

选择题

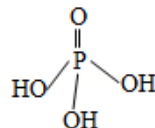
1. 下列叙述正确的是 ()

- A. 顺-2-丁烯和反-2-丁烯的加氢产物不同
- B. 甲醛、氯乙烯和乙二醇均可作为合成聚合物的单体
- C. ABS 树脂、光导纤维及碳纤维都是有机高分子材料
- D. 酸性条件下, $\text{C}_2\text{H}_5\text{CO}^{18}\text{OC}_2\text{H}_5$ 的水解产物是 $\text{C}_2\text{H}_5\text{CO}^{18}\text{OH}$ 和 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

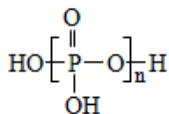
2. 设 N_A 为阿伏加德罗常数, 下列叙述中正确的是 ()

- A. 78 g Na_2O_2 中存在的共价键总数为 N_A
- B. $0.1 \text{ mol } {}^{90}_{38}\text{Sr}$ 原子中含中子数为 $3.8N_A$
- C. 氢氧燃料电池负极消耗 2.24 L 气体时, 电路中转移的电子数为 $0.1N_A$
- D. 0.1 mol 氯化铁溶于 1 L 水中, 所得溶液中 Fe^{3+} 的数目为 $0.1N_A$

3. 三聚磷酸可视为三个磷酸分子 (磷酸结构式如图) 之间脱去两个水分子的产物, 三聚磷酸钠 (俗称“五钠”) 是常用的水处理剂。下列说法错误的是 ()



- A. 三聚磷酸中 P 的化合价为 +5
- B. 三聚磷酸钠的化学式为 $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$
- C. 以磷酸钠为原料通过化合反应也能生成三聚磷酸钠
- D.

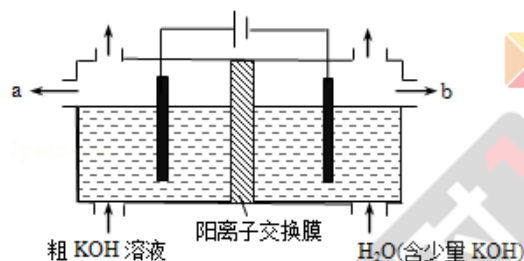


多聚磷酸的结构可表示为

4. W、X、Y、Z 均为短周期主族元素, 原子序数依次增加, 且互不同族, 其中只有两种为金属元素, W 原子的最外层电子数与次外层电子数相等, W 与 Z、X 与 Y 这两对原子的最外层电子数之和均为 9, 单质 X 与 Z 都可与 NaOH 溶液反应。下列说法正确的是 ()

- A. 原子半径: $Z > Y > X$
- B. 最高价氧化物的水化物的酸性: $Y > Z$
- C. 化合物 WZ_2 中各原子均满足 8 电子的稳定结构
- D. Y、Z 均能与碳元素形成共价化合物

5. 用电解法可提纯含有某些含氧酸根杂质的粗 KOH 溶液, 其工作原理如图所示。下列有关说法错误的是 ()



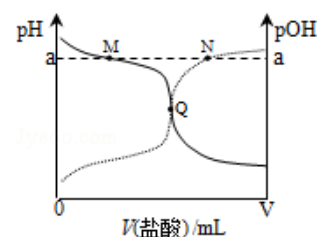
- A. 阳极反应式为 $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$
- B. 通电后阴极区附近溶液 pH 会增大
- C. K^+ 通过交换膜从阴极区移向阳极区
- D. 纯净的 KOH 溶液从 b 出口导出

6. 下列实验中，对应的现象以及结论都正确且两者具有因果关系的是 ()

选项	实验	现象	结论
A	将氯气通入品红溶液	溶液红色褪去	氯气具有漂白性
B	将铜粉加入 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中	溶液变蓝，有黑色固体出现	金属 Fe 比 Cu 活泼
C	用坩埚钳夹住用砂纸仔细打磨过的铝箔在酒精灯上加热	熔化后的液态铝滴落下来	金属铝的熔点比较低
D	向盛有少量浓硝酸、稀硝酸的两支试管中分别加入一片大小相同的铜片	浓硝酸中铜片很快开始溶解，并放出红棕色气体；稀硝酸中过一会铜片表面才出现无色气体，气体遇空气变红棕色	浓硝酸氧化性强于稀硝酸

- A. A
- B. B
- C. C
- D. D

7. 室温下，将 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸滴入 $20.00 \text{ mL } 0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氨水中，溶液中 pH 和 pOH 随加入盐酸体积变化曲线如图所示。已知： $\text{pOH} = -\lg c(\text{OH}^-)$ ，下列说法正确的是 ()



- A. M 点所示溶液中 $c(\text{NH}_4^+) + c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = c(\text{Cl}^-)$
- B. N 点所示溶液中 $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{Cl}^-)$
- C. Q 点消耗盐酸的体积等于氨水的体积

非选择题

8. 高纯 MnCO_3 是广泛用于电子行业的强磁性材料。 MnCO_3 为白色粉末，不溶于水和乙醇，在潮湿环境下易被氧化，温度高于 100°C 开始分解。

(1) I. 实验室以 MnO_2 为原料制备 MnCO_3

(1) 制备 MnSO_4 溶液：

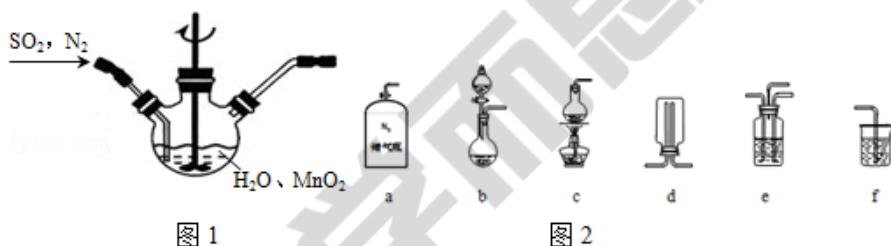


图 1

图 2

① 主要反应装置如图 1，缓缓通入经 N_2 稀释的 SO_2 气体，发生反应

$\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{MnO}_2 \xrightarrow{\text{电炉}} \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 。下列措施中，目的是加快化学反应速率的是 _____ (填标号)。

A. MnO_2 加入前先研磨 B. 搅拌 C. 提高混合气中 N_2 比例

② 已知实验室制取 SO_2 的原理是 $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) = 2\text{NaHSO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。选择如图 2 所示部分装置与图 1 装置相连制备 MnSO_4 溶液，应选择装置有 _____ (填标号)。

③ 若用空气代替 N_2 进行实验，缺点是 _____。(酸性环境下 Mn^{2+} 不易被氧化)

(2) 制备 MnCO_3 固体：

实验步骤：①向 MnSO_4 溶液中边搅拌边加入饱和 NH_4HCO_3 溶液生成 MnCO_3 沉淀，反应结束后过滤；

②...；③在 $70 - 80^\circ\text{C}$ 下烘干得到纯净干燥的 MnCO_3 固体。

步骤②需要用到的试剂有 _____。

(3) II. 设计实验方案

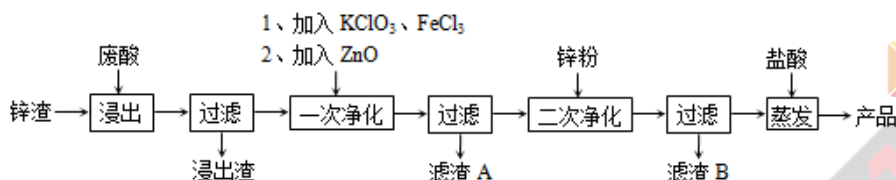
利用沉淀转化的方法证明 $K_{\text{sp}}(\text{MnCO}_3) < K_{\text{sp}}(\text{NiCO}_3)$

：_____。(已知 NiCO_3 为难溶于水的浅绿色固体)

(4) 证明 H_2SO_4 的第二步电离不完全：_____。[查阅资料表明

$K_2(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1.1 \times 10^{-2}$]

9. 以某冶炼厂排放的废酸(主要成分为盐酸，含 Fe^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Cu^{2+} 、 H_3AsO_3 等杂质)和锌渣(含 ZnO 、 Zn 及其他酸不溶物)为原料制备电池级 ZnCl_2 溶液的工艺流程如下：



回答下列问题：

- (1) H_3AsO_3 (亚砷酸) 中 As 元素的化合价是 _____。
- (2) “浸出” 时反应池应远离火源，原因是 _____。
- (3) “一次净化” 的目的是除 Fe、As，加入 KClO_3 、 FeCl_3 发生反应的化学方程式为
① _____ ② _____ ③ _____
 $\text{FeCl}_3 + \text{H}_3\text{AsO}_4 \xrightarrow{\text{电炉}} \text{FeAsO}_4 \downarrow + 3\text{HCl}$ ，滤渣 A 的成分是 _____。
- (4) “产品” 中的主要杂质是 _____，避免产生该杂质的改进方案是 _____。
- (5) 锌聚苯胺电池具有价格便宜、重量轻等优点，在电动汽车行业应用前景广阔。负极使用的是高纯度锌片，以 ZnCl_2 和 NH_4Cl 为主要电解质。锌聚苯胺电池充电时，负极材料上的电极反应式为 _____。

10. 氮的固定意义重大，氮肥的使用大面积提高了粮食产量。

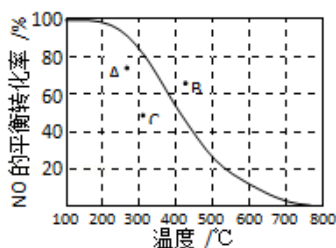


图 1

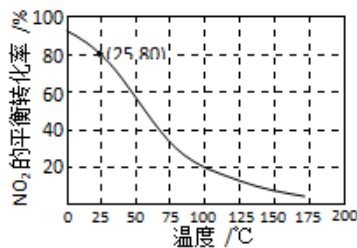


图 2



图 3

- (1) 目前人工固氮最有效的方法是 _____ (用一个化学方程式表示)。
- (2) 自然界发生的一个固氮反应是 _____，已知 N_2 、 O_2 、 NO 三种分子中化学键断裂所吸收的能量依次为 $946 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 $498 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 $632 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，则该反应的 $\Delta H = \text{_____} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。该反应应在放电或极高温下才能发生，原因是 _____。
- (3) 100 kPa 时，反应 $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ 中 NO 的平衡转化率与温度的关系曲线如图 1，反应 $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ 中 NO_2 的平衡转化率与温度的关系曲线如图 2。
 - ① 图 1 中 A、B、C 三点表示不同温度、压强下 $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ 达到平衡时 NO 的转化率，则 _____ 点对应的压强最大。
 - ② 100 kPa、 25°C 时， $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ 平衡体系中 N_2O_4 的物质的量分数为 _____， N_2O_4 的分压 $p(\text{N}_2\text{O}_4) = \text{_____} \text{ kPa}$ ，列式计算平衡常数 $K_p = \text{_____}$ 。(K_p = 用平衡分压代替平衡浓度计算，分压 = 总压 \times 物质的量分数)
 - ③ 100 kPa、 25°C 时， $V \text{ mL NO}$ 与 $0.5 V \text{ mL O}_2$ 混合后最终气体的体积为 _____ mL。

- (4) 室温下，用注射器吸入一定量 NO_2 气体，将针头插入胶塞密封（如图 3），然后迅速将气体体积压缩为原来的一半并使活塞固定，此时手握针筒有热感，继续放置一段时间。从活塞固定时开始观察，气体颜色逐渐 _____（填“变深”或“变浅”），原因是 _____。[已知 $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ 在几微秒内即可达到化学平衡]。

11. 碲及其化合物具有许多优良性能，被广泛用于冶金、化工、医药卫生等工业领域。铜阳极泥（主要成分除含 Cu、Te 外，还有少量 Ag 和 Au）经如下工艺流程得到粗碲如图 1。

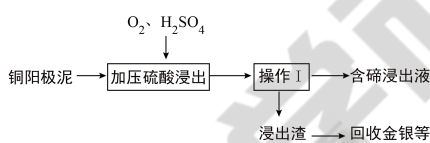


图1

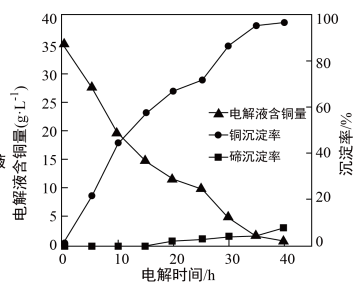


图2

- (1) “加压硫酸浸出”过程中会发生以下化学反应： $\text{Cu}_2\text{Te} + 2\text{O}_2 = 2\text{CuO} + \text{TeO}_2$ ；



- ① Ag_2Te 也能与 O_2 发生类似 Cu_2Te 的反应，化学方程式

为 _____。

- ② 工业上给原料气加压的方法是 _____。

- (2) 操作 I 是 _____。

- (3) “含碲浸出液”的溶质成分除了 TeOSO_4 外，主要是 _____（填化学式）。

- (4) “电解沉积除铜”时，将“含碲浸出液”置于电解槽中，铜、碲沉淀的关系如图 2。电解初始阶段阴极的电极反应式是 _____。

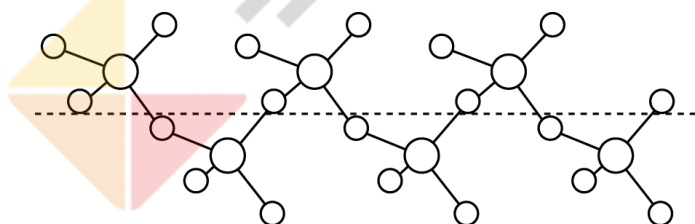
- (5) 向“含碲硫酸铜母液”通入 SO_2 并加入 NaCl 反应一段时间后，Te (IV) 浓度从 $6.72 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 下降到 $0.10 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ ， Cu^{2+} 浓度从 $7.78 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 下降到 $1.10 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

- ① TeOSO_4 生成 Te 的化学方程式为 _____。

- ② 研究表明，KI 可与 NaCl 起相同作用，从工业生产角度出发选择 NaCl 最主要的原因是 _____。

- ③ 计算可得 Cu^{2+} 的还原率为 85.9%，Te (IV) 的还原率为 _____。

12. 黄铜矿 (CuFeS_2) 是炼铜的最主要矿物，在野外很容易被误会为黄金，又称愚人金。



○ O

○ S

火法冶炼黄铜矿的过程中，利用了 Cu_2O 与 Cu_2S 反应生成 Cu 单质，反应的化学方程式

是 _____。



- (2) S 位于周期表中 _____ 族，该族元素氢化物中， H_2Te 比 H_2S 沸点高的原因是 _____， H_2O 比 H_2Te 沸点高的原因是 _____。

- (3) S 有 +4 和 +6 两种价态的氧化物，回答下列问题：

- ① 下列关于气态 SO_3 和 SO_2 的说法中，正确的是 _____。

- A. 中心原子的价层电子对数目相等
- B. 都是极性分子
- C. 中心原子的孤对电子数目相等
- D. 都含有极性键

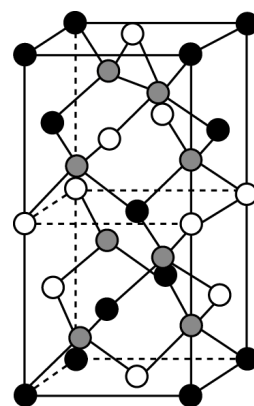
- ② 将纯液态 SO_3 冷却到 289.8 K 时凝固得到一种螺旋状单链结构的固体，其结构如图 1，此固态 SO_3 中 S 原子的杂化轨道类型是 _____。

- (4) Cu 有 +1 和 +2 两种价态的化合物，回答下列问题：

- ① Cu^+ 的价层电子排布为 _____， Cu^{2+} 有 _____ 个未成对电子。

- ② 新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 能够溶解于过量浓碱溶液中，反应的离子方程式是 _____。

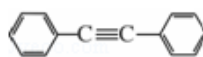
- (5) CuFeS_2 的晶胞如图所示，晶胞参数 $a = 0.524 \text{ nm}$ ， $c = 1.032 \text{ nm}$ ； CuFeS_2 的晶胞中每个 Cu 原子与 _____ 个 S 原子相连，列式计算晶体密度 $\rho = \text{_____ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。



● Cu ○ Fe ● S

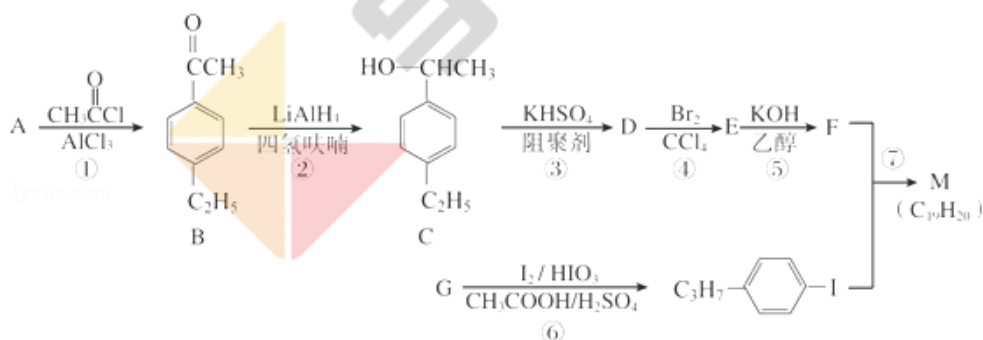
13.

化合物 M 是二苯乙炔类液晶材料的一种，最简单的二苯乙炔类化合物是



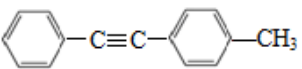
，以互为同系物的单取代芳烃

A、G 为原料合成 M 的一种路线（部分反应条件略去）如下：



回答下列问题：



- (1) A 的结构简式为 _____。
- (2) D 中含有的官能团是 _____。分子中最多有 _____ 个碳原子共平面。
- (3) ①的反应类型是 _____，④的反应类型是 _____。
- (4) ⑤的化学方程式为 _____。
- (5) B 的同分异构体中能同时满足如下条件：①苯环上有两个取代基，②能发生银镜反应，共有 _____ 种（不考虑立体异构），其中核磁共振氢谱为 5 组峰，且峰面积比为 6 : 2 : 2 : 1 : 1 的是 _____（写结构简式）。
- (6) 参照上述合成路线，设计一条由苯乙烯和甲苯为起始原料制备  的合成路线：