

化学试题

命题学校：东风高级中学

命题人：姚成杰

考试时间：2022年3月21日上午10:50--12:05

试卷满分100分

审题人：杜先军
考试用时75分钟

可能用到的相对原子质量：H-1 Li-7 O-16 V-51

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. 纯碱是重要的化工原料之一。下列有关 Na_2CO_3 的说法错误的是

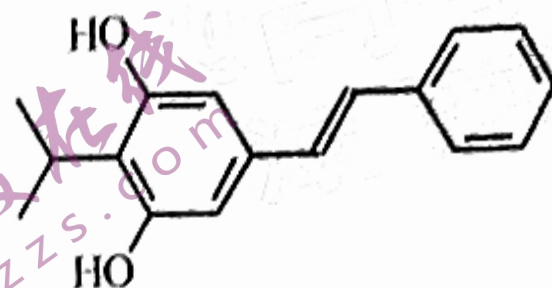
A. Na_2CO_3 的溶解度比 NaHCO_3 小

B. Na_2CO_3 是生产玻璃的原料之一

C. Na_2CO_3 属于离子晶体

D. Na_2CO_3 的焰色反应呈黄色

2. 本维莫德的乳膏剂是我国拥有完整自主知识产权的新药，主要用于治疗炎症反应及自身免疫反应，其结构简式如图所示。有关该化合物叙述正确的是



A. 能使溴水褪色

B. 能发生消去反应

C. 易溶于水

D. 和苯酚是同系物

3. 下列离子反应方程式书写错误的是

A. 刻蚀电路板： $\text{Cu} + 2\text{Fe}^{3+} = \text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+}$

B. 实验室制氯气： $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- \xrightarrow{\Delta} \text{Mn}^{2+} + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

C. 向偏铝酸钠溶液中通入过量二氧化碳： $2\text{AlO}_2^- + \text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-}$

D. 二氧化硫的水溶液吸收溴蒸气： $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{Br}^-$

4. 下列实验与现象有错误的是

	实验	现象
A	在盛有 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体的 U 型管两端加上直流电压	阴极附近的颜色逐渐加深，阳极附近的颜色逐渐变浅
B	将一小块金属钠放在坩埚里加热	剧烈反应，发出黄色火焰，生成白色固体
C	将小木条在 Na_2SiO_3 饱和溶液中充分吸湿、浸透，取出沥干后置于酒精灯外焰处	小木条不能正常燃烧
D	将有色布条、有色鲜花分别放入盛有干燥氯气的集气瓶中	有色布条不褪色，鲜花颜色变浅

5. 金属腐蚀造成的损失约占国民生产总值的 2%~4%。下列有关说法错误的是

A. 改变金属的结构，可将金属制成防腐的合金

B. 喷油漆、涂油脂、电镀或表面钝化是金属防护的物理方法

C. 黄铜(铜锌合金)制作的铜锣不易产生铜绿与金属的电化学防护有关

D. 将钢闸门连接直流电源的负极可以起到防护作用

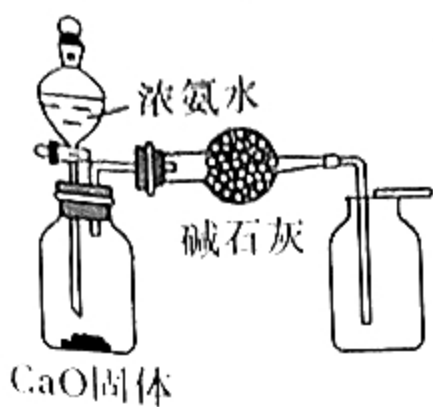
6. N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法错误的是

- A. 1 mol NaHSO_4 晶体中, 阴阳离子数目之和为 $2N_A$
- B. 1 mol SCl_2 分子中, S 原子的价层电子对数目为 $4N_A$
- C. 1 mol Cl_2 参与反应转移的电子数可能为 N_A
- D. 1 mol 晶体 Si 中含 Si-Si 键数目为 $4N_A$

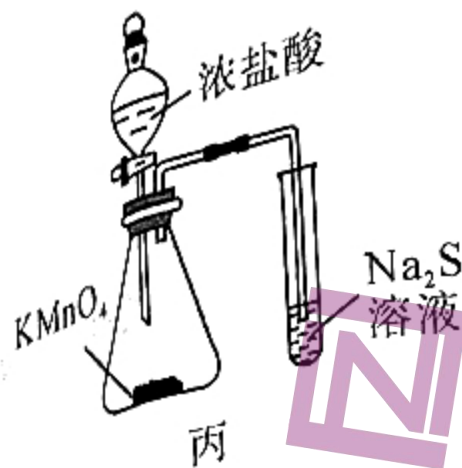
7. 下列有关实验装置或原理正确的是



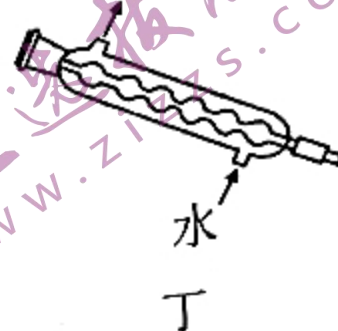
甲



乙

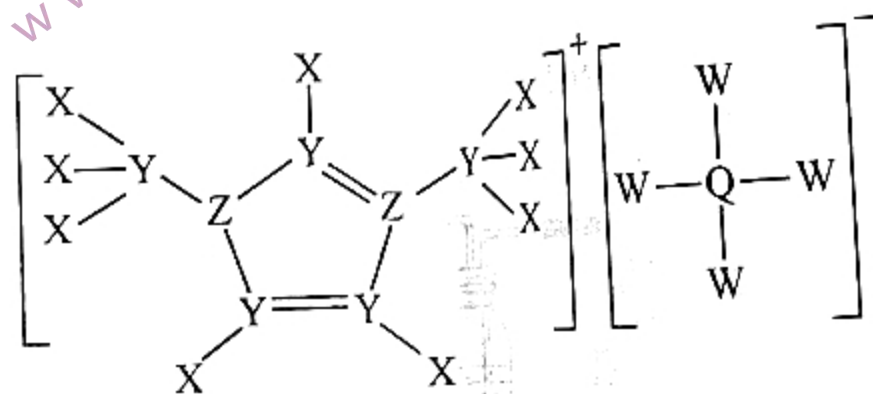


丙

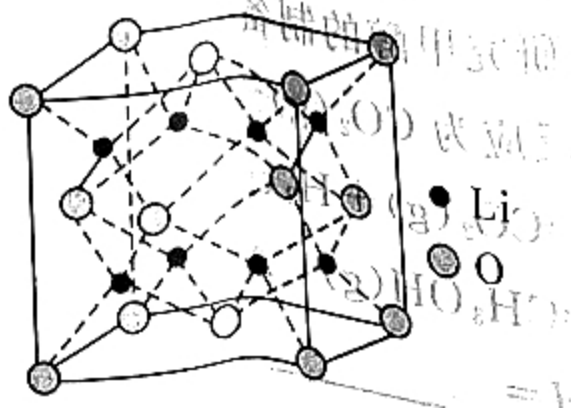


丁

- A. 用图甲所示装置滴入过量的硝酸银溶液配制银氨溶液
 - B. 用图乙所示装置制取并收集干燥纯净的 NH_3
 - C. 用图丙所示装置可以比较 KMnO_4 、 Cl_2 、S 的氧化性
 - D. 仪器丁常用于蒸馏, 分离互溶且沸点不同的液体混合物
8. 某种电化学的电解液的组成如图所示, X、Y、Z、Q、W 为原子序数依次增大的短周期元素, 下列说法正确的是



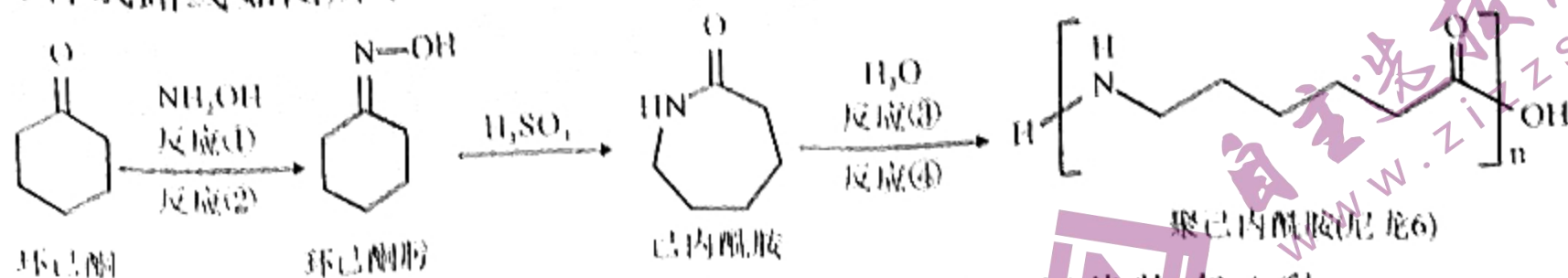
- A. 电解熔融 QW_3 可获得 Q 的单质
 - B. 原子半径: $Z > Y$
 - C. W 的含氧酸均为强酸
 - D. QW_4^- 的空间构型为正四面体形
9. 下列关于 C、Si 及其化合物的说法正确的是
- A. C 和 Si 的价电子数均为 4, 推测 CO_2 中的 C 和 SiO_2 中的 Si 均为 sp 杂化
 - B. CH_4 的相对分子质量小于 SiH_4 , 推测 CH_4 的热稳定性比 SiH_4 小
 - C. C 的非金属性强于 Si, 推测 C 可以还原 SiO_2
 - D. CH_3^+ 的键角 $>$ CH_3^- 的键角
10. F_2 、Ne、Ar、Kr(氪, 第四周期)、Xe(氙, 第五周期) 是半导体行业光刻气的主要原料, 其中 F_2 和 Xe 在高温下可以化合生成 XeF_2 。下列说法错误的是
- A. 第一电离能: $\text{Xe} < \text{Kr} < \text{Ar} < \text{Ne}$, F_2 与 Kr 化合更困难
 - B. 氧化性: $\text{F}_2 > \text{XeF}_2$
 - C. Xe 的原子序数比 Kr 大 18
 - D. Xe 的价电子排布为 $4d^{10}5s^25p^6$
11. 在锂电池领域, 电池级 Li_2O 主要用作固体锂电池电解质材料和锂离子动力电池的正极材料, 其立方晶胞结构如图所示, 晶胞边长为 a cm。下列说法正确的是



- A. Li^+ 在晶胞中的配位数为 8
 B. Li^+ 和 O^{2-} 离子之间只有静电引力
 C. Li^+ 和 O^{2-} 的最短距离为 $\frac{\sqrt{3}}{8}a \text{ cm}$

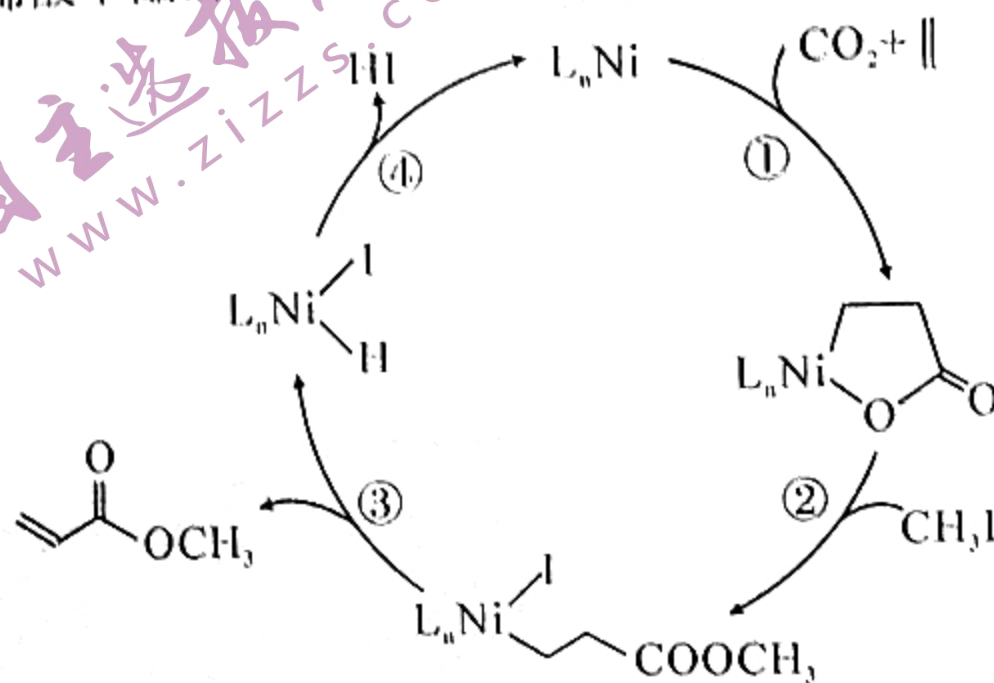
D. 阿伏加德罗常数的值为 N_A , 晶胞密度为 $\frac{120}{N_A \cdot a^3} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$

12. 聚己内酰胺的合成路线如图所示, 部分反应条件略去。下列说法错误的是

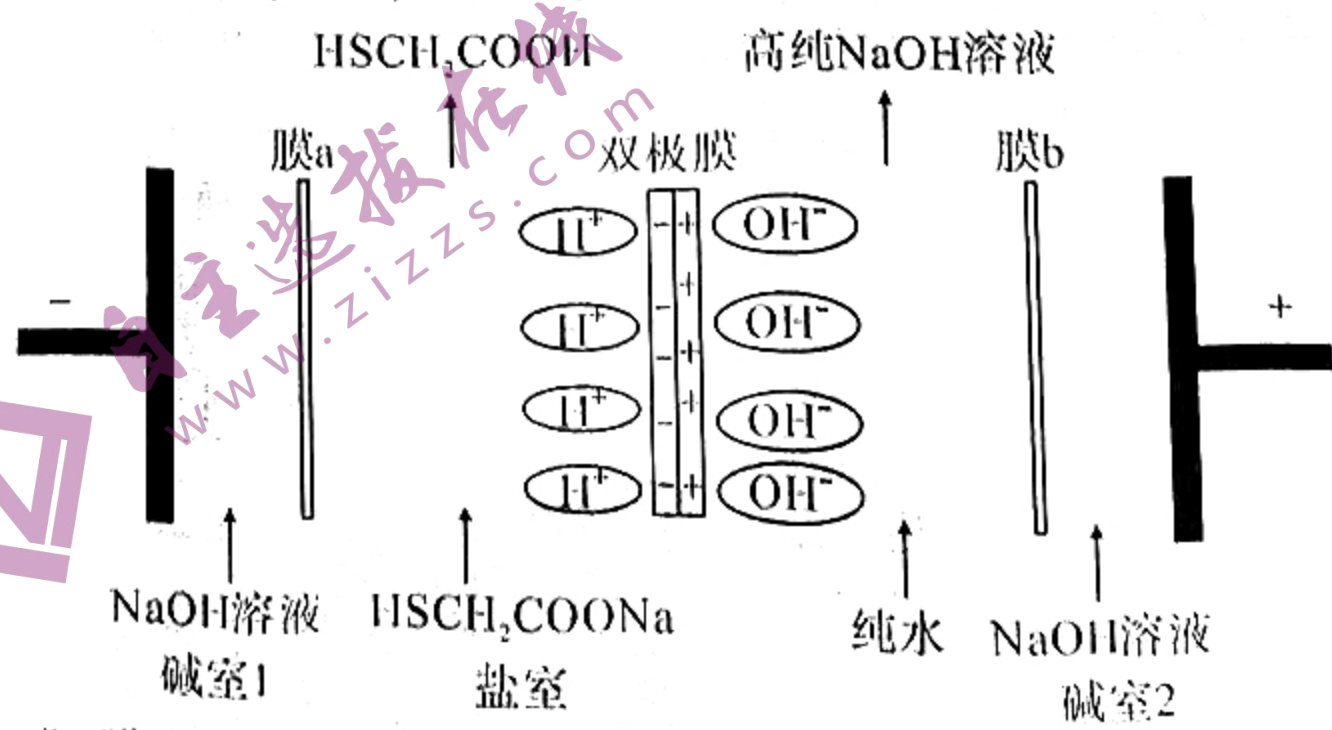


- A. 环己酮最多与 1 mol H_2 发生加成反应, 其产物六元环上的一氯代物有 4 种
 B. 反应①为加成反应, 反应②为消去反应
 C. 环己酮肟存在顺反异构
 D. 己内酰胺经水解(反应③)开环后, 发生缩聚反应(反应④)生成聚己内酰胺

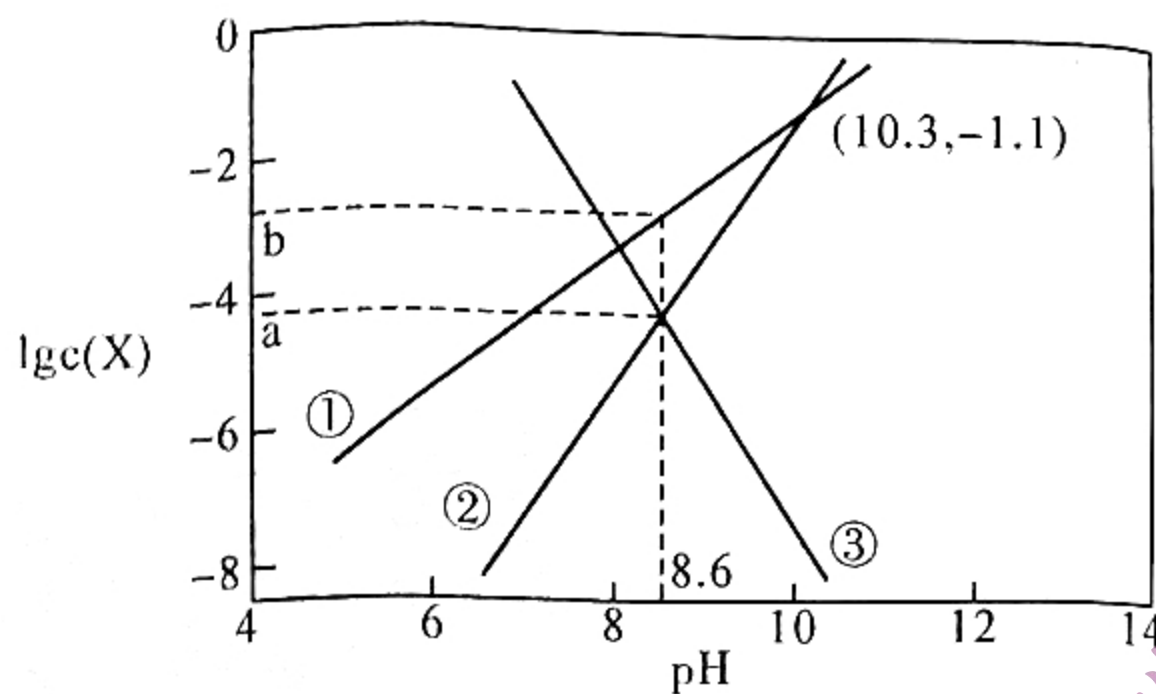
13. $\text{CO}_2/\text{C}_2\text{H}_4$ 耦合反应制备丙烯酸甲酯的机理如图所示。下列叙述错误的是



- A. 由步骤①知: 加成反应也可生成酯类物质
 B. 反应过程中存在 C-H 键的断裂
 C. 该反应的原子利用率为 100%
 D. 若将步骤②中 CH_3I 换为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{I}$, 则产品将变为丙烯酸乙酯
14. 双极膜电渗析法制巯基乙酸(HSCH_2COOH)和高纯 NaOH 溶液原理如图所示, 其中 a、b 为离子交换膜, 双极膜在直流电压下可解离出 H^+ 和 OH^- 。下列说法错误的是



- A. 膜 a 为阳离子交换膜, 膜 b 为阴离子交换膜
 B. 阴极的电极反应方程式为: $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$
 C. 碱室 1 和碱室 2 的 NaOH 溶液应循环使用, 副产品还有氢气和氧气
 D. 若将盐室的原料换成为 Na_2SO_4 溶液, 当外电路中通过 2 mol e^- 时, 可生成 $1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$
15. 天然溶洞的形成与水体中含碳物种的浓度有密切关系。已知 $K_{sp}(\text{CaCO}_3) = 10^{-8.7}$, 某溶洞水体中 $\lg c(\text{X})$ (X 为 HCO_3^- , CO_3^{2-} 或 Ca^{2+}) 与 pH 变化的关系如下图所示。下列说法错误的是



A. 曲线②代表 CO_3^{2-}

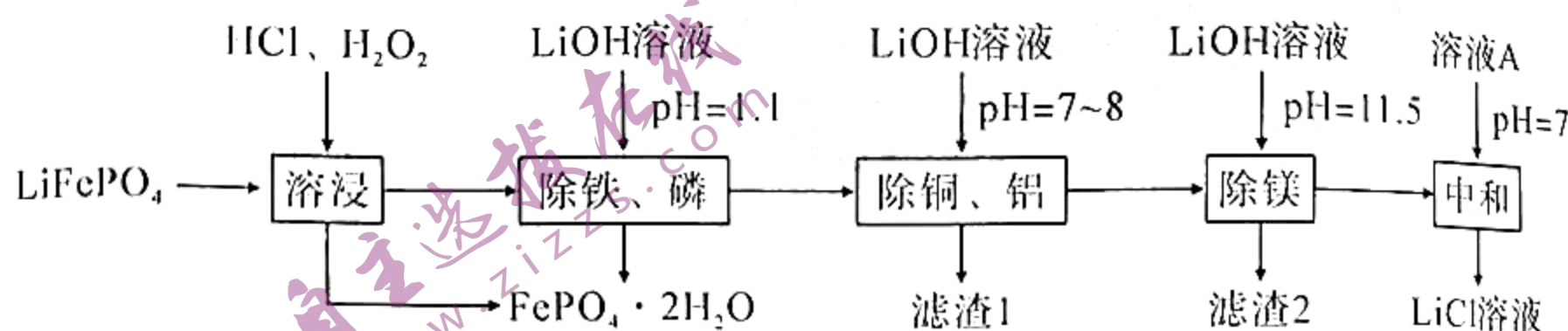
C. $a = -4.35, b = -2.75$

B. H_2CO_3 的第二级电离常数为 $10^{-10.3}$

D. $\text{pH} = 10.3$ 时, $c(\text{Ca}^{2+}) = 10^{-7.6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

二、非选择题: 本题共 4 小题, 共 55 分。

16. (14 分) 废锂离子电池回收是对“城市矿产”的资源化利用, 可促进新能源产业链闭环。废磷酸铁锂粉主要成分为 LiFePO_4 , 还含有的杂质为 Al 、 Cu 、 Mg 。回收 LiCl 的工艺流程如下:



已知: ① LiFePO_4 难溶于水;

② $K_{sp}(\text{FePO}_4) = 1.0 \times 10^{-22}$, $K_{sp}(\text{Li}_3\text{PO}_4) = 2.5 \times 10^{-3}$, $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = 4.0 \times 10^{-38}$

回答下列问题:

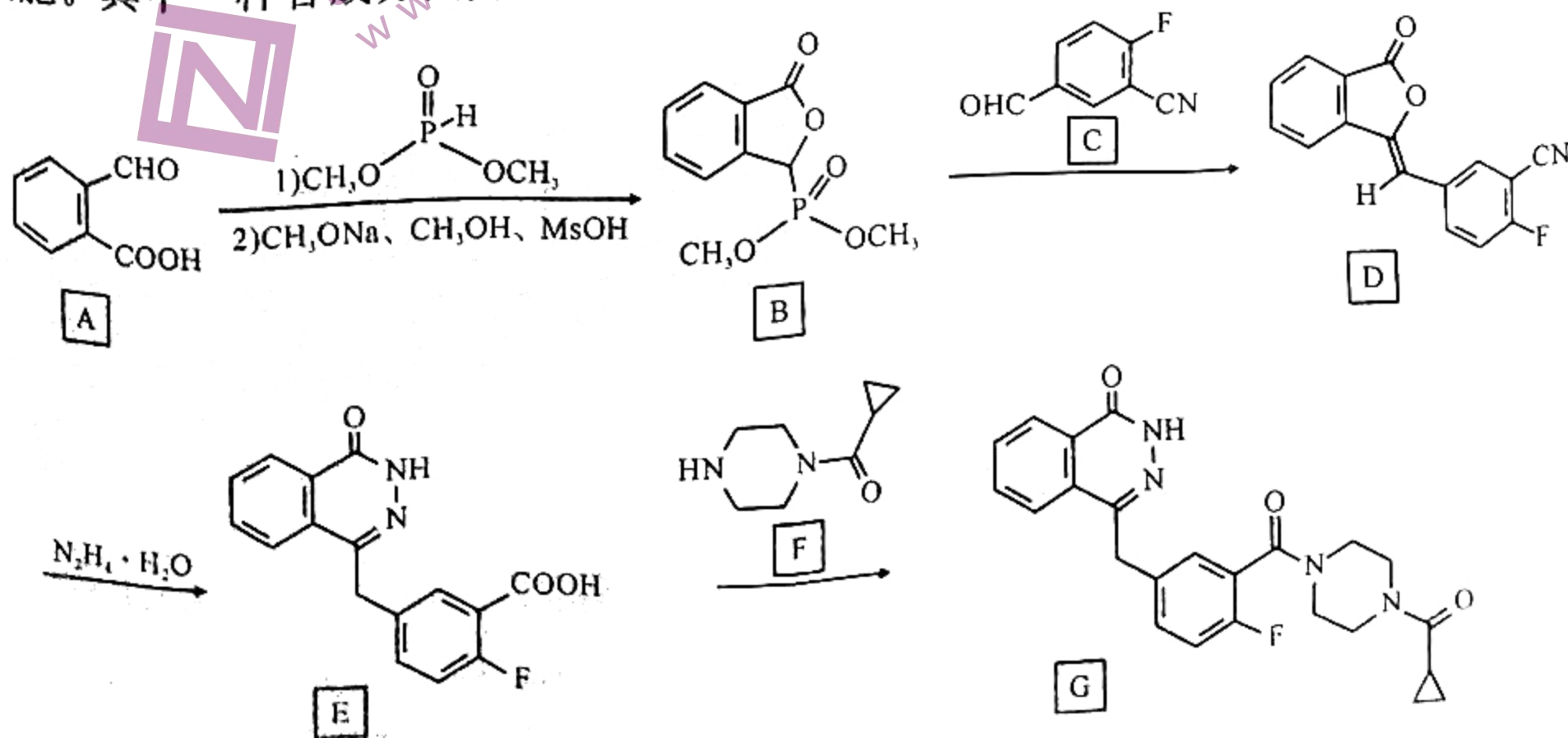
(1) LiFePO_4 中 Fe 的化合价为 _____, Fe 在周期表中的位置为 _____。

(2) “溶浸”可得到含氯化锂的浸出液, 材料中的铝、铜、镁等金属杂质也会溶入浸出液, 生成 CuCl_2 的离子反应方程式: _____; 生成 $\text{FePO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的离子反应方程式: _____。

(3) 该法实现了定向除杂, 溶浸后不可直接将浸出液的 pH 调至 11.5, 其原因之一是: $\text{FePO}_4(\text{s}) + 3\text{Li}^+(\text{aq}) + 3\text{OH}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3(\text{s}) + \text{Li}_3\text{PO}_4(\text{s})$, 该反应的平衡常数表达式为 $K = \frac{K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_3]}{K_{sp}(\text{FePO}_4) \cdot c(\text{Li}^+)^3}$, 若溶液中的 $c(\text{Li}^+) = 1 \text{ mol/L}$, 不考虑其他离子参与反应, 为使 Li^+ 不转化为 Li_3PO_4 沉淀, 则 pH 需小于 _____。

(4) 溶液 A 为 _____, 若最终获得 LiCl 溶液的体积为 $a \text{ L}$, 其中 Li^+ 的密度为 $\rho \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, 废磷酸铁锂粉中 Li 元素的质量为 $m \text{ g}$, 三次加入的 LiOH 溶液中溶质 LiOH 的总质量为 $m_1 \text{ g}$, 其利用率为 α , 求废磷酸铁锂粉中 Li 元素的回收率 $x(\text{Li}) = \frac{m + \alpha m_1}{m} \times 100\%$ 。(列出计算式即可, 不用化简)

17. (14 分) 奥拉帕尼是一种多聚 ADP 聚糖聚合酶 (PARP) 抑制剂, 可通过肿瘤 DNA 修复途径缺陷优先杀死癌细胞。其中一种合成方法为:



回答下列问题:

(1) 化合物 A 的名称为 _____

(2) 化合物 D 中的官能团有 _____

(3) 已知由 B 生成 D 的反应分两步进行:

第①步: $B + C \rightarrow M$,

第②步: $M \rightarrow D + W$,

则第①步的反应类型为: _____

W 的结构简式为 _____

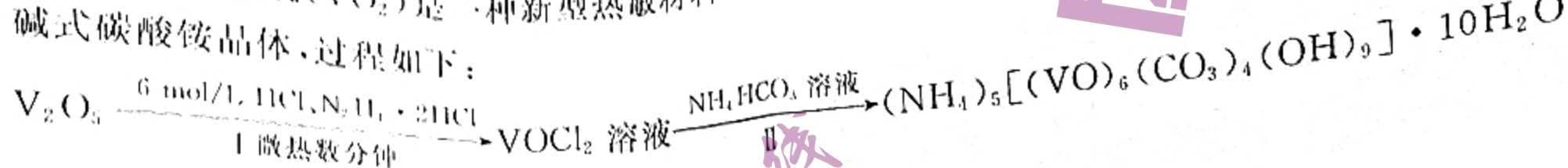
(4) 请写出 E 生成 G 的化学方程式 _____

种。

(5) 符合下列条件的 F 的同分异构体有 _____ 种。

a、能发生银镜反应; b、含碳碳双键; c 具有“ $\text{HN} \begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \text{---} \quad \text{---} \\ \diagdown \quad \diagup \end{array} \text{N}$ ”片段

18. (15 分) 二氧化钒(VO_2)是一种新型热敏材料。实验室以 V_2O_5 为原料合成用于制备 VO_2 的氧钒(IV) 碱式碳酸铵晶体, 过程如下:

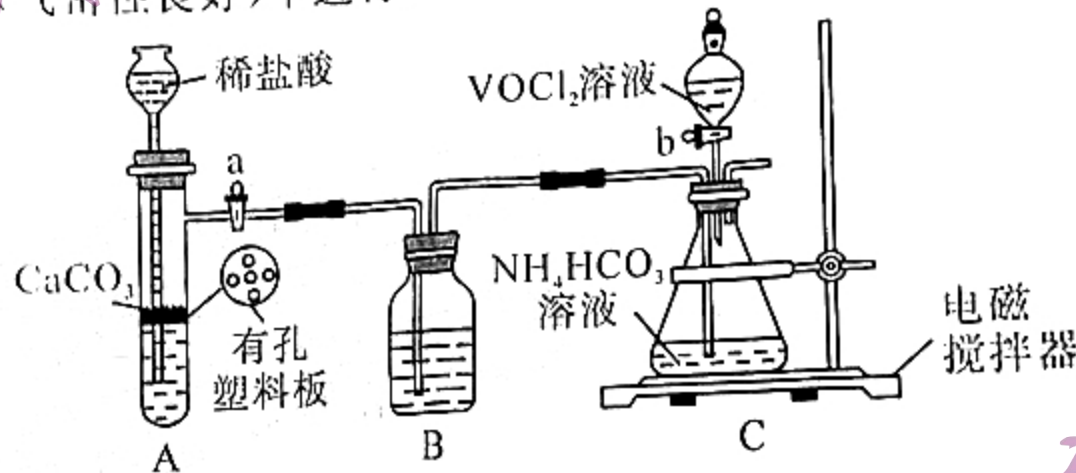


回答下列问题:

(1) 步骤 I 中生成 VOCl_2 的同时生成一种无色无污染的气体, 该反应的化学方程式为 _____

已知: 氧化性: $\text{V}_2\text{O}_5 > \text{Cl}_2$, 则加入 $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot 2\text{HCl}$ 的作用是 _____

(2) 步骤 II 可在如图装置(气密性良好)中进行。已知: VO^{2+} 能被 O_2 氧化。



装置 B 中盛装的试剂是 _____; 向 C 中通入是 CO_2 的作用是 _____

(3) 加完 VOCl_2 溶液后继续搅拌数分钟, 使反应完全, 小心取下分液漏斗, 停止通气, 立即塞上橡胶塞, 将锥形瓶置于 CO_2 保护下的干燥器中, 静置过夜, 得到紫色晶体, 过滤。此时紫色晶体上残留的杂质离子主要为 _____, 接下来的简要操作是 _____, 最后用乙醚洗涤 2-3 次, 干燥后称重。(所用药品为: 饱和 NH_4HCO_3 溶液, 无水乙醇)。

(4) 测定氧钒(IV) 碱式碳酸铵晶体粗产品中钒的含量。

称量 5.1000 g 样品于锥形瓶中, 用硫酸溶液溶解后得到含 VO^{2+} 的溶液, 加稍过量的 0.0200 mol/L 的 KMnO_4 溶液将 VO^{2+} 氧化为 VO_2^+ , 充分反应后加入特定的还原剂 X 除去过量的 KMnO_4 , 最后用 0.0800 mol/L 的 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 标准溶液滴定至终点, 消耗体积为 30.00 ml。(滴定反应: $\text{VO}_2^+ + \text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+ = \text{VO}^{2+} + \text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$)

① 在该实验条件下, 还原剂 X 与 Mn^{2+} 、 VO^{2+} 的还原性由大到小为 _____

② 粗产品中钒元素的质量分数为 _____。(保留四位有效数字)

19. (14 分) 甲醇是重要的化工原料, 研究甲醇的制备及用途在工业上有重要的意义。

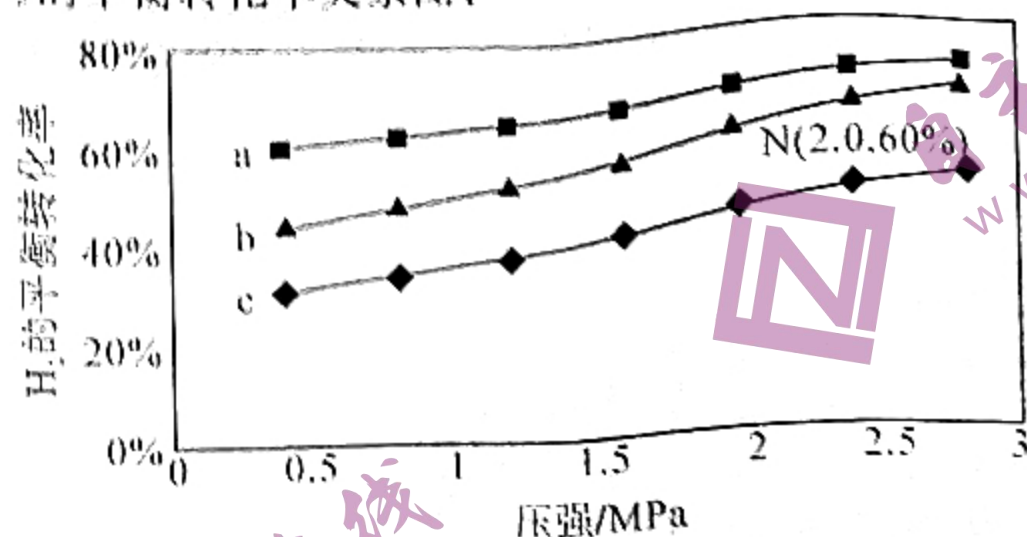
(1) 一种重要的工业制备甲醇的反应为 $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ΔH

已知: ① $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ $\Delta H_1 = -40.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

② $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ $\Delta H_2 = -90.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

试计算制备甲醇的反应的 $\Delta H =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

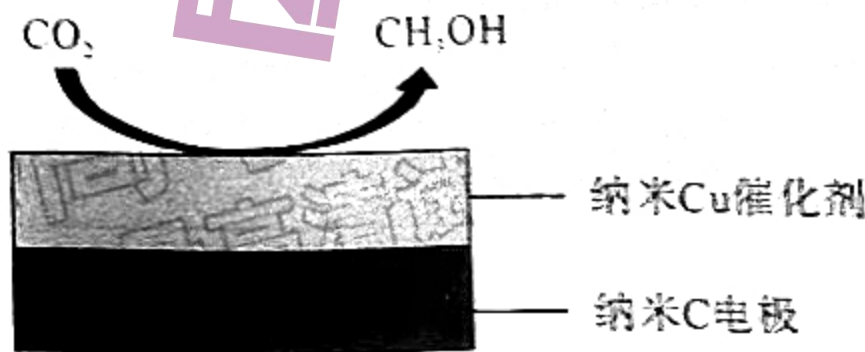
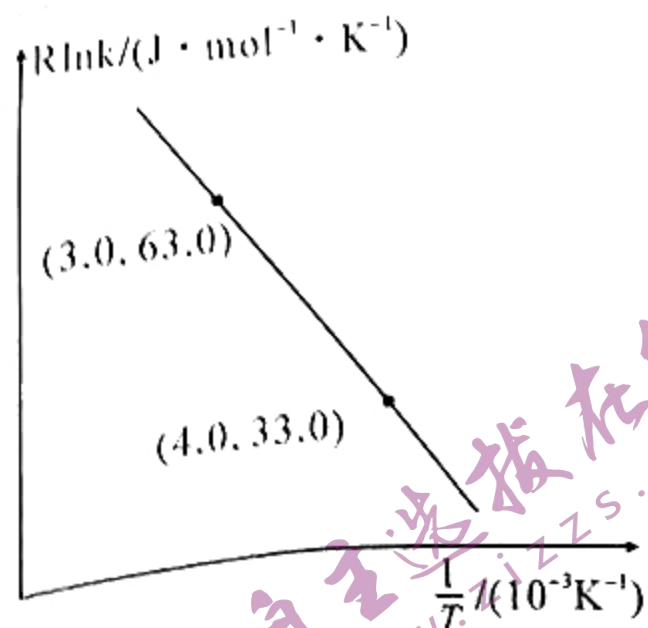
(2) 对于反应 $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
 $v_{\text{正}} = k_{\text{正}} p(\text{CO}_2) \cdot p^3(\text{H}_2)$, $v_{\text{逆}} = k_{\text{逆}} p(\text{CH}_3\text{OH}) \cdot p(\text{H}_2\text{O})$ 。其中 $k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$ 分别为正、逆反应速率常数, p 为气体分压(分压 = 物质的量分数 \times 总压)。
 在 540 K 下, 按初始投料比 $n(\text{CO}_2) : n(\text{H}_2) = 3 : 1$, $n(\text{CO}_2) : n(\text{H}_2) = 1 : 1$, $n(\text{CO}_2) : n(\text{H}_2) = 1 : 3$,
 得到不同压强条件下 H_2 的平衡转化率关系图:



- (1) 比较 a, b, c 各曲线所表示的投料比大小顺序为 _____ (用字母表示)。
 (2) 点 N 在线 b 上, 计算 540 K 的压强平衡常数 $K_p = \text{_____} (\text{MPa})^{-2}$ (用平衡分压代替平衡浓度计算)。
 (3) 540 K 条件下, 某容器测得某时刻 $p(\text{CO}_2) = 0.2 \text{ MPa}$, $p(\text{CH}_3\text{OH}) = p(\text{H}_2\text{O}) = 0.1 \text{ MPa}$,
 $p(\text{H}_2) = 0.4 \text{ MPa}$, 此时 $v_{\text{正}} : v_{\text{逆}} = \text{_____}$ 。

(3) 甲醇催化可制取丙烯, 反应为: $3\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_3\text{H}_6(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, 反应的 Arrhenius 经验公式的实验数据如图中曲线 a 所示, 已知 Arrhenius 经验公式为 $\ln k = -\frac{E_a}{T} + C$ (其中 E_a 为活化能, k 为速率常数, R 和 C 为常数)。

- (1) 该反应的活化能 $E_a = \text{_____} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。
 (2) 当使用更高效催化剂时, 在图中画出 $\ln k$ 与 $\frac{1}{T}$ 关系的示意图。



(4) 在饱和 KHCO_3 电解液中, 电解活化的 CO_2 也可以制备 CH_3OH 。其原理如图所示, 则阴极的电极反应式为 _____。

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家

长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力
未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯