

选择题

1. 磷酸亚铁锂 (LiFePO_4) 电池是新能源汽车的动力电池之一, 采用湿法冶金工艺回收废旧磷酸亚铁锂电池正极片中的金属, 其流程如下: 下列叙述错误的是 ()

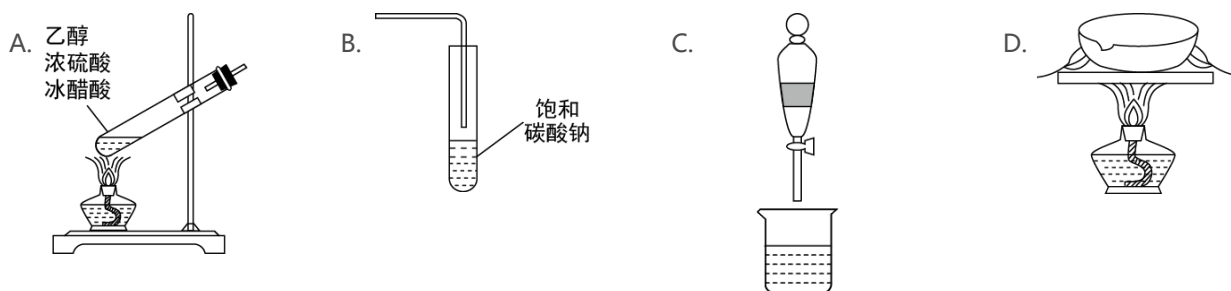


- A. 合理处理废旧电池有利于保护环境和资源再利用
B. 从“正极片”中可回收的金属元素有 Al、Fe、Li
C. “沉淀”反应的金属离子为 Fe^{3+}
D. 上述流程中可用硫酸钠代替碳酸钠

2. 下列说法错误的是 ()


- A. 蔗糖, 果糖和麦芽糖均为双糖
B. 酶是一类具有高选择催化性能的蛋白质
C. 植物油含不饱和脂肪酸酯, 能使 Br_2/CCl_4 褪色
D. 淀粉和纤维素水解的最终产物均为葡萄糖

3. 在生成和纯化乙酸乙酯的实验过程中, 下列操作未涉及的是 ()



4. N_A 是阿伏伽德罗常数的值, 下列说法正确的是 ()

- A. 16.25 g FeCl_3 水解形成的 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体离子数为 $0.1N_A$
B. 22.4 L(标准状况)氩气含有的质子数为 $18N_A$
C. 92.0 g 甘油(丙三醇)中含有羟基数为 $1.0N_A$
D. 1.0 mol CH_4 与 Cl_2 在光照下反应生成的 CH_3Cl 分子数为 $1.0N_A$

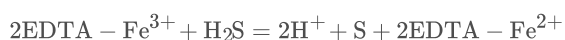
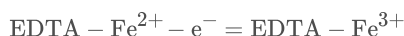
5. 环之间共用一个碳原子的化合物称为螺环化合物, 螺 [2, 2] 戊烷  是最简单的一种, 下列关于该化合物的说法错误的是 ()

- A. 与环戊烯互为同分异构体
B. 二氯代物超过两种
C. 所有碳原子均处同一平面
D. 生成 1 mol C₅H₁₂ 至少需要 2 mol H₂

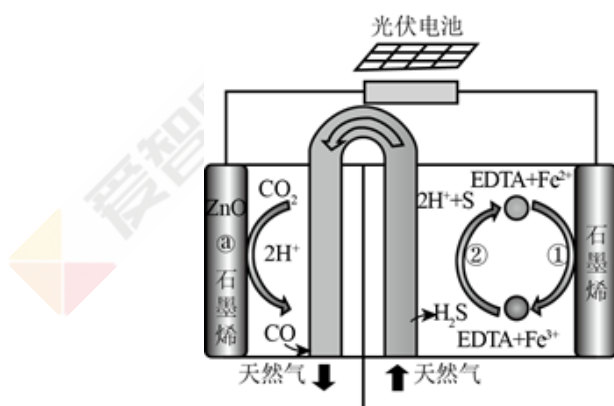
6. 主族元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增加，且均不大于 20，W、X、Z 最外层电子数之和为 10；W 与 Y 同主族；W 与 Z 形成的化合物可与浓硫酸反应，其生成物可腐蚀玻璃。下列说法正确的是（ ）

- A. 常温常压下 X 的单质为气态
B. Z 的氢化物为离子化合物
C. Y 和 Z 形成的化合物的水溶液呈碱性
D. W 与 Y 具有相同的最高化合价

7. 最近我国科学家设计了一种 CO₂ + H₂S 协同转化装置，实现对天然气中 CO₂ 和 H₂S 的高效去除。示意图如右所示，其中电极分别为 ZnO @石墨烯(石墨烯包裹的 ZnO) 和石墨烯，石墨烯电极区发生反应为：

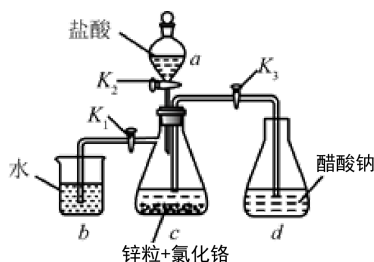


该装置工作时，下列叙述错误的是（ ）



- A. 阴极的电极反应： $\text{CO}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$
B. 协同转化总反应： $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{S} = \text{CO} + \text{H}_2\text{O} + \text{S}$
C. 石墨烯上的电势比 ZnO @石墨烯上的低
D. 若采用 $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ 取代 $\text{EDTA} - \text{Fe}^{2+}/\text{EDTA} - \text{Fe}^{3+}$ ，溶液需为酸性

8. 醋酸亚铬 $[(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cr} \cdot 2\text{H}_2\text{O}]$ 为砖红色晶体，难溶于冷水，易溶于酸，在气体分析中用作氧气吸收剂，一般制备方法是先在封闭体系中利用金属锌作还原剂，将三价铬还原为二价铬；二价铬再与醋酸钠溶液作用即可制得醋酸亚铬。实验装置如图所示，回答下列问题：



(1) 实验中所用蒸馏水均需经煮沸后迅速冷却，目的是 _____，仪器 a 的名称是 _____。

(2) 将过量锌粒和氯化铬固体置于 c 中，加入少量蒸馏水，按图连接好装置，打开 K₁，K₂，关闭 K₃。

① c 中溶液由绿色逐渐变为亮蓝色，该反应的离子方程式为 _____。

② 同时 c 中有气体产生, 该气体的作用是 _____。

(3) 打开 K_3 , 关闭 K_1 和 K_2 。c 中亮蓝色溶液流入 d, 其原因是 _____; d 中析出砖红色沉淀, 为使沉淀充分析出并分离, 需采用的操作是 _____、_____、洗涤、干燥。

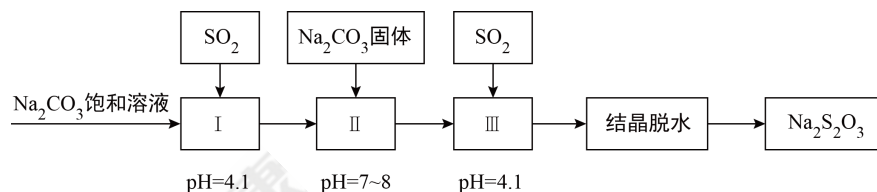
(4) 指出装置 d 可能存在的缺点 _____。

非选择题

9. 焦亚硫酸钠 ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) 在医药、橡胶、印染、食品等方面应用广泛, 回答下列问题:

(1) 生产 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$, 通常是由 NaHSO_3 过饱和溶液经结晶脱水制得, 写出该过程的化学方程式 _____。

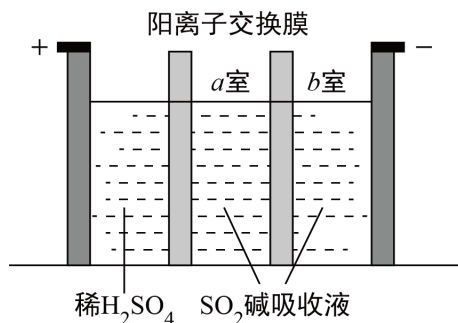
(2) 利用烟道气中的 SO_2 生产 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 的工艺为:



① pH = 4.1 时, I 中为 _____ 溶液(写化学式)。

② 工艺中加入 Na_2CO_3 固体, 并再次充入 SO_2 的目的是 _____。

(3) 制备 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$, 也可采用三室膜电解技术, 装置如图所示, 其中 SO_2 碱吸收液中含有 NaHSO_3 和 Na_2SO_3 , 阳极的电极反应式为 _____, 电解后, _____ 室的 NaHSO_3 浓度增加, 将该室溶液进行结晶脱水, 可得到 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 。

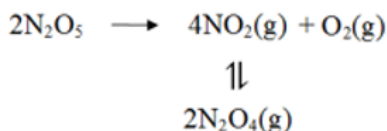


(4) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 可用作食品的抗氧化剂, 在测定某葡萄酒中 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 残留量时, 取 50.00 mL 葡萄酒样品, 用 $0.01000 \text{ mol L}^{-1}$ 的碘标准溶液滴定至终点, 消耗 10.00 mL, 滴定反应的离子方程式为: _____, 该样品中 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 的残留量为 _____ $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ (以 SO_2 计)。

10. 采用 N_2O_5 为硝化剂是一种新型的绿色硝化技术, 在含能材料、医药等工业中得到广泛应用, 回答下列问题:

(1) 1840 年 Devil 用干燥的氯气通过干燥的硝酸银, 得到 N_2O_5 , 该反应的氧化产物是一种气体, 其分子式为 _____。

(2) F. Daniels 等曾利用测压法在刚性反应器中研究了 25°C 时 $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$ 分解反应:



$\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$ 完全分解):

t/min	0	40	80	160	260	1300	1700	∞
p/kPa	35.8	40.3	42.5	45.9	49.2	61.2	62.3	63.1

- (1) 已知： $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) = \text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ $\Delta H_1 = -4.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 $2\text{NO}_2(\text{g}) = \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ $\Delta H_2 = -55.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- 则反应 $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) = 2\text{NO}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})$ $\Delta H_3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- (2) 研究表明， $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$ 分解的反应速率 $v = 2 \times 10^{-3} \times p_{\text{N}_2\text{O}_5} (\text{kPa} \cdot \text{min}^{-1})$ 。当 $t = 62 \text{ min}$ 时，测得体系中 $p_{\text{O}_2} = 2.9 \text{ kPa}$ ，则此时的 $p_{\text{N}_2\text{O}_5} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kPa}$ ， $v = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kPa} \cdot \text{min}^{-1}$ 。
- (3) 若提高反应温度至 35°C ，则 $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$ 完全分解后体系压强 $p_{\text{总}}(35^\circ\text{C}) \underline{\hspace{2cm}} 63.1 \text{ kPa}$ （填“大于”、“等于”或“小于”），原因是_____。
- (4) 25°C 时 $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ 反应的平衡常数 $K_p = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kPa}$ (k_p 为以分压表示的平衡常数，计算结果保留 1 位小数)。

第一步	$\text{N}_2\text{O}_5 \rightleftharpoons \text{NO}_2 + \text{NO}_3$	快速平衡
第二步	$\text{NO}_2 + \text{NO}_3 \rightarrow \text{NO} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$	慢反应
第三步	$\text{NO} + \text{NO}_3 \rightarrow 2\text{NO}_2$	快反应

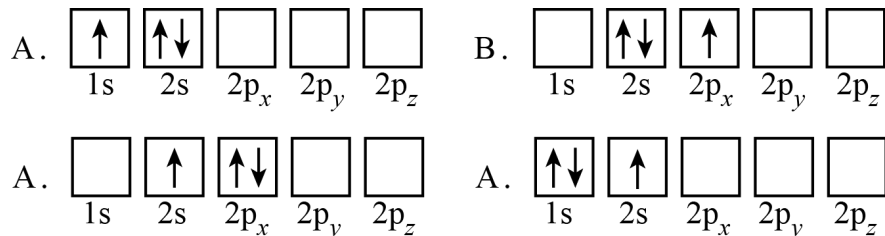
A. v 第一步的逆反应 $> v$ 第二步反应

B. 反应的中间产物只有 NO_3

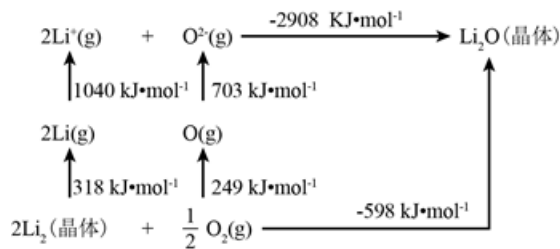
C. 第二步中 NO_2 与 NO_3 的碰撞仅部分有效

D. 第三步反应活化能较高

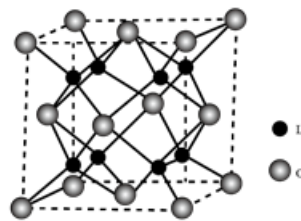
(1) 下列 Li 原子电子排布图表示的状态中, 能量最低和最高的分别为 _____, _____。



- (2) Li^+ 与 H^- 具有相同的电子构型, $r(\text{Li}^+)$ 小于 $r(\text{H}^-)$, 原因是 _____。
- (3) LiAlH_4 是有机合成中常用的还原剂, LiAlH_4 中的阴离子空间构型是 _____。中心原子的杂化形式为 _____, LiAlH_4 中, 存在 _____ (填标号)。
- A. 离子键 B. σ 键 C. π 键 D. 氢键
- (4) Li_2O 是离子晶体, 其晶格能可通过图 (a) 的 Born — Haber 循环计算得到



图(a)

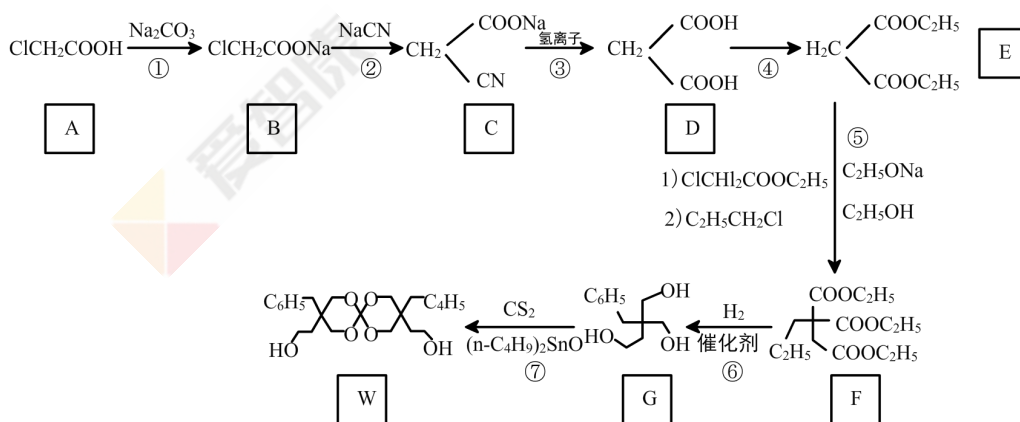


图(b)

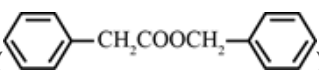
可知, Li 原子的第一电离能为 _____ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, $\text{O}=\text{O}$ 键键能为 _____ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, Li_2O 的晶格能为 _____ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

- (5) Li_2O 具有反萤石结构, 晶胞如图 (b) 所示。已知晶胞参数为 0.4665nm , 阿伏伽德罗常数的值为 N_A , 则 Li_2O 的密度为 _____ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ (列出计算式)

12. 化合物 W 可用作高分子膨胀剂, 一种合成路线如下:



回答下列问题:

- A 的化学名称为 _____。
- ②的反应类型是 _____。
- 反应④所需试剂条件分别是 _____。
- G 的分子式为 _____。
- W 中含氧官能团的名称 _____。
- 写出与 E 互为同分异构体的酯类化合物的结构简式(核磁共振氢谱为两组峰, 峰面积之比为 1:1) _____。
- 苯乙酸苄酯()是花香类香料, 设计有苯甲醇为起始原料苯乙酸苄酯的合成路线 _____ (无机试剂任选)。