



# 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. 可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 S 32 Cl 35.5 Cr 52  
Fe 56 Cu 64 Se 79 Pd 106

一、选择题: 本题共 16 小题, 共 44 分。第 1~10 小题, 每小题 2 分; 第 11~16 小题, 每小题 4 分; 在每小题只给出的四个选项中, 只有一项是符合题目要求的。

1. 神舟十四号和神舟十五号六名航天员在轨驻留交换代表了我国天宫空间站将正式进入长期在轨运行阶段。下列叙述正确的是

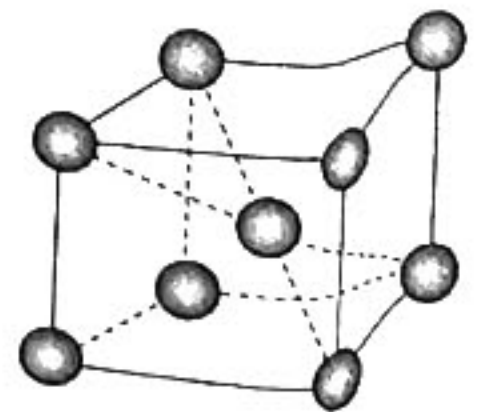
- A. 运载火箭加注的液氢燃料是高能清洁燃料
- B. 飞船返回舱表面的耐高温陶瓷材料属于金属材料
- C. 空间站舷窗使用的耐辐射石英玻璃的主要成分为硅
- D. 飞船逃逸系统复合材料中的酚醛树脂属于无机非金属材料

2. 下列离子方程式书写错误的是

- A. 在  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  浊液中加入浓氨水得到深蓝色溶液:  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2\text{OH}^- + 4\text{H}_2\text{O}$
- B. 向溴水中滴加乙醛溶液, 溶液酸性增强:  $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{H}^+ + 2\text{Br}^-$
- C. 向稀硝酸中加入少量  $\text{Cu}_2\text{O}$  粉末, 溶液变蓝:  $\text{Cu}_2\text{O} + 2\text{H}^+ = \overset{0}{\text{Cu}} + \overset{+2}{\text{Cu}^{2+}} + \text{H}_2\text{O}$
- D. 向补血剂的溶液中滴加  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  溶液, 产生蓝色沉淀:  $\text{K}^+ + \text{Fe}^{2+} + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} = \text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6] \downarrow$

3. 设  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值, 下列叙述正确的是

- A. 1 mol  $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2]^{3+}$  中含有的配位键数为  $22N_A$
- B. 铬晶胞如图所示, 104 g 铬能切割成如图晶胞的数目为  $N_A$
- C. 1 mol  $\text{H}_2\text{O}_2$  参与氧化还原反应时, 转移的电子数一定为  $2N_A$
- D. 1 L 0.1 mol/L  $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$  溶液中含有的  $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$  数为  $0.1N_A$



4. 上海科研团队发现 M 是感知各种代谢活动的关键枢纽。M 的结构如图所示。短周期主族元素 R、Y、Z、X 的原子半径依次减小，R 为金属元素，X 和 R 位于同主族，Y 与 R 不同周期。下列叙述正确的是



A. 简单离子半径： $R > Z$

B.  $YZ_2$  能与  $NaOH$  溶液反应

C. Z 和 R 组成的化合物  $R_2Z_2$  只含 1 种化学键

D. 工业上电解熔融的  $R_2Z$  制备 R 的单质

5. 《天工开物》中关于炼锌的记载：“凡倭铅（炼锌）古书本无之，乃近世所立名色。其质用炉甘石（主要成分是  $ZnCO_3$ ）熬炼而成。……每炉甘石十斤，装载入一泥罐内，封裹泥固以渐研牙，勿使见火折裂。然后逐层用煤炭饼垫盛，其底铺薪，发火煨红，罐中炉甘石熔化成团，冷定毁罐取出。每十耗去其二，即倭铅也。”下列有关叙述错误的是

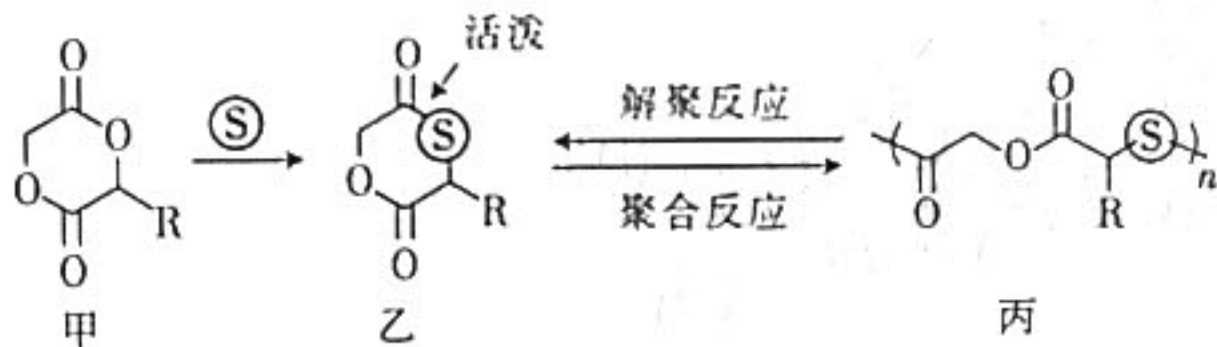
A. 我国古代积累了炼锌的生产技术

B. 用该方法可以炼铝和铜等

C. 炼锌过程中，煤作燃料和还原剂

D. “逐层用煤炭”可增大接触面积

6. 某团队报道了单硫代内酯单体实现了坚韧可回收塑料的目的。反应原理如图所示（R 为烃基）。



下列叙述错误的是

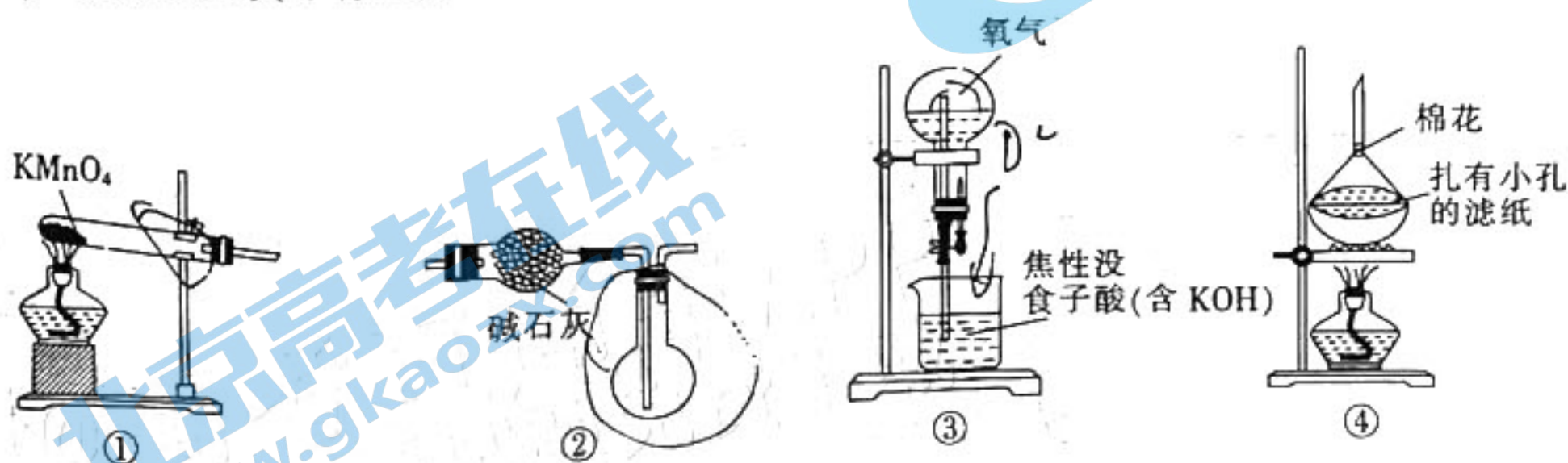
A. 聚合反应时，原子利用率为 100%

B. 甲的水解产物均含有羟基

C. 丙中  $sp^3$  杂化的原子只有碳原子

D. 乙中碳氧双键活化了碳硫  $\sigma$  键

7. 已知  $O_2$  与焦性没食子酸（含 KOH）反应很快，利用下列装置不能达到实验目的的是



A. 选择①装置制备氧气

B. 选择②装置干燥和收集氧气

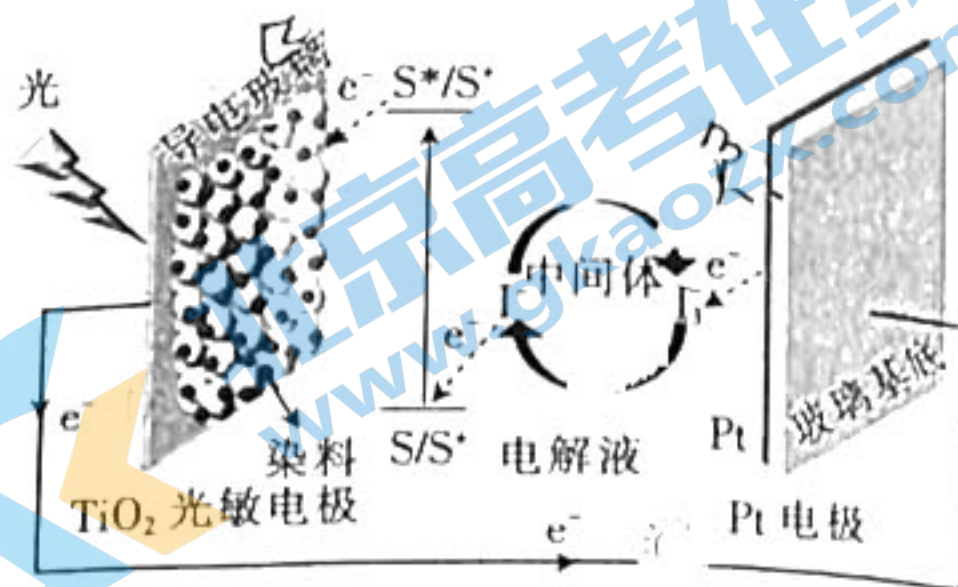
C. 选择③装置探究焦性没食子酸（含 KOH）与氧气的反应

D. 选择④装置分离  $MnO_2$  和  $K_2MnO_4$

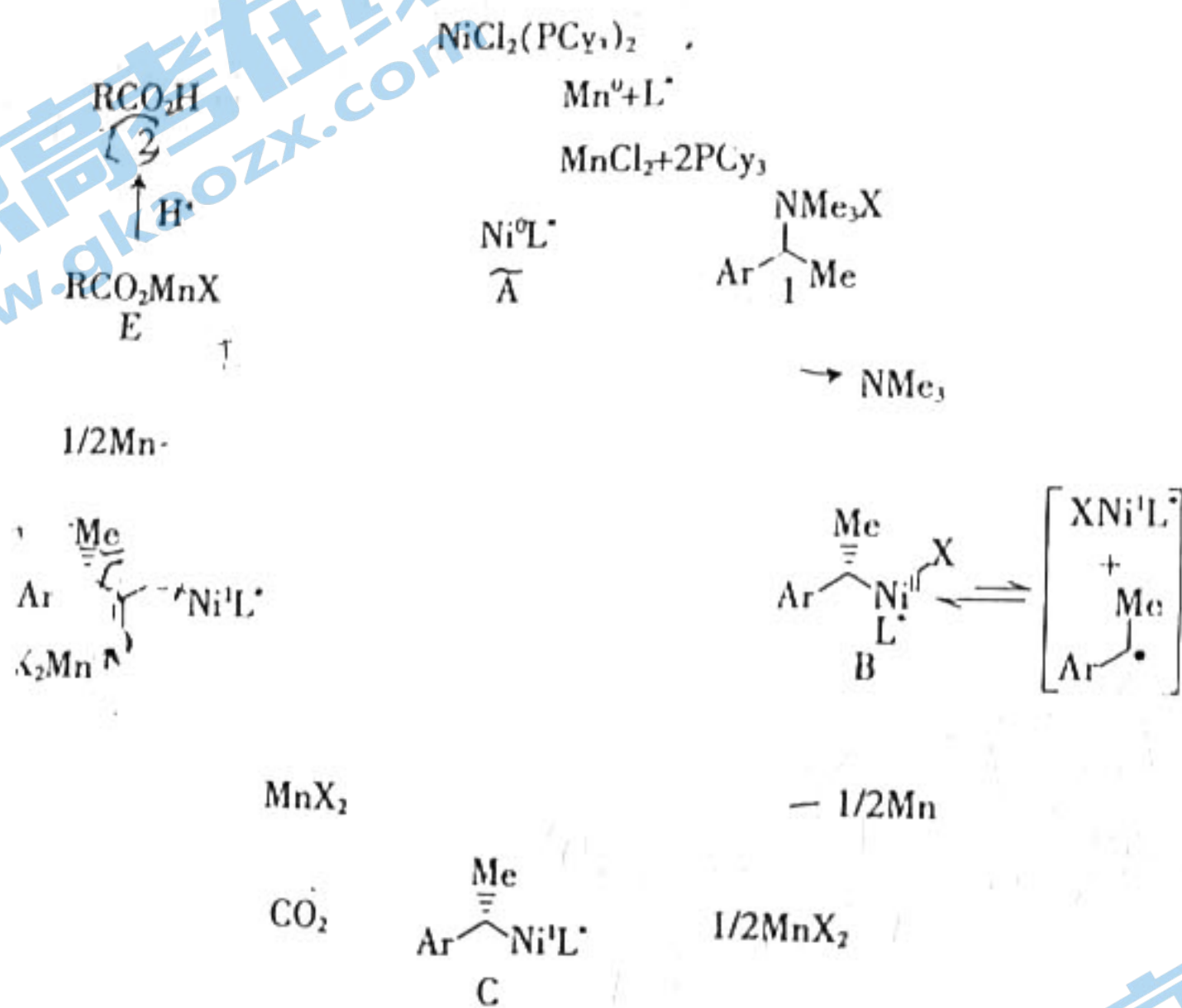
8. 染料敏化电池展现出广阔的应用前景,某染料敏化电池如图所示。下列说法错误的是

已知:1个光子理论上可以转化为一个电子。

- A. Pt 电极为该电池的正极
- B. 该电池实现了太阳能转化为电能
- C. 该电池工作一段时间后需补充  $I_3^-$
- D. 若用该电池电解水,当光电转化效率为 5% 时,每分钟该电池接受 0.01 mol 光子,电解效率为 80%,则 10 分钟后消耗的水的质量为 0.036 g



9. 某课题组对羧基化研究取得很大的进展,历程如图所示。



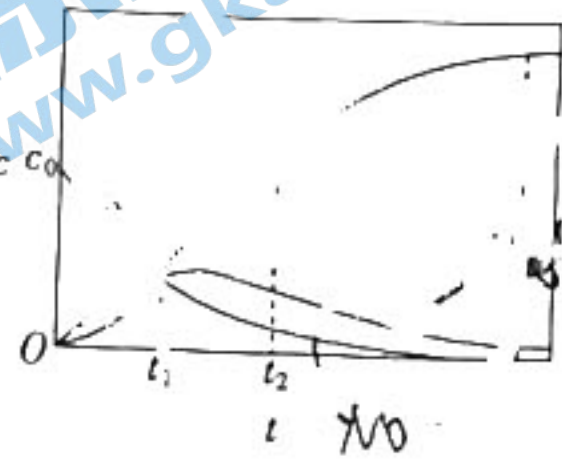
已知: R— 为烃基, Me 为甲基。下列叙述正确的是

- A.  $NiCl_2(PCy_3)_2$  能降低总反应的活化能
- B. 物质 1 和物质 A 反应时,只断裂了 C—C 键
- C. 物质 2 中—R 为  $-CH(Me)Ar$
- D. C 转化为 D 时,1 个  $CO_2$  分子断裂了 2 个  $\pi$  键

10. 下列实验操作、现象和结论均正确的是

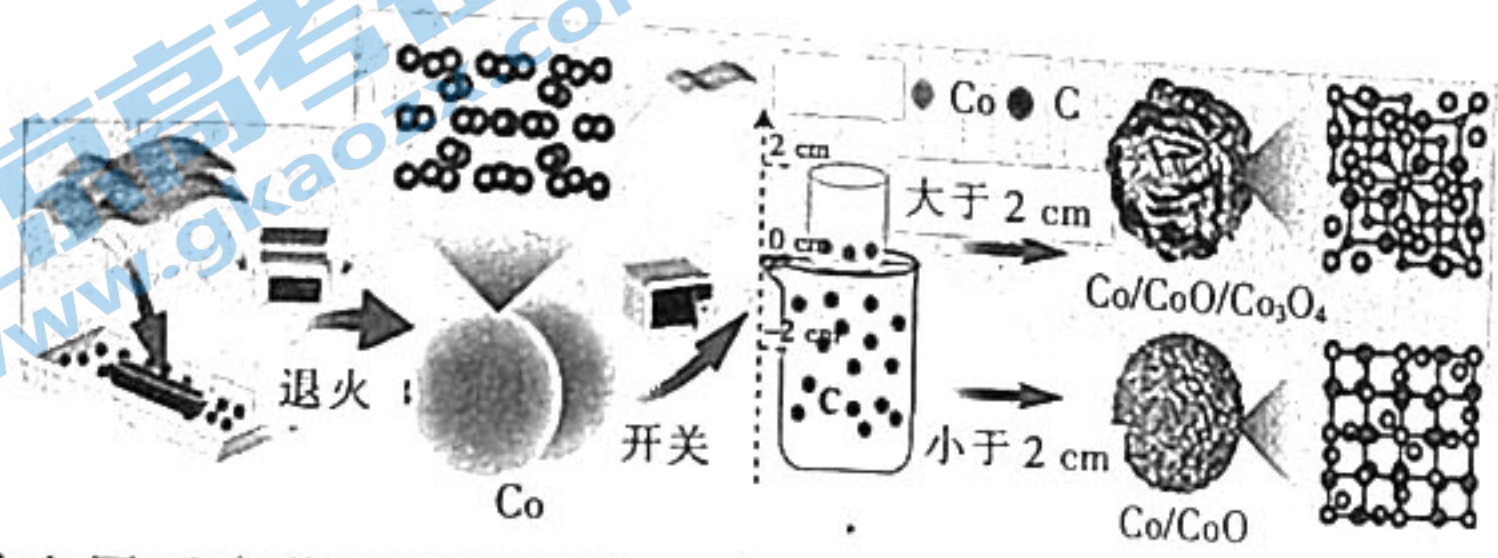
选项	实验操作	现象	结论
A	在苯酚溶液中滴加少量溴水	没有明显现象	苯酚与溴不反应
B	在鸡蛋清溶液中加入饱和 $Ba(NO_3)_2$ 溶液	有沉淀生成	蛋白质发生盐析
C	用 pH 计测定同浓度的 $NH_4F$ 溶液和 $NaClO$ 溶液的 pH	后者 pH 较大	$K_a(HF) > K_a(HClO)$
D	在 $I_2$ 的 $CCl_4$ 溶液中加入浓 $KI$ 溶液,振荡	四氯化碳层紫红色变浅	$I_2$ 在四氯化碳中的溶解度小于在

11. 一定条件下,向一恒容密闭容器中通入适量的 NO 和 O<sub>2</sub>,发生反应:  $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ ;  $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ 。反应体系中 NO<sub>2</sub>、NO、N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 的浓度(c)随时间的变化曲线如图所示。下列叙述正确的是



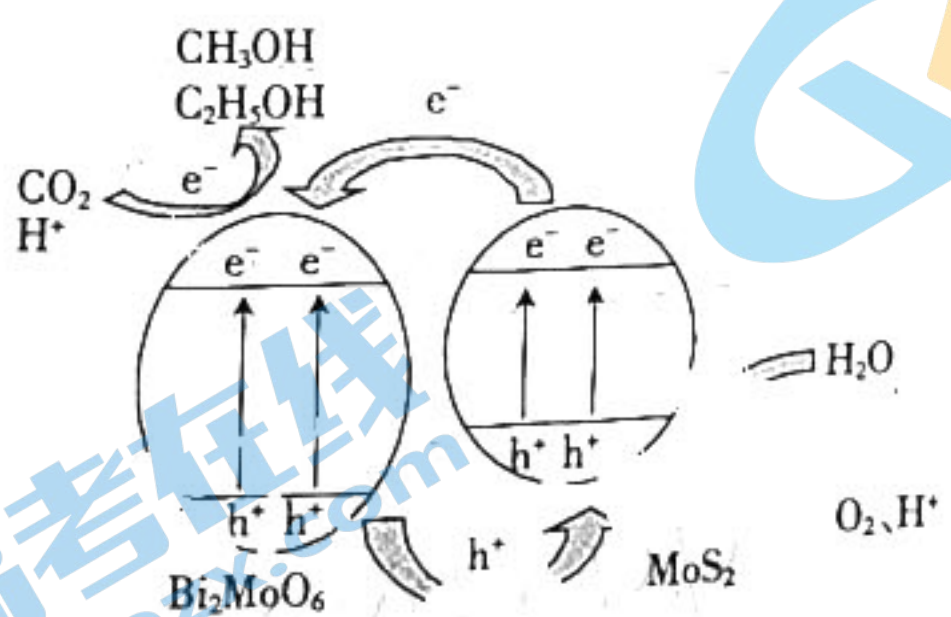
- A. 曲线 a 是  $c(\text{NO}_2)$  随时间  $t$  的变化曲线
- B.  $t_1$  时,  $c(\text{NO}) = c(\text{NO}_2) = 2c(\text{N}_2\text{O}_4)$
- C.  $t_2$  时,  $c(\text{NO}_2)$  的生成速率大于消耗速率
- D.  $t_3$  时,  $c(\text{N}_2\text{O}_4) = \frac{c_0 - c(\text{NO}_2)}{2}$

12. 一研发团队基于 Co/CoO/Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub> Z 型异质结的 Cd<sup>2+</sup>、Cu<sup>2+</sup>、Hg<sup>2+</sup> 的超痕量同时检测及其机理如图所示。下列叙述错误的是



- A. 图中涉及的金属元素位于元素周期表 d 区
- B. 图中含金属的纯净物为单质或氧化物
- C. 上述涉及的四种金属元素均为过渡元素
- D. 炭粒在制备氧化物的过程中表现氧化性

13. 光催化 CO<sub>2</sub> 还原是一种有望在固碳和绿色能源领域应用的技术。水溶液中复合材料 BM-MS(Bi<sub>2</sub>MoO<sub>6</sub>-MoS<sub>2</sub>) 光催化 CO<sub>2</sub> 还原为醇类的机理图如图, h<sup>+</sup> 是电子跃迁后留下的空穴, 具有强氧化性。下列说法错误的是



- A. H<sub>2</sub>O 在富集空穴的 MoS<sub>2</sub> 材料上发生氧化反应
- B. 光催化 CO<sub>2</sub> 还原在一定条件下也可以生成甲烷等有机物
- C. 光催化过程的总反应是  $2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{O}_2$  和  $2\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{CH}_3\text{OH} + 3\text{O}_2$
- D. Bi<sub>2</sub>MoO<sub>6</sub> 材料上富集还原性强的光生电子将 CO<sub>2</sub> 还原, 当消耗标准状况下 2.24 L CO<sub>2</sub> 时, 转移 0.4 mol 电子

密封线内不要答题

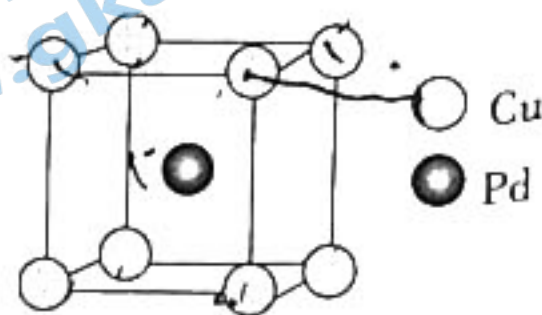
14. 我国科学家开发铜钯催化剂高效实现电催化 CO 还原制备乙酸, 铜钯晶胞如图。已知: Cu、Pd 的原子半径分别为  $a$  pm、 $b$  pm。下列叙述正确的是

A. 乙酸的同分异构体均易溶于水

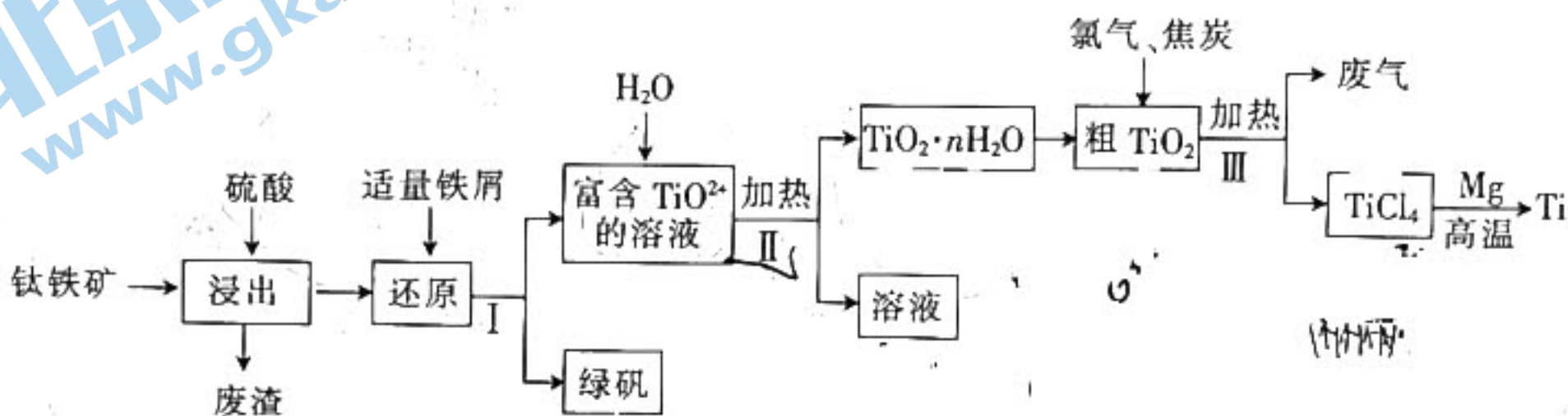
B. 该晶胞的化学式为  $\text{CuPd}_2$

C. 离 Cu 最近的 Cu 有 8 个

D. 该晶体的密度  $\rho = \frac{64+106}{N_A \times (\frac{2a+2b}{\sqrt{3}})^3} \times 10^{30} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$



15. “太空金属”钛广泛应用于新型功能材料等方面, 工业上用钛铁矿(主要成分是  $\text{TiO}_2$ , 含少量  $\text{FeO}$  和  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) 冶炼金属钛的工艺流程如图所示, 下列说法正确的是



A. 基态钛原子核外有 4 个未成对电子

B. 金属 Mg 与  $\text{TiCl}_4$  可在氮气气氛条件下进行反应

C. 步骤 II 加热可促进  $\text{TiO}^{2+}$  的水解

D. 步骤 III 中可能发生的反应为  $\text{TiO}_2 + 2\text{Cl}_2 + \text{C} \xrightarrow{\Delta} \text{TiCl}_4 + \text{CO}$

16. 二元有机酸 ( $\text{H}_2\text{X}$ ) 的电离常数  $K_{a1} = 1.67 \times 10^{-8}$ 、 $K_{a2} = 3.34 \times$

$10^{-17}$ 。BaX 难溶于水, 常温下, 将 BaX 溶解在一定浓度的 HY

溶液中, 直至不再溶解, 测得混合液中  $c^2(\text{H}^+)$  与  $c^2(\text{Ba}^{2+})$  的关

系如图所示。下列说法错误的是

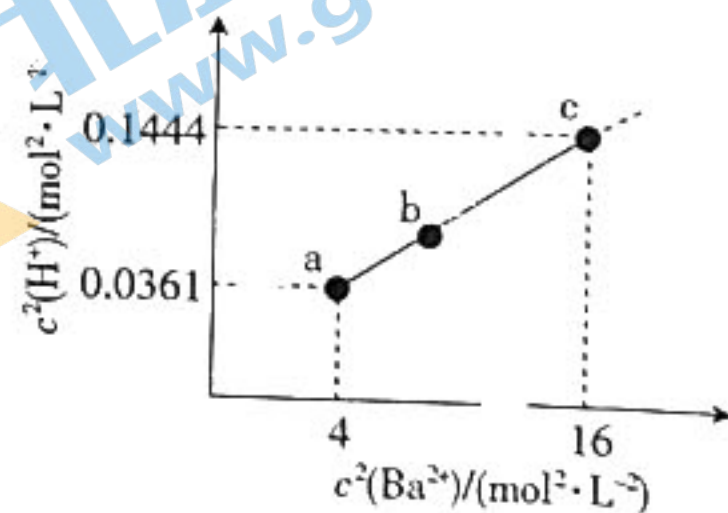
已知: HY 是一元强酸,  $\text{BaY}_2$  易溶于水。

A.  $\text{NaHX}$  溶液显碱性

B. 溶度积  $K_{sp}(\text{BaX}) \approx 6.18 \times 10^{-21} \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}$

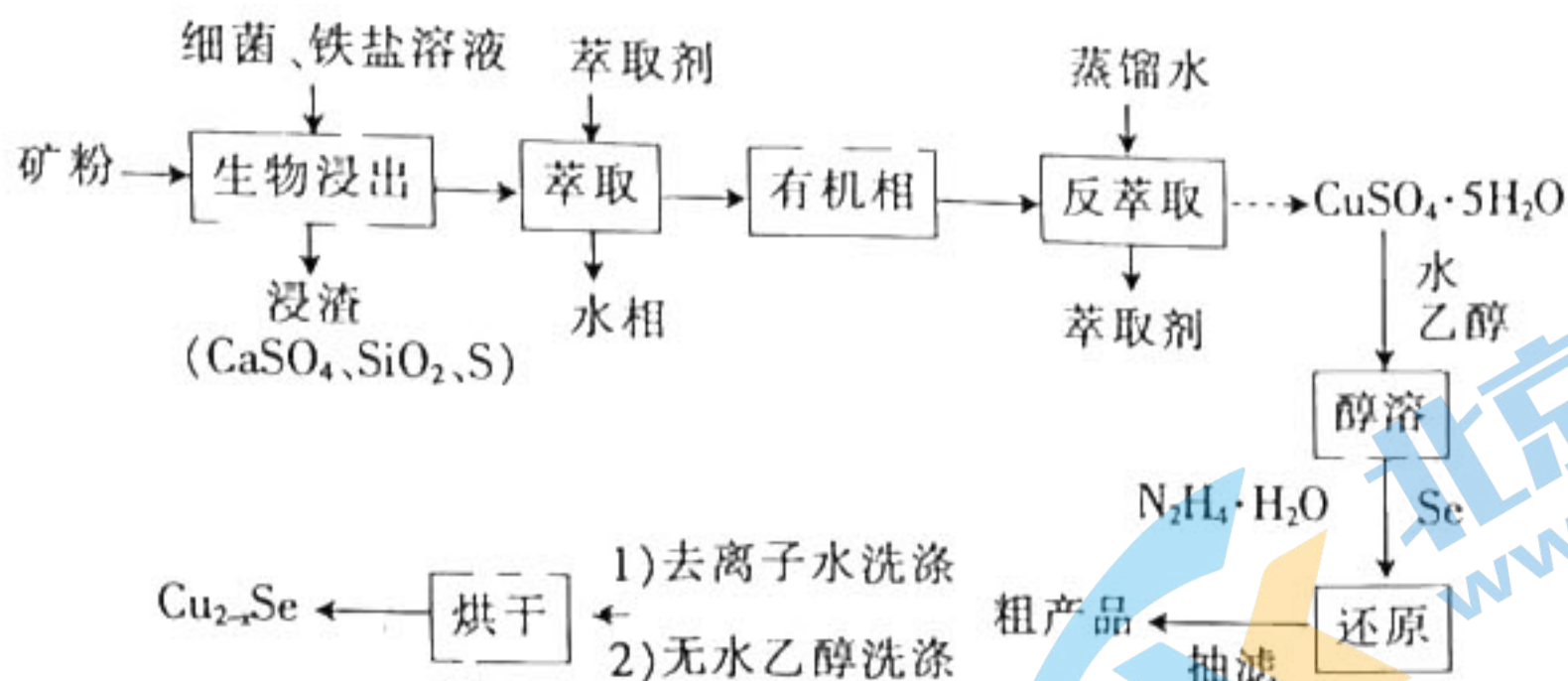
C. b 点:  $2c(\text{Ba}^{2+}) + c(\text{H}^+) = 2c(\text{X}^{2-}) + c(\text{HX}^-) + c(\text{OH}^-) + c(\text{Y}^-)$

D. 若  $0.01 \text{ mol BaX}$  溶于  $1 \text{ L } x \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ HY}$  溶液中得到 c 点溶液, 则  $x = 0.4$



二、非选择题: 本题共 4 小题, 共 56 分。

17. (14 分) 介孔  $\text{Cu}_{2-x}\text{Se}$  纳米晶可用作钠离子电池正极材料。一科研团队以某矿石(含 55.2%  $\text{CuFeS}_2$ 、32%  $\text{Cu}_2\text{S}$ , 其余为  $\text{CaS}$  和  $\text{SiO}_2$ ) 为原料开发的一种合成介孔  $\text{Cu}_{2-x}\text{Se}$  的路线如图所示。回答下列问题:



- (1) 基态 Cu 原子价电子的轨道表示式为\_\_\_\_\_。
- (2) “生物浸出”时,  $\text{CuFeS}_2$  与铁盐溶液反应的离子方程式为\_\_\_\_\_, 此时铁盐\_\_\_\_\_ (填“作氧化剂”、“作还原剂”或“既不是氧化剂, 也不是还原剂”)。
- (3) 将“浸渣”溶于  $\text{CS}_2$ , 再过滤、蒸馏, 可从“浸渣”中分离出\_\_\_\_\_ (填化学式)。
- (4) 实验室“萃取”时, 用到的主要仪器是\_\_\_\_\_, 若萃取剂为苯, “萃取”后得到的“水相”位于\_\_\_\_\_ (填“上层”或“下层”)。
- (5) 利用如图 1 装置完成“抽滤”操作, 抽滤的主要优点是过滤较快、固体较干燥, 其中安全瓶的作用是\_\_\_\_\_。



图 1

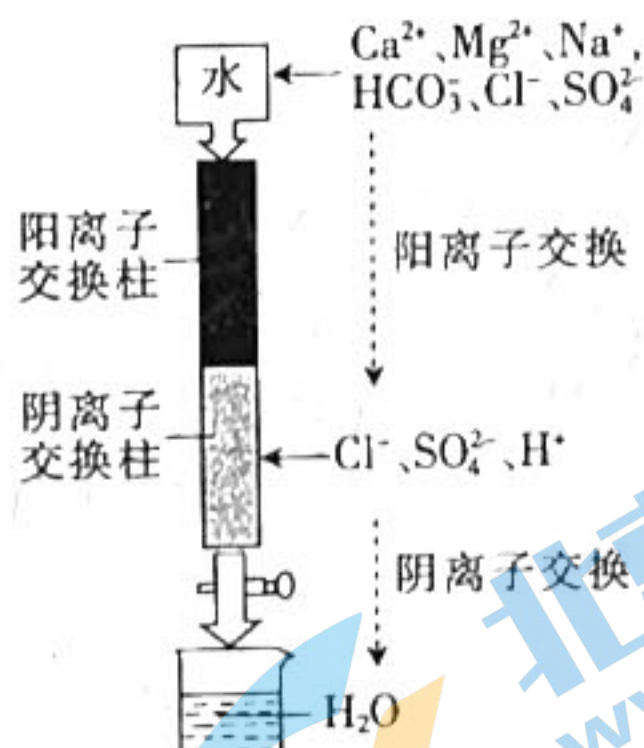


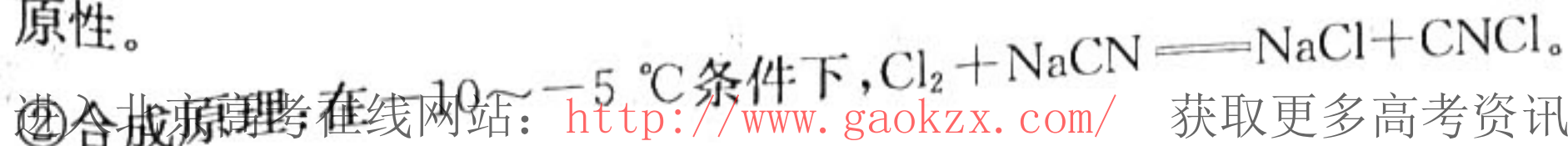
图 2

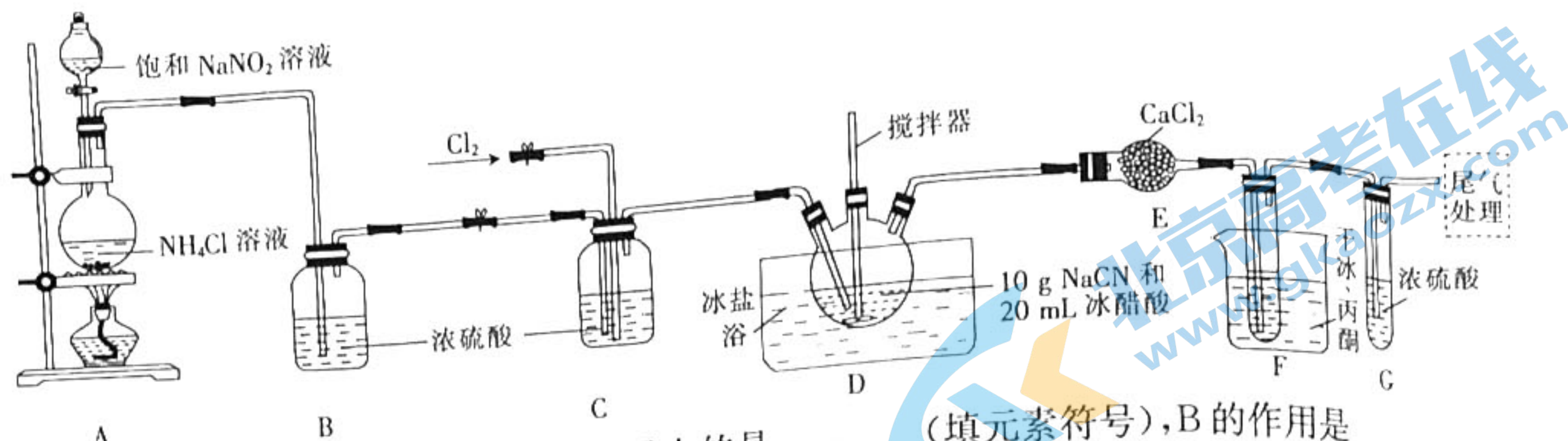
- (6) 利用如图 2 装置制备去离子水, 水中所含的阴离子在阳离子交换柱中发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。
- (7) 某工厂用 10 吨该矿石合成介孔  $\text{Cu}_{2-x}\text{Se}$ , 已知整个流程中 Cu 的损耗率为 10%,  $x=0.6$ , 则最终可以得到  $\text{Cu}_{2-x}\text{Se}$  \_\_\_\_\_ kg。

18. (14 分) 氯化氰( $\text{CNCl}$ ), 又名氯甲腈, 是重要的化工中间体, 在农药、医药、化工助剂等方面有着广泛的应用。某小组制备氯化氰并探究其性质, 装置如图所示。回答下列问题:

已知部分信息如下:

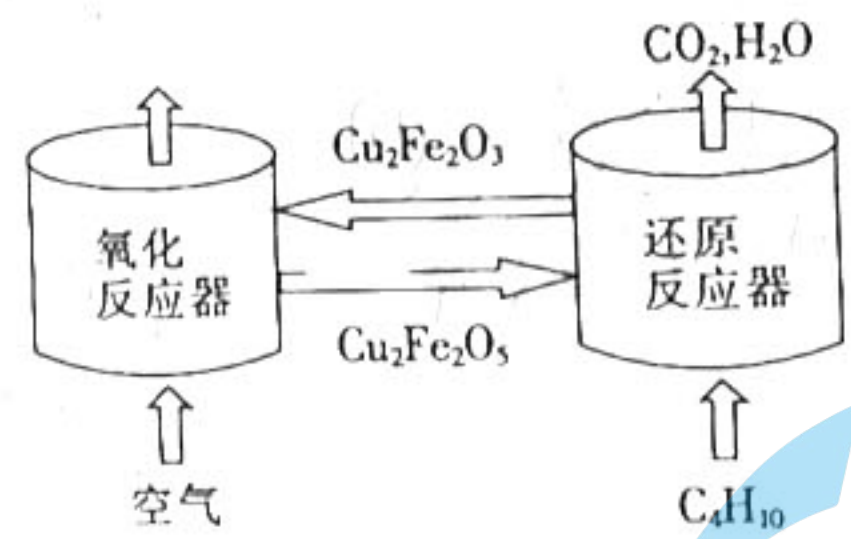
- ①  $\text{CNCl}$  的熔点为  $-6.5\text{ }^\circ\text{C}$ , 沸点为  $13.1\text{ }^\circ\text{C}$ , 可溶于水并与水反应;  $\text{NaCN}$  具有较强的还原性。





- (1)  $\text{NaNO}_2$  所含元素中第一电离能最大的是 \_\_\_\_\_ (填元素符号), B 的作用是 \_\_\_\_\_。
- (2) F 中干冰和丙酮的作用是降低温度, 此时干冰 \_\_\_\_\_ (填“升华”或“凝华”)。
- (3) 实验中, 先向 D 中通入 \_\_\_\_\_ (填“ $\text{N}_2$ ”或“ $\text{Cl}_2$ ”)。
- (4) D 中温度高于  $-5^\circ\text{C}$  时,  $\text{CNCl}$  与  $\text{NaCN}$  反应只生成  $\text{NaCl}$  和气体 X (纯净物, 其结构中不含环状结构), X 的电子式为 \_\_\_\_\_。当 G 中 \_\_\_\_\_ (填实验现象) 时, 停止通入  $\text{Cl}_2$ 。
- (5) 本实验在通风橱中进行且操作者佩戴防毒面具, 原因是 \_\_\_\_\_。向盛有  $\text{Na}_2\text{S}$  溶液的试管中通入少量  $\text{CNCl}$ , 然后滴加一滴  $\text{FeCl}_3$  溶液, 溶液立即变为红色,  $\text{Na}_2\text{S}$  和  $\text{CNCl}$  反应的离子方程式为 \_\_\_\_\_。
- (6) 上述实验中,  $\text{NaCN}$  完全反应时收集到 10.1 g  $\text{CNCl}$ , 产率为 \_\_\_\_\_ % (结果保留整数)。

19. (14 分) 化学链燃烧 (CLC) 是利用载氧体 (OC) 将空气中的氧传输至燃料的新技术, CLC 原理如图所示。回答下列问题:

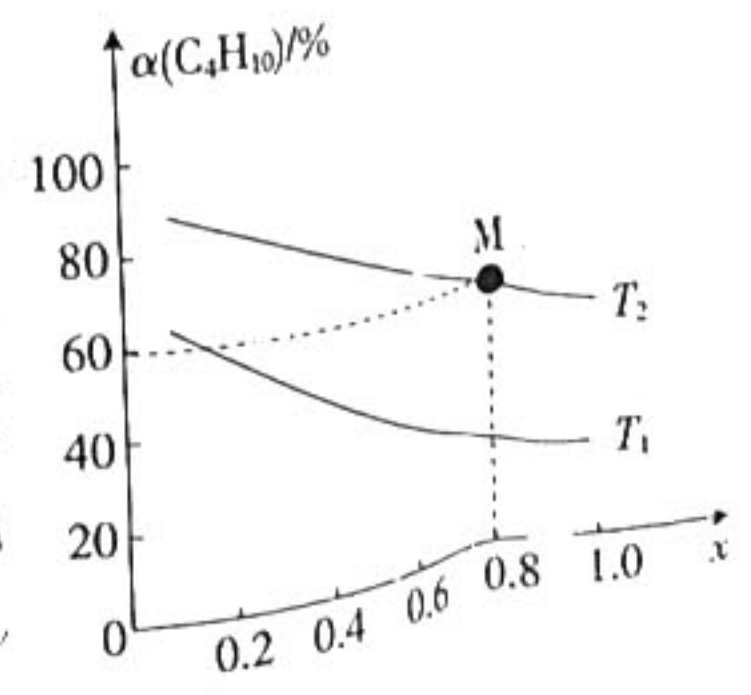


已知: ①  $\text{Cu}_2\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Cu}_2\text{Fe}_2\text{O}_5(\text{s}) \quad \Delta H_1 < 0$   
 ②  $2\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) + 13\text{Cu}_2\text{Fe}_2\text{O}_5(\text{s}) \rightleftharpoons 13\text{Cu}_2\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 8\text{CO}_2(\text{g}) + 10\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_2 < 0$

(1)  $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) + \frac{13}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{CO}_2(\text{g}) + 5\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = \text{_____}$  (用含  $\Delta H_1, \Delta H_2$  的代数式表示)。

相对传统的燃烧方式, 化学链燃烧的优点是 \_\_\_\_\_, 有助于实现碳达峰、碳中和目标。

(2) 在密闭容器中加入足量的  $\text{Cu}_2\text{Fe}_2\text{O}_5(\text{s})$ 、 $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g})$  和  $\text{N}_2(\text{g})$ , 在总压强保持 96.8 kPa 不变的条件下, 仅发生反应 ②, 测得在不同温度下  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  的平衡转化率与起始投料比  $\left[ \frac{n(\text{C}_4\text{H}_{10})}{n(\text{C}_4\text{H}_{10}) + n(\text{N}_2)} \right]$  的关系如图所示



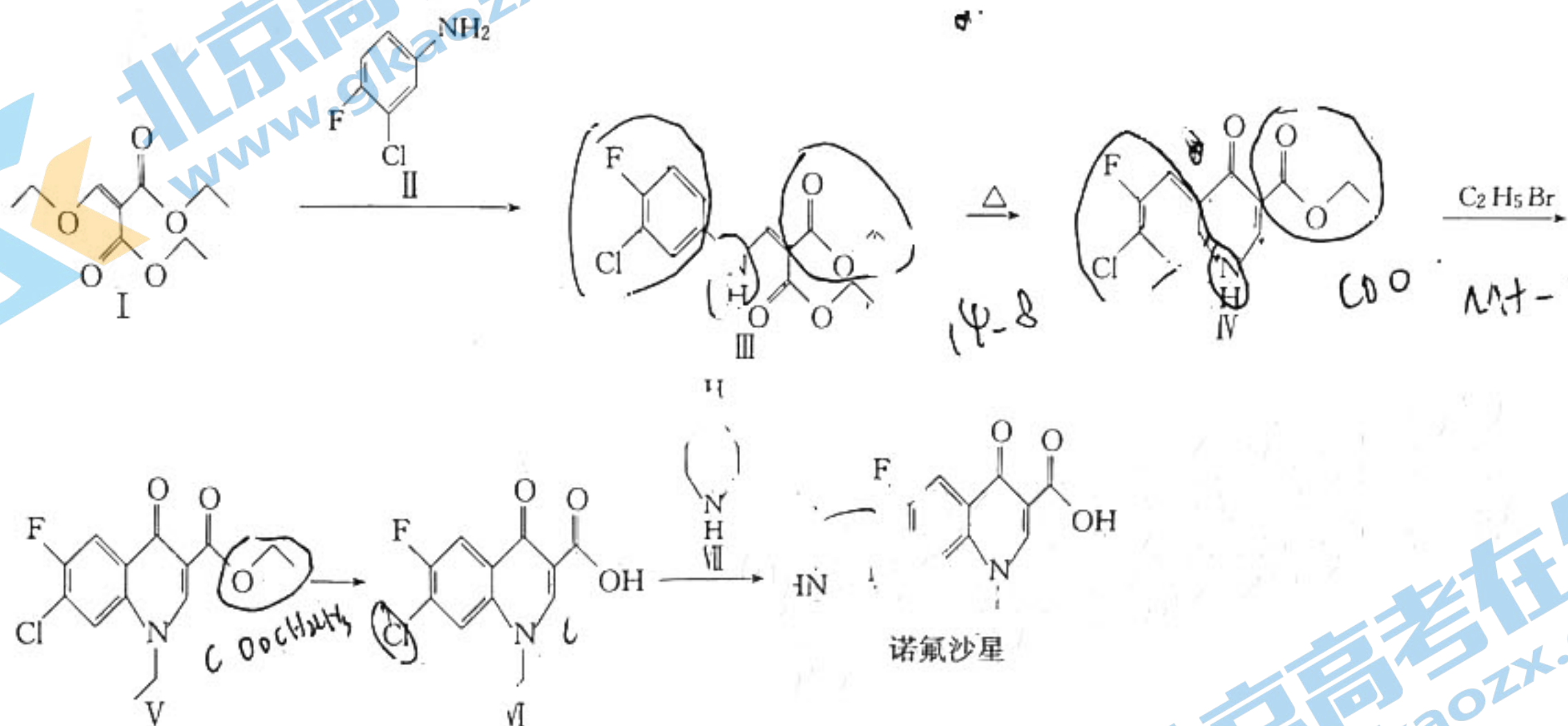
① 其他条件不变, x 的值增大,  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  的平衡转化率 \_\_\_\_\_。

②  $T_1$  \_\_\_\_\_ (填“>”、“<”或“=”)  $T_2$ 。

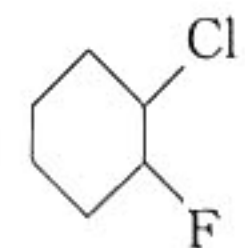
③  $T_2^\circ\text{C}$ 时,该反应的平衡常数  $K_p =$  \_\_\_\_\_ (只列计算式,不带单位)。提示:分压 = 总压  $\times$  气体物质的量分数。

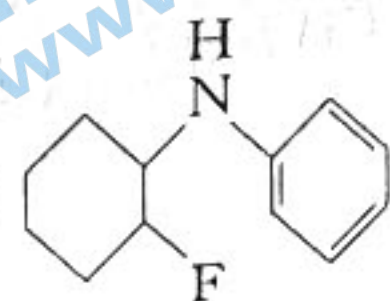
(3) 一定温度下,在恒压密闭容器中充入足量的  $\text{Cu}_2\text{Fe}_2\text{O}_5(\text{s})$ 、 $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g})$ ,仅发生反应②,达到平衡后,再充入少量  $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g})$ ,平衡 \_\_\_\_\_ (填“正向”、“逆向”或“不”)移动,再次达到平衡时,丁烷的平衡转化率 \_\_\_\_\_ (填“增大”、“减小”或“不变”)。

20. (14分) 诺氟沙星为第三代喹诺酮类抗菌药,会阻碍消化道内致病细菌的 DNA 旋转酶的作用,阻碍细菌 DNA 复制,对细菌有抑制作用,是治疗肠炎痢疾的常用药。但此药对未成年人骨骼形成有延缓作用,会影响发育,故禁止未成年人服用。一种合成诺氟沙星的路线如图所示。回答下列问题:



- 诺氟沙星中含氧官能团的名称是 \_\_\_\_\_。
- $\text{I} \rightarrow \text{III}$  的反应类型是 \_\_\_\_\_。  $\text{III} \rightarrow \text{IV}$  中,另一产物是 \_\_\_\_\_ (填结构简式)。
- $\text{V} \rightarrow \text{VI}$  的反应条件是 \_\_\_\_\_。
- $\text{IV} \rightarrow \text{V}$  的化学方程式为 \_\_\_\_\_。
- 在 VIII 的链状同分异构体中,同时具备下列条件的结构有 \_\_\_\_\_ 种(不包括立体异构)。
  - 含 2 个氨基( $-\text{NH}_2$ )。
  - 同一个碳原子上不连接 2 个氨基。

(6) 已知:硝基苯在铁粉和盐酸作用下被还原成苯胺。以苯、 为原料合成某药物

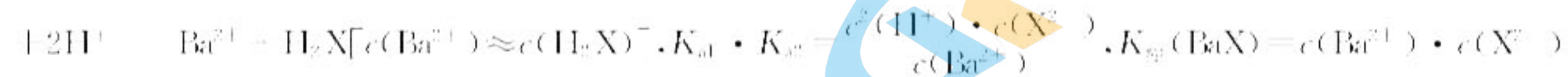
中间体() ,设计合成路线(无机试剂任选)。



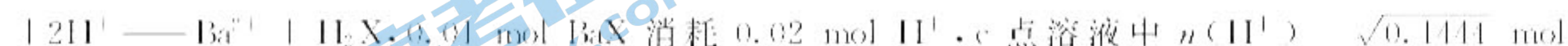
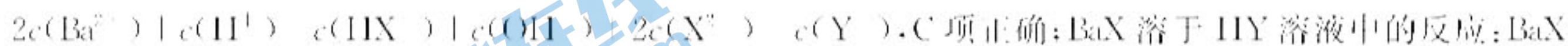
15. C 【解析】本题主要考查以钛铁矿为原料冶炼金属钛的工艺流程,侧重考查学生对元素化合物知识的理解能力。基态钛原子核外电子排布式为 $[Ar]3d^24s^2$ ,有2个未成对电子,A项错误;Mg为活泼金属,能与 $CO_2$ 、 $O_2$ 、 $N_2$ 、 $H_2O$ 等物质发生反应,故金属Mg与 $TiCl_4$ 必须在稀有气体氛围条件下进行反应,B项错误;方程式未配平,D项错误。

16. B 【解析】本题主要考查沉淀溶解平衡,侧重考查学生对电解质溶液图像的分析能力。 $H_2X$ 的水解常数

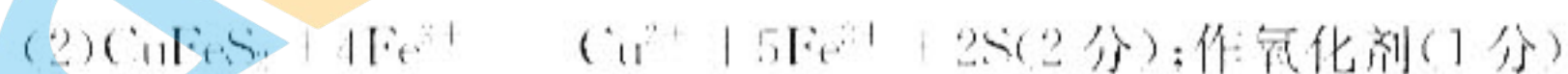
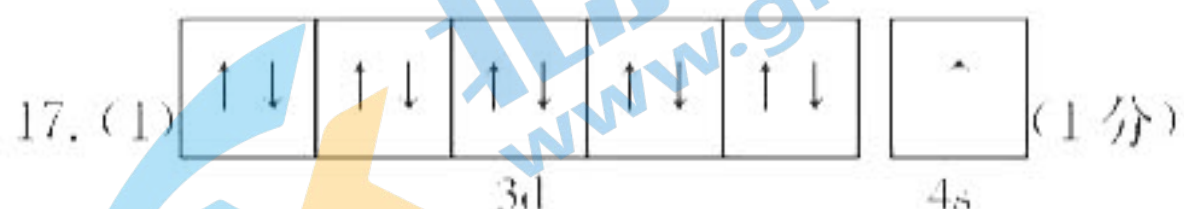
$$K_h = \frac{c(H_2X) \cdot c(OH^-)}{c(HX^-)} = \frac{c(H_2X) \cdot c(OH^-) \cdot c(H^+)}{c(HX^-) \cdot c(H^+)} = \frac{K_w}{K_{a1}} \approx 6 \times 10^{-10} < K_{a2}, \text{溶液显碱性, A项正确; BaX}$$



$$\frac{c^2(Ba^{2+}) \cdot K_{a1} \cdot K_{a2}}{c^2(H^+)} \approx 6.18 \times 10^{-23} \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}, \text{B项错误; b点时,溶液中含 BaY}_2 \text{ 和 } H_2X, \text{由电荷守恒:}$$



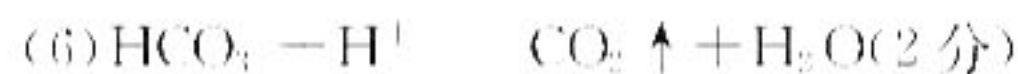
$$= \sqrt{4 \times 0.0361} \text{ mol} = 0.38 \text{ mol}, \text{则 } c(HY) = (0.38 \text{ mol} + 0.02 \text{ mol}) : 1 \text{ L} = 0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}, \text{D项正确。}$$



(3) S (2分)

(4) 分液漏斗 (1分); 下层 (1分)

(5) 平衡气压, 防倒吸 (2分)



(7) 7587 (2分)

【解析】本题主要考查以某矿石为原料制备介孔  $Cu_{1-x}Se$  的工艺流程,考查学生对元素化合物的理解能力和综合运用能力。

(7) 10吨该矿石中,  $n(CuFeS_2) = 3 \times 10^5 \text{ mol}$ ,  $n(Cu_2S) = 2 \times 10^4 \text{ mol}$ , 故  $n(Cu_{1-x}Se) = 0.9 \times 5 \times 10^4 \text{ mol}$ ,  $m(Cu_{1-x}Se) = 4.5 \times 10^6 \text{ mol} \times 168.6 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 7587 \text{ kg}$ 。

18. (1) NCl (1分); 干燥  $N_2$  (1分)

(2) 升华 (1分)

(3)  $N_2$  (1分)

(4)  $N : C : C :: N$  (2分); 气泡突然增多 (或其他合理答案, 2分)

(5) CNCl 和  $Cl_2$  都有毒 (或其他合理答案, 2分);  $CNCl + S^{2-} \rightarrow SCN^- + Cl^-$  (2分)

(6) 80 (2分)

【解析】本题主要考查实验设计与探究,考查学生对实验装置的应用和探究能力。

(6) 理论产量:  $m(CNCl) = 10 \text{ g} \times \frac{61.5}{49} \approx 12.35 \text{ g}$ , 则产率约为 80%。

19. (1)  $\frac{13\Delta H_1 + \Delta H_2}{2}$  (2分); 便于回收纯净的  $CO_2$  (或其他合理答案, 2分)

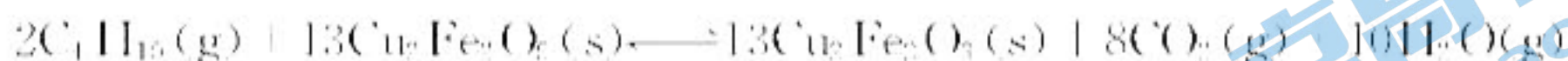
(2) ①正反应是气体分子数增大的反应,总压强一定,随着  $x$  增大,  $N_2$  分压减小,参与反应的气体分压增大,

访问北京高考在线网站 (<http://www.gkzx.com>) 获取更多高考资讯及各类测试试题答案!

(3)正向(2分);不变(2分)

【解析】本题以化学链燃烧原理为情境,考查学生的观察与推理能力,变化观念与平衡思想的核心素养。

(2)③设投入了  $4 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}$  和  $1 \text{ mol N}_2$ 。



起始物质的量/mol 4

变化物质的量/mol 2.4

平衡物质的量/mol 1.6

平衡时气体总物质的量为  $1.6 \text{ mol} + 9.6 \text{ mol} + 12 \text{ mol} = 24.2 \text{ mol}$ 。故  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  的分压  $p(\text{C}_4\text{H}_{10})$

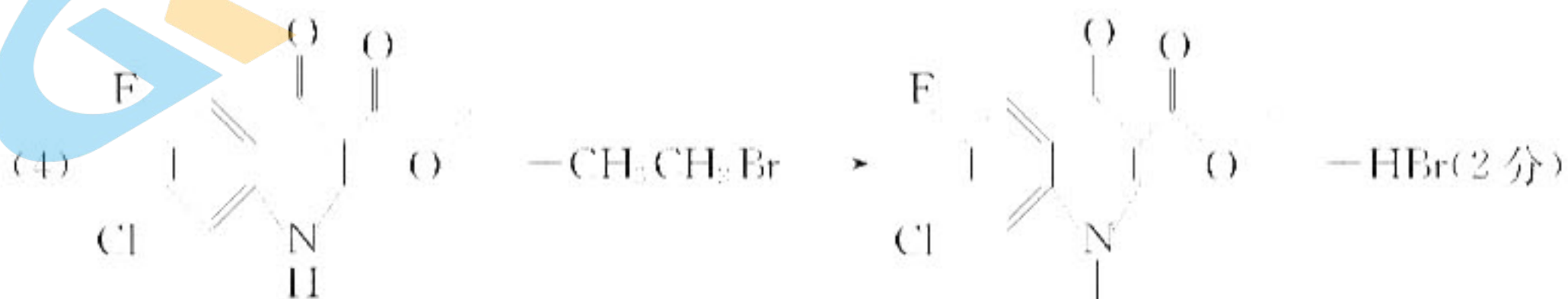
$$96.8 \text{ kPa} \times \frac{1.6 \text{ mol}}{24.2 \text{ mol}} = 6.4 \text{ kPa}, \text{同理}, p(\text{CO}_2) = 38.4 \text{ kPa}, p(\text{H}_2\text{O}) = 48 \text{ kPa}, K = \frac{p^8(\text{CO}_2) \cdot p^{10}(\text{H}_2\text{O})}{p^2(\text{C}_4\text{H}_{10})}$$

$$= \frac{38.4^8 \times 48^{10}}{6.4^2}$$

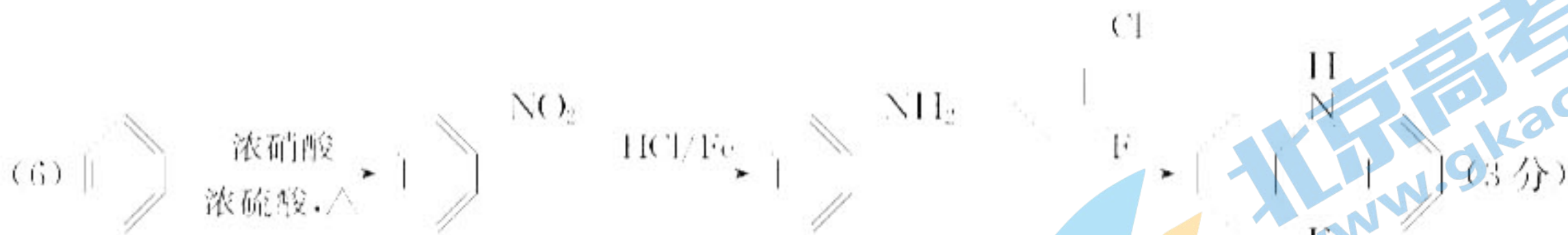
20. (1)羧基、酮(羰)基(2分)

(2)取代反应(1分);  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ (2分)

(3)NaOH水溶液、加热,稀硫酸酸化(2分)




(5)12(2分)



【解析】本题主要考查有机化学基础,考查学生对有机物推断、理解的能力和综合运用知识的能力。

(5)Ⅶ的不饱和度为1,链状同分异构体分子含1个碳碳双键、2个氨基,可以看成是丁烯分子中2个氢被氨基取代,丁烯有3种同分异构体:

 ,2个氨基连接在两个碳原子上,a、b、c依次得到的同分异构体有6种、4种、2种,共12种。