

2024 年全国甲卷理综化学

一、单选题

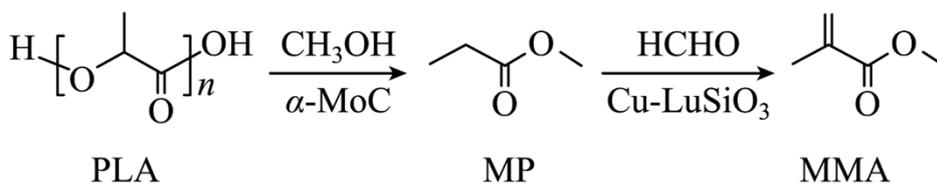
1. 人类对能源的利用经历了柴薪、煤炭和石油时期，现正向新能源方向高质量发展。下列有关能源的叙述错误的是

- A. 木材与煤均含有碳元素
 B. 石油裂化可生产汽油
 C. 燃料电池将热能转化为电能
 D. 太阳能光解水可制氢

2. 下列过程对应的离子方程式正确的是

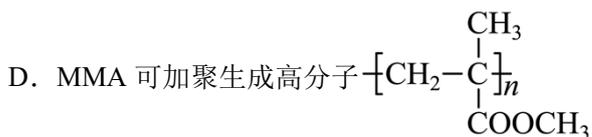
- A. 用氢氟酸刻蚀玻璃： $\text{SiO}_3^{2-} + 4\text{F}^- + 6\text{H}^+ = \text{SiF}_4 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$
 B. 用三氯化铁溶液刻制覆铜电路板： $2\text{Fe}^{3+} + 3\text{Cu} = 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe}$
 C. 用硫代硫酸钠溶液脱氯： $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 2\text{Cl}_2 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{SO}_3^{2-} + 4\text{Cl}^- + 6\text{H}^+$
 D. 用碳酸钠溶液浸泡锅炉水垢中的硫酸钙： $\text{CaSO}_4 + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3 + \text{SO}_4^{2-}$

3. 我国化学工作者开发了一种回收利用聚乳酸(PLA)高分子材料的方法，其转化路线如下所示。

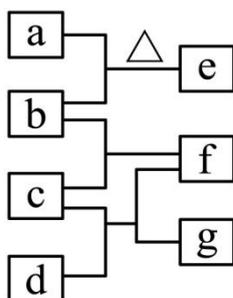


下列叙述错误的是

- A. PLA 在碱性条件下可发生降解反应
 B. MP 的化学名称是丙酸甲酯
 C. MP 的同分异构体中含羧基的有 3 种

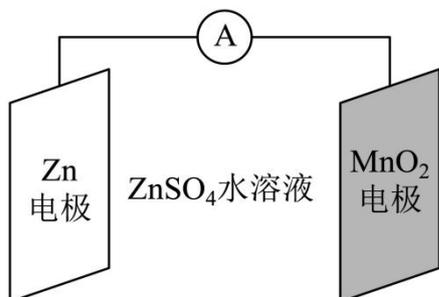


4. 四瓶无色溶液 NH_4NO_3 、 Na_2CO_3 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 AlCl_3 ，它们之间的反应关系如图所示。其中 a、b、c、d 代表四种溶液，e 和 g 为无色气体，f 为白色沉淀。下列叙述正确的是

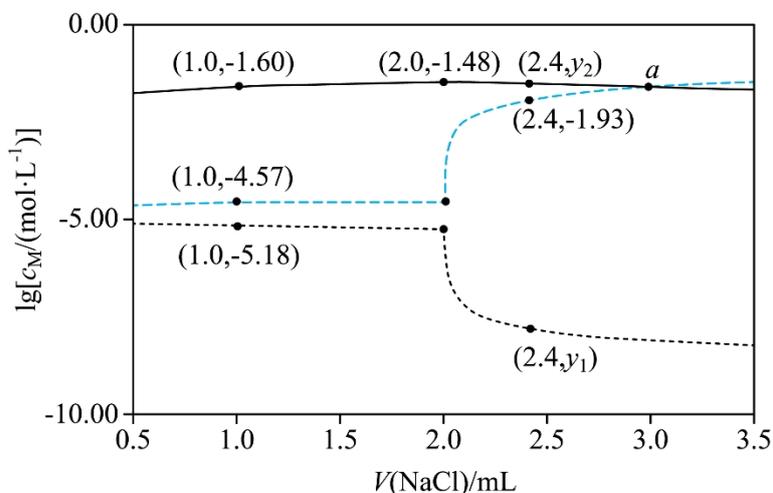


- A. a 呈弱碱性

- B. f可溶于过量的b中
 C. c中通入过量的e可得到无色溶液
 D. b和d反应生成的沉淀不溶于稀硝酸
5. W、X、Y、Z为原子序数依次增大的短周期元素。W和X原子序数之和等于Y⁻的核外电子数，化合物W⁺[ZY₆]可用作化学电源的电解质。下列叙述正确的是
- A. X和Z属于同一主族
 B. 非金属性：X>Y>Z
 C. 气态氢化物的稳定性：Z>Y
 D. 原子半径：Y>X>W
6. 科学家使用δ-MnO₂研制了一种MnO₂-Zn可充电电池(如图所示)。电池工作一段时间后，MnO₂电极上检测到MnOOH和少量ZnMn₂O₄。下列叙述正确的是



- A. 充电时，Zn²⁺向阳极方向迁移
 B. 充电时，会发生反应Zn+2MnO₂=ZnMn₂O₄
 C. 放电时，正极反应有MnO₂+H₂O+e⁻=MnOOH+OH⁻
 D. 放电时，Zn电极质量减少0.65g，MnO₂电极生成了0.020mol MnOOH
7. 将0.10mmol Ag₂CrO₄配制成1.0mL悬浊液，向其中滴加0.10mol·L⁻¹的NaCl溶液。lg[c_M/(mol·L⁻¹)](M代表Ag⁺、Cl⁻或CrO₄²⁻)随加入NaCl溶液体积(V)的变化关系如图所示。

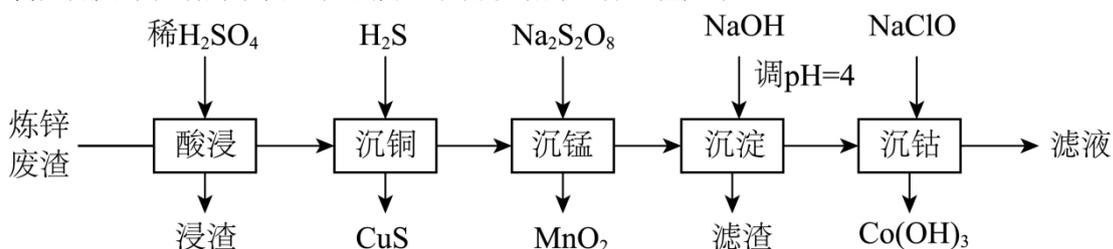


下列叙述正确的是

- A. 交点 a 处: $c(\text{Na}^+) = 2c(\text{Cl}^-)$
- B. $\frac{K_{sp}(\text{AgCl})}{K_{sp}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)} = 10^{-2.21}$
- C. $V \leq 2.0\text{mL}$ 时, $\frac{c(\text{CrO}_4^{2-})}{c(\text{Cl}^-)}$ 不变
- D. $y_1 = -7.82, y_2 = -\lg 34$

二、解答题

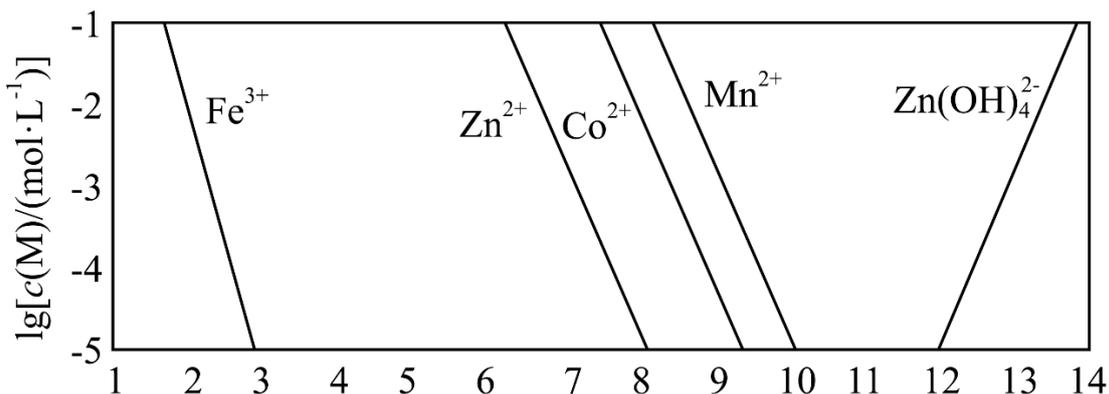
8. 钴在新能源、新材料领域具有重要用途。某炼锌废渣含有锌、铅、铜、铁、钴、锰的+2价氧化物及锌和铜的单质。从该废渣中提取钴的一种流程如下。



注: 加沉淀剂使一种金属离子浓度小于等于 $10^{-5}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 其他金属离子不沉淀, 即认为完全分离。

已知: ① $K_{sp}(\text{CuS}) = 6.3 \times 10^{-36}$, $K_{sp}(\text{ZnS}) = 2.5 \times 10^{-22}$, $K_{sp}(\text{CoS}) = 4.0 \times 10^{-21}$ 。

② 以氢氧化物形式沉淀时, $\lg\left[\frac{c(\text{M})}{(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})}\right]$ 和溶液 pH 的关系如图所示。



回答下列问题:

- (1)“酸浸”前, 需将废渣磨碎, 其目的是_____。
- (2)“酸浸”步骤中, CoO 发生反应的化学方程式是_____。
- (3)假设“沉铜”后得到的滤液中 $c(\text{Zn}^{2+})$ 和 $c(\text{Co}^{2+})$ 均为 $0.10\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 向其中加入 Na_2S 至 Zn^{2+} 沉淀完全, 此时溶液中 $c(\text{Co}^{2+}) = \underline{\hspace{2cm}}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 据此判断能否实现 Zn^{2+} 和 Co^{2+} 的完全分离____(填

“能”或“不能”)。

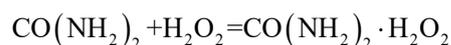
(4)“沉锰”步骤中，生成1.0 mol MnO_2 ，产生 H^+ 的物质的量为_____。

(5)“沉淀”步骤中，用 $NaOH$ 调 $pH=4$ ，分离出的滤渣是_____。

(6)“沉钴”步骤中，控制溶液 $pH=5.0\sim 5.5$ ，加入适量的 $NaClO$ 氧化 Co^{2+} ，其反应的离子方程式为_____。

(7)根据题中给出的信息，从“沉钴”后的滤液中回收氢氧化锌的方法是_____。

9. $CO(NH_2)_2 \cdot H_2O_2$ (俗称过氧化脲)是一种消毒剂，实验室中可用尿素与过氧化氢制取，反应方程式如下：



(一)过氧化脲的合成

烧杯中分别加入 25mL 30% H_2O_2 ($\rho=1.11g \cdot cm^{-3}$)、40mL 蒸馏水和 12.0g 尿素，搅拌溶解。30°C

下反应 40min，冷却结晶、过滤、干燥，得白色针状晶体 9.4g。

(二)过氧化脲性质检测

I. 过氧化脲溶液用稀 H_2SO_4 酸化后，滴加 $KMnO_4$ 溶液，紫红色消失。

II. 过氧化脲溶液用稀 H_2SO_4 酸化后，加入 KI 溶液和四氯化碳，振荡，静置。

(三)产品纯度测定

溶液配制：称取一定量产品，用蒸馏水溶解后配制成 100mL 溶液。

滴定分析：量取 25.00mL 过氧化脲溶液至锥形瓶中，加入一定量稀 H_2SO_4 ，用准确浓度的 $KMnO_4$ 溶液滴定至微红色，记录滴定体积，计算纯度。

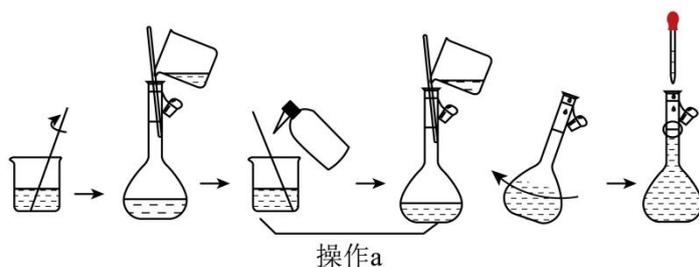
回答下列问题：

(1)过滤中使用到的玻璃仪器有_____ (写出两种即可)。

(2)过氧化脲的产率为_____。

(3)性质检测 II 中的现象为_____。性质检测 I 和 II 分别说明过氧化脲具有的性质是_____。

(4)下图为溶液配制”的部分过程，操作 a 应重复 3 次，目的是_____，定容后还需要的操作为_____。



(5)“滴定分析”步骤中，下列操作错误的是_____ (填标号)。

- A. $KMnO_4$ 溶液置于酸式滴定管中
- B. 用量筒量取 25.00mL 过氧化脲溶液
- C. 滴定近终点时，用洗瓶冲洗锥形瓶内壁
- D. 锥形瓶内溶液变色后，立即记录滴定管液面刻度

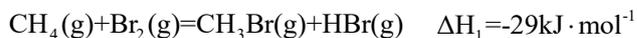
(6)以下操作导致氧化脲纯度测定结果偏低的是_____ (填标号)。

- A. 容量瓶中液面超过刻度线
- B. 滴定管水洗后未用 $KMnO_4$ 溶液润洗
- C. 摇动锥形瓶时 $KMnO_4$ 溶液滴到锥形瓶外

D. 滴定前滴定管尖嘴处有气泡，滴定后气泡消失

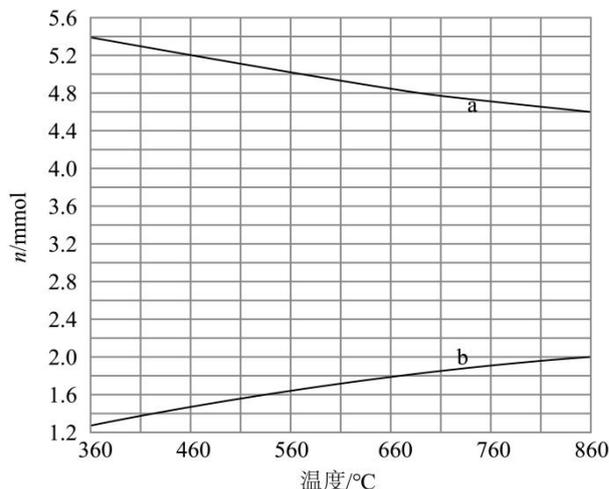
10. 甲烷转化为多碳化合物具有重要意义。一种将甲烷溴化再偶联为丙烯(C_3H_6)的研究所获得的部分数据如下。回答下列问题：

(1)已知如下热化学方程式：



计算反应 $3CH_4(g)+3Br_2(g)=C_3H_6(g)+6HBr(g)$ 的 $\Delta H=$ _____ $kJ \cdot mol^{-1}$ 。

(2) CH_4 与 Br_2 反应生成 CH_3Br ，部分 CH_3Br 会进一步溴化。将 8mmol CH_4 和 8mmol Br_2 。通入密闭容器，平衡时， $n(CH_4)$ 、 $n(CH_3Br)$ 与温度的关系见下图(假设反应后的含碳物质只有 CH_4 、 CH_3Br 和 CH_2Br_2)。

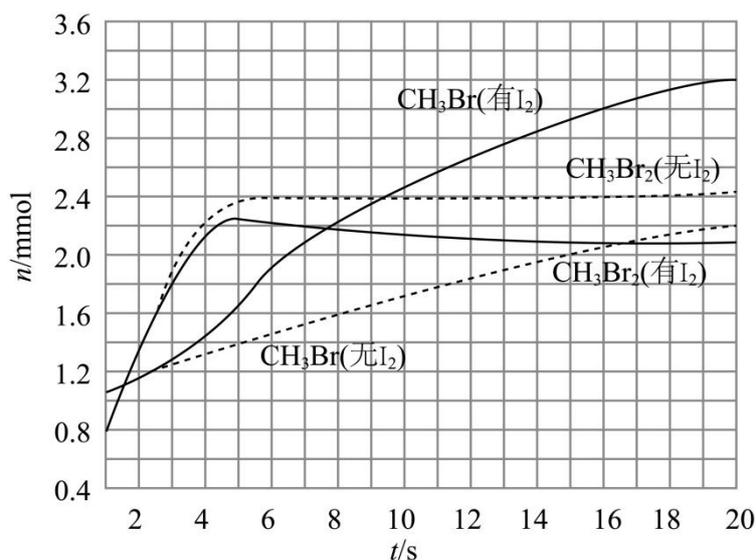


(i)图中 CH_3Br 的曲线是_____ (填“a”或“b”)。

(ii)560°C 时， CH_4 的转化 $\alpha=$ _____， $n(HBr)=$ _____ mmol。

(iii)560°C 时，反应 $CH_3Br(g)+Br_2(g)=CH_2Br_2(g)+HBr(g)$ 的平衡常数 $K=$ _____。

(3)少量 I_2 可提高生成 CH_3Br 的选择性。500°C 时，分别在有 I_2 和无 I_2 的条件下，将 8mmol CH_4 和 8mmol Br_2 ，通入密闭容器，溴代甲烷的物质的量(n)随时间(t)的变化关系见下图。



(i) 在 11~19s 之间, 有 I₂ 和无 I₂ 时 CH₃Br 的生成速率之比 $\frac{v(\text{有I}_2)}{v(\text{无I}_2)} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(ii) 从图中找出 I₂ 提高了 CH₃Br 选择性的证据: 。

(iii) 研究表明, I₂ 参与反应的可能机理如下:

- ① I₂(g) = ·I(g) + ·I(g)
- ② ·I(g) + CH₂Br₂(g) = IBr(g) + ·CH₂Br(g)
- ③ ·CH₂Br(g) + HBr(g) = CH₃Br(g) + ·Br(g)
- ④ ·Br(g) + CH₄(g) = HBr(g) + ·CH₃(g)
- ⑤ ·CH₃(g) + IBr(g) = CH₃Br(g) + ·I(g)
- ⑥ ·I(g) + ·I(g) = I₂(g)

根据上述机理, 分析 I₂ 提高 CH₃Br 选择性的原因: 。

11. IVA 族元素具有丰富的化学性质, 其化合物有着广泛的应用。回答下列问题:

(1) 该族元素基态原子核外未成对电子数为 , 在与其他元素形成化合物时, 呈现的最高化合价为 。

(2) CaC₂ 俗称电石, 该化合物中不存在的化学键类型为 (填标号)。

- a. 离子键 b. 极性共价键 c. 非极性共价键 d. 配位键

(3) 一种光刻胶薄膜成分为聚甲基硅烷 $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{---}[\text{Si}]_n\text{---} \\ | \\ \text{H} \end{array}$, 其中电负性最大的元素是 , 硅原子的杂化

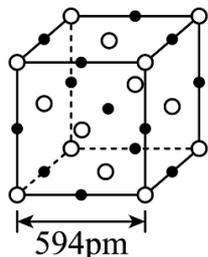
轨道类型为 。

(4) 早在青铜器时代, 人类就认识了锡。锡的卤化物熔点数据如下表, 结合变化规律说明原因: 。

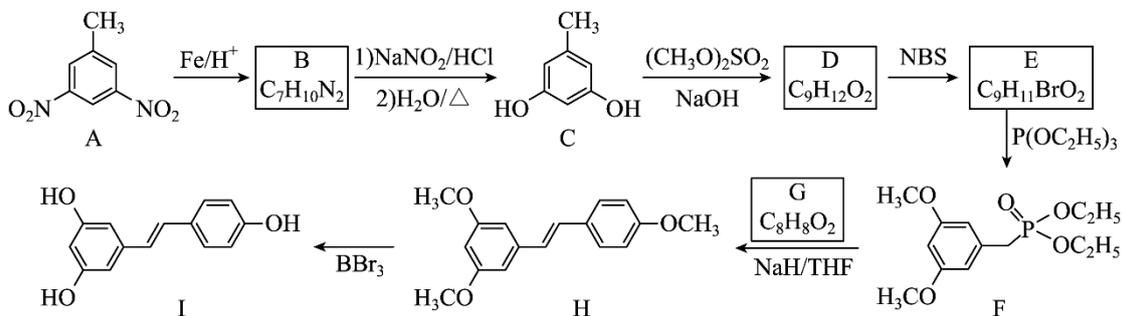
| | | | | |
|----|------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| 物质 | SnF ₄ | SnCl ₄ | SnBr ₄ | SnI ₄ |
|----|------------------|-------------------|-------------------|------------------|

| | | | | |
|-------|-----|-----|----|-----|
| 熔点/°C | 442 | -34 | 29 | 143 |
|-------|-----|-----|----|-----|

(5) 结晶型 PbS 可作为放射性探测器元件材料, 其立方晶胞如图所示。其中 Pb 的配位数为____。设 N_A 为阿伏加德罗常数的值, 则该晶体密度为____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (列出计算式)。



12. 白藜芦醇(化合物 I)具有抗肿瘤、抗氧化、消炎等功效。以下是某课题组合成化合物 I 的路线。



回答下列问题:

- (1) A 中的官能团名称为_____。
- (2) B 的结构简式为_____。
- (3) 由 C 生成 D 的反应类型为_____。
- (4) 由 E 生成 F 的化学方程式为_____。
- (5) 已知 G 可以发生银镜反应, G 的化学名称为_____。
- (6) 选用一种鉴别 H 和 I 的试剂并描述实验现象_____。
- (7) I 的同分异构体中, 同时满足下列条件的共有_____种(不考虑立体异构)。
 - ① 含有手性碳(连有 4 个不同的原子或基团的碳为手性碳);
 - ② 含有两个苯环; ③ 含有两个酚羟基; ④ 可发生银镜反应。

2024 年全国甲卷理综化学

一、单选题

1. 人类对能源的利用经历了柴薪、煤炭和石油时期，现正向新能源方向高质量发展。下列有关能源的叙述错误的是

- A. 木材与煤均含有碳元素
B. 石油裂化可生产汽油
C. 燃料电池将热能转化为电能
D. 太阳能光解水可制氢

【答案】C

【详解】

A. 木材的主要成分为纤维素，纤维素中含碳、氢、氧三种元素，煤是古代植物埋藏在地下经历了复杂的变化逐渐形成的固体，是有机物和无机物组成的复杂混合物，主要含碳元素，A 正确；

B. 石油裂化是将相对分子质量较大、沸点较高的烃断裂为相对分子质量较小、沸点较低的烃的过程，汽油的相对分子质量较小，可以通过石油裂化的方式得到，B 正确；

C. 燃料电池是将燃料的化学能变成电能的装置，不是将热能转化为电能，C 错误；

D. 在催化剂作用下，利用太阳能光解水可以生成氢气和氧气，D 正确；

故选 C。

2. 下列过程对应的离子方程式正确的是

- A. 用氢氟酸刻蚀玻璃： $\text{SiO}_3^{2-} + 4\text{F}^- + 6\text{H}^+ = \text{SiF}_4\uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$
B. 用三氯化铁溶液刻制覆铜电路板： $2\text{Fe}^{3+} + 3\text{Cu} = 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe}$
C. 用硫代硫酸钠溶液脱氯： $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 2\text{Cl}_2 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{SO}_3^{2-} + 4\text{Cl}^- + 6\text{H}^+$
D. 用碳酸钠溶液浸泡锅炉水垢中的硫酸钙： $\text{CaSO}_4 + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3 + \text{SO}_4^{2-}$

【答案】D

【详解】

A. 玻璃的主要成分为 SiO_2 ，用氢氟酸刻蚀玻璃时，因此 SiO_2 和氢氟酸反应生成 SiF_4 气体和水，反应的方程式为 $\text{SiO}_2 + 4\text{HF} = \text{SiF}_4\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ，A 错误；

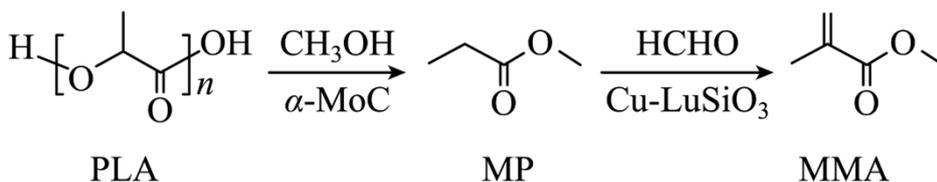
B. Fe^{3+} 可以将 Cu 氧化成 Cu^{2+} ，因此三氯化铁刻蚀铜电路板时反应的离子方程式为 $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$ ，B 错误；

C. 氯气具有强氧化性，可以氧化硫代硫酸根成硫酸根，氯气被还原为氯离子，因此反应的离子方程式为 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 4\text{Cl}_2 + 5\text{H}_2\text{O} = 2\text{SO}_4^{2-} + 8\text{Cl}^- + 10\text{H}^+$ ，C 错误；

D. 碳酸钙的溶解度小于硫酸钙，可以用碳酸钠溶液浸泡水垢使硫酸钙转化为疏松、易溶于酸的碳酸钙，反应的离子方程式为 $\text{CaSO}_4 + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3 + \text{SO}_4^{2-}$ ，D 正确；

故选 D。

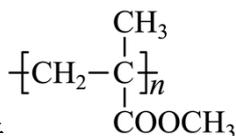
3. 我国化学工作者开发了一种回收利用聚乳酸(PLA)高分子材料的方法，其转化路线如下所示。



下列叙述错误的是

- A. PLA 在碱性条件下可发生降解反应
B. MP 的化学名称是丙酸甲酯

C. MP 的同分异构体中含羧基的有 3 种



D. MMA 可加聚生成高分子

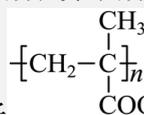
【答案】C

【详解】

A. 由 PLA 的结构简式，聚乳酸是其分子中的羧基与另一分子中的羟基发生反应聚合得到的，含有酯基结构，可以在碱性条件下发生降解反应，A 正确；

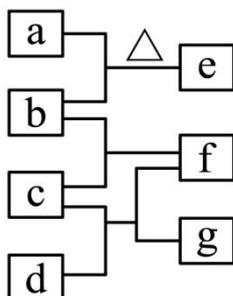
B. 由 MP 的结果，MP 可视为丙酸和甲醇发生酯化反应得到的，因此其化学名称为丙酸甲酯，B 正确；

C. MP 的同分异构体中，含有羧基的有 2 种，分别为正丁酸和异丁酸，C 错误；



D. MMA 中含有双键结构，可以发生加聚反应生成高分子，D 正确；
故选 C。

4. 四瓶无色溶液 NH_4NO_3 、 Na_2CO_3 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 AlCl_3 ，它们之间的反应关系如图所示。其中 a、b、c、d 代表四种溶液，e 和 g 为无色气体，f 为白色沉淀。下列叙述正确的是



- A. a 呈弱碱性
- B. f 可溶于过量的 b 中
- C. c 中通入过量的 e 可得到无色溶液
- D. b 和 d 反应生成的沉淀不溶于稀硝酸

【答案】B

【分析】分析题图可知，a 与 b 反应需要加热，且产生的 e 为无色气体，则 a 和 b 分别为 NH_4NO_3 和 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 的一种，产生的气体 e 为 NH_3 ；又由于 b 和 c 反应生成白色沉淀 f， NH_4NO_3 不会与其他三种溶液产生沉淀，故 b 为 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ，a 为 NH_4NO_3 ；又由于 c 既能与 b 产生沉淀 f，又能与 d 反应产生沉淀 f，故 c 为 AlCl_3 ，d 为 Na_2CO_3 ，生成的白色沉淀为 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，无色气体 g 为 CO_2 。综上所述，a 为 NH_4NO_3 溶液，b 为 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液，c 为 AlCl_3 溶液，d 为 Na_2CO_3 溶液，e 为 NH_3 ，f 为 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，g 为 CO_2 。

【详解】

- A. a 为 NH_4NO_3 溶液，为强酸弱碱盐的溶液， NH_4^+ 水解显酸性，故 a 显弱酸性，A 错误
- B. f 为 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，b 为 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液， $\text{Al}(\text{OH})_3$ 为两性氢氧化物，可溶液强碱，故 f 可溶于过量的 b 中，B 正确；
- C. c 为 AlCl_3 溶液，e 为 NH_3 ， AlCl_3 溶液通入 NH_3 会生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀， $\text{Al}(\text{OH})_3$ 不溶于弱碱，继续通入 NH_3 不能得到无色溶液，C 错误；

D. b为Ba(OH)₂，d为Na₂CO₃，二者反应生成BaCO₃沉淀，可溶与稀硝酸，D错误；故选B。

5. W、X、Y、Z为原子序数依次增大的短周期元素。W和X原子序数之和等于Y的核外电子数，化合物W⁺[ZY₆]⁻可用作化学电源的电解质。下列叙述正确的是

- A. X和Z属于同一主族
- B. 非金属性：X>Y>Z
- C. 气态氢化物的稳定性：Z>Y
- D. 原子半径：Y>X>W

【答案】A

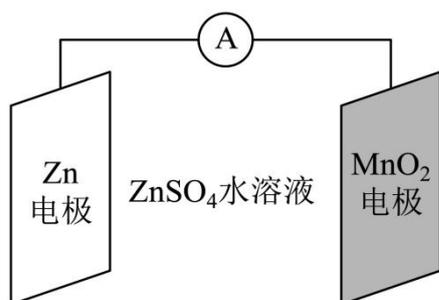
【分析】W、X、Y、Z为原子序数依次增大的短周期元素，且能形成离子化合物W⁺[ZY₆]⁻，则W为Li或Na；又由于W和X原子序数之和等于Y的核外电子数，若W为Na，X原子序数大于Na，则W和X原子序数之和大于18，不符合题意，因此W只能为Li元素；由于Y可形成Y⁻，故Y为第VII主族元素，且原子序数Z大于Y，故Y不可能为Cl元素，因此Y为F元素，X的原子序数为10-3=7，X为N元素；根据W、Y、Z形成离子化合物W⁺[ZY₆]⁻，可知Z为P元素；综上所述，W为Li元素，X为N元素，Y为F元素，Z为P元素。

【详解】

- A. X为N元素，Z为P元素，X和Z属于同一主族，A正确；
- B. X为N元素，Y为F元素，Z为P元素，非金属性：F>N>P，B错误；
- C. Y为F元素，Z为P元素，非金属性越强，其简单气态氢化物的稳定性越强，即气态氢化物的稳定性：HF>PH₃，C错误；
- D. W为Li元素，X为N元素，Y为F元素，同周期主族元素原子半径随着原子序数的增大而减小，故原子半径：Li>N>F，D错误；

故选A。

6. 科学家使用δ-MnO₂研制了一种MnO₂-Zn可充电电池(如图所示)。电池工作一段时间后，MnO₂电极上检测到MnOOH和少量ZnMn₂O₄。下列叙述正确的是



- A. 充电时，Zn²⁺向阳极方向迁移
- B. 充电时，会发生反应Zn+2MnO₂=ZnMn₂O₄
- C. 放电时，正极反应有MnO₂+H₂O+e⁻=MnOOH+OH⁻
- D. 放电时，Zn电极质量减少0.65g，MnO₂电极生成了0.020mol MnOOH

【答案】C

【分析】Zn具有较强的还原性，MnO₂具有较强的氧化性，自发的氧化还原反应发生在Zn与MnO₂之间，所以MnO₂电极为正极，Zn电极为负极，则充电时MnO₂电极为阳极、Zn电极为阴极。

【详解】

- A. 充电时该装置为电解池，电解池中阳离子向阴极迁移，即Zn²⁺向阴极方向迁移，A错误；

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/585010330132011312>