

卷5 2026年普通高中学业水平选择性考试（四川卷）

对答案 & 打分数

一、选择题（本题共 15 小题，每小题 3 分，共 45 分）

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
答案	C	A	D	B	A	B	D	B	D	A	A	C	B	D	A

二、非选择题（本题共 4 小题，共 55 分）

16. (14 分, 除标注外, 每空 2 分)

(1) ad (2) 圆底烧瓶(1分) b(1分) (3) ①b ②使装置恢复常压, 让洗涤剂充分浸润产品, 避免洗涤剂被快速抽走, 提升洗涤效果 除去产物表面附着的可溶性杂质 (4) 77.4% (5) H₂biim

17. (15 分, 除标注外, 每空 2 分)

(1) 四(1分) II B(1分) (2) $\text{PbFe}_6(\text{SO}_4)_4(\text{OH})_{12} \xrightarrow{350\text{ }^\circ\text{C}} \text{PbSO}_4 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$ (3) 将 Ag 元素转化为 AgCl 沉淀, 提高 Ag 的回收率 Fe^{3+} 、 Zn^{2+} (4) $\text{PbSO}_4 + 4\text{Cl}^- + \text{Ca}^{2+} \rightleftharpoons [\text{PbCl}_4]^{2-} + \text{CaSO}_4$ 增大 Cl^- 浓度, 利于生成 $[\text{PbCl}_4]^{2-}$; Ca^{2+} 与 PbSO_4 产生的 SO_4^{2-} 结合, 促进反应正向移动 (5) 溶铅(1分) (6) 阳极发生电极反应 $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- \rightleftharpoons 4\text{H}^+ + \text{O}_2 \uparrow$, $2\text{NH}_4^+ - 6\text{e}^- \rightleftharpoons 8\text{H}^+ + \text{N}_2 \uparrow$, 生成 H^+ , 使得溶液的 pH 降低

18. (13 分, 除标注外, 每空 1 分)

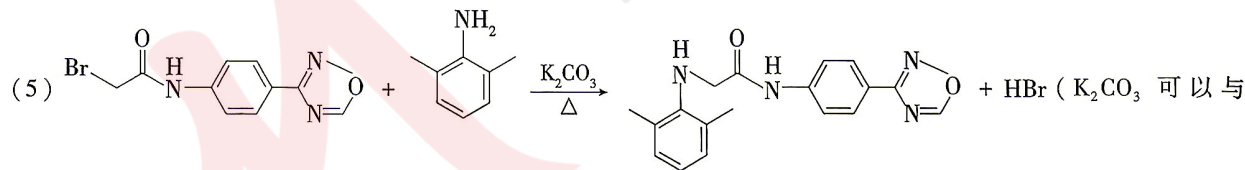
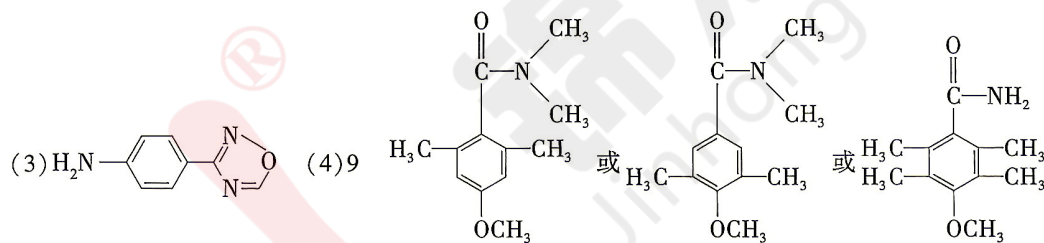
(1) $m+n$ (2) bc(2分) (3) 增大 生成物 H₂O 的浓度降低, 平衡正向移动(2分) (4) 0.05(2分) 1.10(2分)

(5) < 由 $\Delta H = \frac{RT_1 T_2}{T_2 - T_1} \ln \frac{K_2}{K_1}$ 可知, 随着温度升高, ΔH_2 对应反应平衡常数变化幅度更大, 因而 ΔH_2 对应 $\ln \frac{K_2}{K_1}$ 大于

ΔH_1 对应的 $\ln \frac{K_2}{K_1}$, 所以 $\Delta H_1 < \Delta H_2$ (2分)

19. (13 分, 除标注外, 每空 2 分)

(1) 碳溴键(溴原子)、羟基(1分) (2) 取代反应 消耗反应生成的 HBr, 促进反应正向进行



HBr 反应, 化学方程式合理即可)

查解析 & 释疑惑

1.C 【命题点】氧化还原反应, 化学与 STSE

【解析】表面活性剂去除油污是利用乳化作用, 将油污分散为微小液滴实现去污, 整个过程属于物理变化, 不涉及氧化还原反应, C 符合题意。

知识回顾

洗涤剂及其去污原理

洗涤剂的主要成分是表面活性剂, 表面活性剂是分子中既有亲水基又有亲油基的化合物。例如, 十二烷基苯磺酸钠是某些洗涤剂的主要成分, 它溶于水时电离

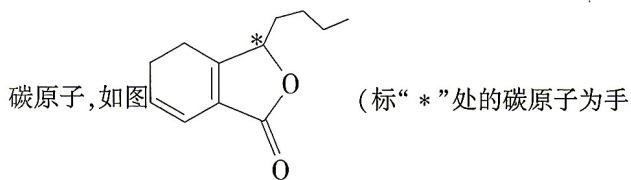
出十二烷基苯磺酸根离子和 Na^+ 。十二烷基苯磺酸根离子由两部分组成: 一部分为烃基, 它能与油脂污垢中的有机化合物分子相互作用, 称为亲油基(或疏水基); 另一部分为 $-\text{SO}_3^-$, 易溶于水, 称为亲水基(或憎油基)。沾有油脂污垢的衣物浸入十二烷基苯磺酸钠的水溶液中时, 亲油基与油脂相互作用, 亲水基与水分子相互作用; 油脂污垢被十二烷基苯磺酸根离子包围, 逐渐分散成小的油珠, 经过摩擦、振动进入水中, 达到去污的目的。

2.A 【命题点】阿伏加德罗常数的应用

【解析】丙烷的分子式为 C_3H_8 , 44 g 丙烷的物质的量为 $\frac{44 \text{ g}}{44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 1 \text{ mol}$, 1 个丙烷分子中含 2 个 C—C、8 个 C—H, 因此 1 mol 丙烷中含共价键的数目为 $10N_A$, A 正确。标准状况下, $CHCl_3$ 呈液态, 不能使用气体摩尔体积 $V_m = 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ 计算其物质的量, 故无法计算所含氯原子的数目, B 错误。 K_2S 属于强碱弱酸盐, 溶于水后 S^{2-} 会发生水解反应 ($S^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HS^- + OH^-$, $HS^- + H_2O \rightleftharpoons H_2S + OH^-$), 导致溶液中 S^{2-} 的物质的量小于 $1.0 \text{ L} \times 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.5 \text{ mol}$, 因此 S^{2-} 的数目小于 $0.5N_A$, C 错误。合成氨反应 ($N_2 + 3H_2 \xrightleftharpoons[\text{催化剂}]{\text{高温、高压}} 2NH_3$) 为可逆反应, 反应物不能完全转化为生成物, 因此 2 mol N_2 和 3 mol H_2 充分反应, 转移电子的数目小于 $6N_A$, D 错误。

3.D 【命题点】有机物的结构与性质

【解析】根据 M 的结构简式, 可知 M 中不存在苯环结构, 因此 M 不属于芳香族化合物, A 错误。M 中含有手性



性碳原子), B 错误。M 中含有碳碳双键, 可与 Br_2 发生加成反应, 使溴的四氯化碳溶液褪色, C 错误。M 中含有酯基, 在酸性或碱性条件下能发生水解反应, D 正确。

4.B 【命题点】常见仪器的使用和实验基本操作

【解析】酸性 $KMnO_4$ 溶液具有强氧化性, 乙炔、 H_2S 均具有还原性, 二者都能与酸性 $KMnO_4$ 溶液发生氧化还原反应, 不能达到除杂目的, A 错误。加热 $NaHCO_3$ 固体时, 试管口略向下倾斜, 可避免反应生成的水蒸气冷凝倒流炸裂试管; $NaHCO_3$ 受热分解生成 Na_2CO_3 、 H_2O 和 CO_2 , 将气体通入澄清石灰水, 可通过澄清石灰水变浑浊的现象验证其热稳定性弱, B 正确。向容量瓶中转移溶液时, 必须使用玻璃棒引流, 防止液体洒出瓶外, 题图中无玻璃棒引流, C 错误。制备 $Fe(OH)_3$ 胶体的正确操作是向沸水中逐滴滴加 $FeCl_3$ 饱和溶液, 煮沸至液体呈红褐色即可; 若将 $FeCl_3$ 溶液滴入 $NaOH$ 溶液中, 会直接生成 $Fe(OH)_3$ 沉淀, 无法得到 $Fe(OH)_3$ 胶体, D 错误。

5.A 【命题点】离子方程式的正误判断

【解析】 AgI 属于难溶电解质, 且 Ag_2S 的溶度积远小于 AgI , 向碘化银浊液中滴加硫化钠溶液可实现沉淀转化, A 正确。 HCO_3^- 在离子方程式中不能拆, 正确的离子方程式为 $HCO_3^- + H^+ = CO_2 \uparrow + H_2O$, B 错误。铜与稀硝酸反应的还原产物为 NO , 正确的离子方程式为 $3Cu + 8H^+ + 2NO_3^- = 3Cu^{2+} + 2NO \uparrow + 4H_2O$, C 错误。银氨溶液中滴入稀盐酸时, 解离出的 Ag^+ 会与 Cl^- 结合生成 $AgCl$ 沉淀, 正确的离子方程式为 $[Ag(NH_3)_2]^+ + 2H^+ + Cl^- = AgCl \downarrow + 2NH_4^+$, D 错误。

6.B 【命题点】文字叙述型元素推断

元素分析

Q 是宇宙中含量最多的元素, 则 Q 为 H; 基态 Y 原子最外层电子数是其内层的 3 倍, 则 Y 为 O; W 的原子序数小于 8, 且基态 W 原子有 2 个未成对电子, 则 W 为 C; Z 与 W 同族, 则 Z 为 Si; X 介于 C、O 之间, 只能是 N。

【解析】 SiO_2 为共价晶体, 熔点高于分子晶体 CO_2 , A 错误; NH_3 、 H_2O 中的中心原子 N 和 O 均为 sp^3 杂化, 但是 H_2O 中含有 2 个孤电子对, NH_3 中含有 1 个孤电子对, 中心原子的杂化方式相同时, 孤电子对数越多, 键角越小, 故键角: $NH_3 > H_2O$, B 正确; 元素的非金属性越强, 其简单气态氢化物越稳定, 非金属性: $C > Si$, 则稳定性: $CH_4 > SiH_4$, C 错误; $I_2(O)$ 远大于 $I_1(O)$, 而 $I_1(N)$ 略大于 $I_1(O)$, 则电离能: $I_1(X) < I_2(Y)$, D 错误。

7.D 【命题点】分子结构与性质

审题指导

由题图可知, 该配合物的阴离子部分含有 4 个 Ga^{3+} 和 6 个有机物阴离子, 其中每个 Ga^{3+} 与 6 个 O 配位。

【解析】每个 Ga^{3+} 与 6 个 O 配位, 所以 Ga^{3+} 的配位数为 6, A 正确; 配合物内部空腔通过分子间作用力等非共价键作用识别特定结构的分子, B 正确; 改变配体骨架的基团或链的长短, 导致其分子间作用力、极性、疏水作用等改变, 则配合物内部空腔可适配不同结构的分子, C 正确; Si^{4+} 替换 Ga^{3+} 后, 其价态高、半径小、电负性大, 对配体骨架的电子云分布会产生明显影响, D 错误。

8.B 【命题点】分子结构与性质

【解析】 BF_3 的中心原子 B 原子采取 sp^2 杂化, 则 BF_3 的空间结构为平面正三角形, 正电中心和负电中心重合, 故 BF_3 为极性键构成的非极性分子, A 错误; H_3O^+ 的中心原子 O 原子采取 sp^3 杂化, C 错误; BF_4^- 的中心原子 B 原子采取 sp^3 杂化, BF_3 的中心原子 B 原子采取 sp^2 杂化, 二者的 VSEPR 模型分别为正四面体形和平面正三角形, D 错误。

9.D 【命题点】合成高分子, 有机物分子中原子共面问题

机理分析

P、Q 反应的关键点有 2 个: P 上酸酐与 Q 中 $-NH_2$ 反应生成水和 2 个 C—N 键; 酰氯与 Q 中 $-NH_2$ 反应生成 HCl 和 $-NH-CO-$ 。

【解析】P 分子中的酸酐结构中的 3 个 O 原子处在同一平面内, 但 与苯环相连的 C—C 键可以旋转, 导致

中的 O 原子不一定与其他 3 个 O 原子共平面, A 错误; $FeBr_3$ 存在下, Q 与 Br_2 发生取代反应, B 错误; 根据氯原子守恒可知 $x = n - 1$, 根据氧原子守恒可知 $y = n$, C 错误; W 的长链结构由多个“ $-NH-CO-$ ”相互连接而成, 则 W 属于聚酰胺类高分子材料, D 正确。

10.A 【命题点】探究实验方案的设计与评价

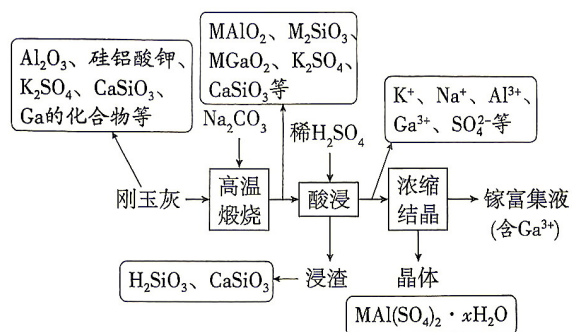
【解析】通入 O_2 的速率过快,煤与 O_2 不能充分接触,不能保证煤燃烧完全,A 错误。将煤与 O_2 反应后产生的气体通入 H_2O_2 , SO_2 与 H_2O_2 反应生成 H_2SO_4 : $SO_2 + H_2O_2 = H_2SO_4$, H_2O_2 将 SO_2 氧化; Cl_2 与 H_2O_2 反应生成 HCl : $Cl_2 + H_2O_2 = 2HCl + O_2$, H_2O_2 将 Cl_2 还原,B 正确。NaOH 溶液作为标准溶液滴定 H_2SO_4 、 HCl 待测液时应装在碱式滴定管中,C 正确。酸碱滴定会测出样品中 H_2SO_4 与 HCl 的总量,再通过测定 Cl^- 的量消除 HCl 的影响,D 正确。

关键点拨

题中给出反应①未配平, SO_2 与 Cl_2 并非 1:1 产生。

11.A 【命题点】化工流程分析

流程分析



“高温煅烧”时加入 Na_2CO_3 , Al_2O_3 、硅铝酸钾中的 Al 元素转化为 $MAIO_2$ ($M=K^+$ 或 Na^+), 硅铝酸钾中的 Si 元素转化为 M_2SiO_3 , Ga 的化合物转化为 $MGaO_2$, $CaSiO_3$ 不反应。“酸浸”时加入稀 H_2SO_4 , $MAIO_2$ 、 $MGaO_2$ 溶解并转化为 Al^{3+} 、 Ga^{3+} , M_2SiO_3 转化为 H_2SiO_3 沉淀, H_2SiO_3 和 $CaSiO_3$ 进入浸渣中被过滤除去, 所得滤液中含有 K^+ 、 Na^+ 、 Al^{3+} 、 Ga^{3+} 、 SO_4^{2-} 等。“浓缩结晶”时有 $MAI(SO_4)_2 \cdot xH_2O$ ($M=K^+$ 或 Na^+) 晶体析出, Ga^{3+} 留在溶液中, 过滤得到镓富集液。

【解析】A 项,“高温煅烧”时,若 Al_2O_3 只与 Na_2CO_3 发生反应 $Al_2O_3 + Na_2CO_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2NaAlO_2 + CO_2 \uparrow$, 则 1.0 mol Al_2O_3 参加反应时生成 1.0 mol CO_2 , 但实际上部分 Al_2O_3 会发生其他反应转化为 $KAlO_2$, 故 1.0 mol Al_2O_3 发生的反应生成的 CO_2 少于 1.0 mol, 错误。B 项, 由流程分析可知,“酸浸”时硅的化合物以固态物质形式 (H_2SiO_3 、 $CaSiO_3$) 在浸渣中被除去, 正确。C 项,“酸浸”时 $MGaO_2$ 先溶解得到 $[Ga(OH)_4]^-$, $[Ga(OH)_4]^-$ 再与 H_2SO_4 反应转化为 Ga^{3+} , 正确。D 项, 类比明矾的化学式 $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$, 可知“浓缩结晶”时析出晶体的化学式为 $MAI(SO_4)_2 \cdot xH_2O$ ($M=K^+$ 或 Na^+), 正确。

关键点拨

根据题干信息, Ga 和 Al 同族, 性质相似, 已知“高温煅烧”时铝的化合物转化为 $MAIO_2$, 故类比可知“高温煅烧”时镓的化合物转化为 $MGaO_2$ 。此外, Al 元素在溶液中可形成 $[Al(OH)_4]^-$, 故类比可知 Ga 元素在溶液中可形成 $[Ga(OH)_4]^-$ 。

12.C 【命题点】反应历程图像分析

审题指导

吸附位就是形成活性粒子的位置, 可以是空位, 也可以被活性粒子占据。

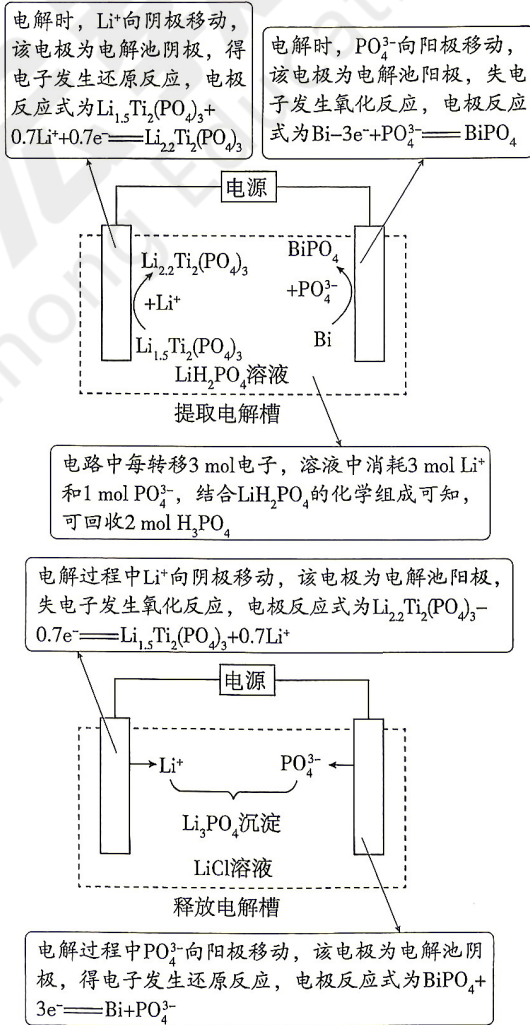
【解析】由反应机理和元素守恒得, 步骤①中 CO_2 分子在 2 个吸附位上生成 CO^* 、 O^* (即 X^*), A 正确; 步骤②中 HO^* 、 H^* 恰好生成 H_2O (即 Y), 同时腾出 2 个吸附位, 步骤④中加入的 H_2 和吸附位也可生成 H^* , 再与 HO^* 也生成 H_2O , B 正确; 步骤③中加入的 H_2 中的 1 个 H 夺取 CO^* 中的 O 形成 HO^* , 同时另 1 个 H 生成 HC^* , 同理步骤④中应该有 4 个 H^* 生成, 1 个 H^* 与 HO^* 生成 H_2O , 3 个 H^* 与 HC^* 结合生成 CH_4 , 即 $m=2$, C 错误; 直接由碳元素化合价变化得 CO_2 (+4 价) \rightarrow CH_4 (-4 价), 1 个 CO_2 分子完成催化反应获得了 8 个电子, D 正确。

解题技巧

充分利用原子守恒是解题的关键。

13.B 【命题点】新型电化学装置分析及相关计算

装置分析



【解析】根据装置分析可知, A 正确。结合装置分析可知, 提取电解槽电解时, 电路中每转移 3 mol 电子, 理论上可回收 2 mol H_3PO_4 , 故每提取 1.0 mol Li^+ , 理论上可回收 $\frac{2}{3}$ mol H_3PO_4 , B 错误。释放电解槽中,

$\text{Li}_{2.2}\text{Ti}_2(\text{PO}_4)_3$ 作阳极,发生氧化反应,Ti元素被氧化,C正确。根据阳、阴极转移电子数相等,并结合释放电槽中阳、阴极的电极反应式和 $3\text{Li}^+ + \text{PO}_4^{3-} = \text{Li}_3\text{PO}_4 \downarrow$ 可知,总反应为 $3\text{Li}_{2.2}\text{Ti}_2(\text{PO}_4)_3 + 0.7\text{BiPO}_4 = 3\text{Li}_{1.5}\text{Ti}_2(\text{PO}_4)_3 + 0.7\text{Bi} + 0.7\text{Li}_3\text{PO}_4$,D正确。

14.D 【命题点】晶胞结构分析与计算

【解析】根据题给晶胞并结合“均摊法”可知,每个晶胞中 Bi^{3+} 的个数为 $8 \times \frac{1}{8} = 1$, Sc^{3+} 的个数为 1, O^{2-} 的个数为 $6 \times \frac{1}{2} = 3$, O^{2-} 紧邻的 Bi^{3+} 有 4 个,且 Bi^{3+} 与 O^{2-} 的个数比为 1:3,故 Bi^{3+} 紧邻的 O^{2-} 有 12 个,A正确。根据题给晶胞并结合 1 位上 O^{2-} 的相对位置可知,晶胞中 1 位上 O^{2-} 的分数坐标为 $(\frac{1}{2}, 0, \frac{1}{2})$,B正确。已知 $\delta =$

$$\frac{r_{\text{Bi}^{3+}} + r_{\text{O}^{2-}}}{r_{\text{Sc}^{3+}} + r_{\text{O}^{2-}}} = 1.29 \text{ ①}, \frac{r_{\text{Sc}^{3+}}}{r_{\text{O}^{2-}}} = 0.54, \text{ 即 } r_{\text{Sc}^{3+}} = 0.54r_{\text{O}^{2-}} \text{ ②}, \text{ 联立 ①②}$$

可得 $r_{\text{Bi}^{3+}} \approx 0.99r_{\text{O}^{2-}}$,C正确。由于 $\frac{r_{\text{X}^{3+}}}{r_{\text{Sc}^{3+}}} = 0.7$, 且 $\frac{r_{\text{Sc}^{3+}}}{r_{\text{O}^{2-}}} = 0.54$

可得 $\frac{r_{\text{X}^{3+}}}{r_{\text{O}^{2-}}} = 0.378$, 由于 $\delta = \frac{r_{\text{M}^{3+}} + r_{\text{O}^{2-}}}{r_{\text{N}^{3+}} + r_{\text{O}^{2-}}}$, X^{3+} 取代 Sc^{3+} 形成的晶胞

$\delta = \frac{r_{\text{Bi}^{3+}} + r_{\text{O}^{2-}}}{r_{\text{X}^{3+}} + r_{\text{O}^{2-}}} \approx 1.44$, 故形成的不是立方晶胞,D错误。

15.A 【命题点】溶液中离子反应与平衡图像分析

图像分析

随着 η 增大,溶液中 H^+ 浓度减小, OH^- 浓度增大,HA 逐渐转化为 A^- , 则 $\text{p}[\frac{c(\text{H}^+)}{\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}}]$ 逐渐增大,

$\text{p}[\frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})}]$ 逐渐减小, $\text{p}[\frac{c(\text{OH}^-)}{c(\text{H}^+)}]$ 逐渐减小, 故曲线

I、II 为 $\text{p}[\frac{c(\text{H}^+)}{\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}}]$ 随 η 的变化曲线, 且两弱酸的

初始浓度相同, 酸越弱对应的 $\text{p}[\frac{c(\text{H}^+)}{\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}}]$ 越大, 则

曲线 I 对应较弱的弱酸、曲线 II 对应较强的弱酸。根据曲线 II 上 $c(0, 1.95)$ 可计算出较强的弱酸的 K_a 约

为 $\frac{(10^{-1.95})^2}{0.1 - 10^{-1.95}} \approx 10^{-2.9}$ 。当未滴加 NaOH 溶液时, 较弱

的弱酸的 $\text{pH} \approx 2.9$, 则 $\text{pOH} \approx 11.1$, 则 $\text{p}[\frac{c(\text{OH}^-)}{c(\text{H}^+)}] \approx$

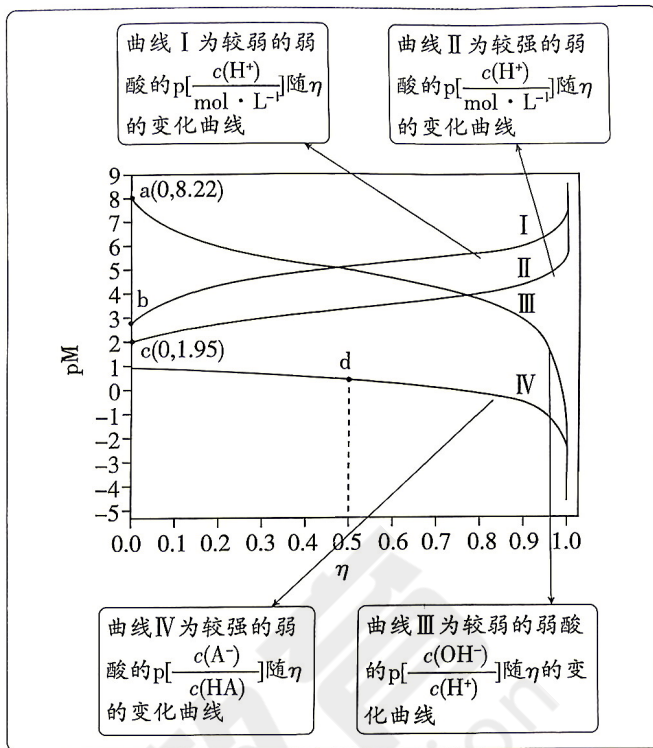
8.2, 可得曲线 III 为较弱的弱酸的 $\text{p}[\frac{c(\text{OH}^-)}{c(\text{H}^+)}]$ 随 η 的

变化曲线, 则曲线 IV 为 $\text{p}[\frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})}]$ 随 η 的变化曲线,

当未滴加 NaOH 溶液时, $\text{p}[\frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})}] \approx 0.95$, 则 $\frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})} \approx$

$10^{-0.95}$, 假设此时 $c(\text{H}^+) \approx 10^{-1.95} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则 $K_a = 10^{-2.9}$, 与较强的弱酸的 K_a 相等, 则曲线 IV 表示较强

的弱酸的 $\text{p}[\frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})}]$ 随 η 的变化曲线。



【解析】根据图像分析可知, 曲线 III 为较弱的弱酸滴定

过程中 $\text{p}[\frac{c(\text{OH}^-)}{c(\text{H}^+)}]$ 随 η 的变化曲线, A 错误; a、c 两点溶

液分别为等浓度的较弱的弱酸和较强的弱酸, 酸性越

强, 水的电离程度越弱, 故 a、c 两点溶液中水的电离程

度 $c < a$, B 正确; 同种酸的电离常数相等, a、b 两点溶液均

为 $0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 较弱的弱酸, 电离常数相等, 根据 a 点

$c(\text{H}^+) = 10^{-2.89} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则 $K_a = \frac{(10^{-2.89})^2}{0.1 - 10^{-2.89}} \approx 10^{-4.78}$, C 正

确; d 点时 $\eta = 0.5$, 即此时溶液中溶质为等物质的量浓度

的 NaA 和 HA, 溶液中存在电荷守恒 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) =$

$c(\text{A}^-) + c(\text{OH}^-)$ ①, 存在元素守恒 $2c(\text{Na}^+) = c(\text{A}^-) +$

$c(\text{HA})$ ②, ① $\times 2 -$ ② 可得 $2c(\text{H}^+) + c(\text{HA}) = c(\text{A}^-) +$

$2c(\text{OH}^-)$, 根据较强的弱酸的 $K_a = 10^{-2.9}$, 则 A^- 的水解平

衡常数 $K_h = \frac{10^{-14}}{10^{-2.9}} < K_a$, 表明溶液中 A^- 的水解程度小于

HA 的电离程度, 则 $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$, 故 $c(\text{H}^+) + c(\text{HA}) <$

$c(\text{A}^-) + c(\text{OH}^-)$, D 正确。

快解方法

D 项, $\eta = 0.5$ 时, 曲线 II 对应纵坐标小于 7, 说明此时

溶液呈酸性, $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$ 。

16. 【命题点】制备实验综合

【解析】(1) 步骤 I 为称量固体试剂, 用到的仪器除了

烧杯, 还需要电子天平(a)和药匙(d)。

(2) 步骤 II 为加热回流操作, THF 的沸点为 $67 \text{ }^\circ\text{C}$, 若先

关闭冷凝水再停止加热, 低沸点溶剂 THF 会挥发逸出污

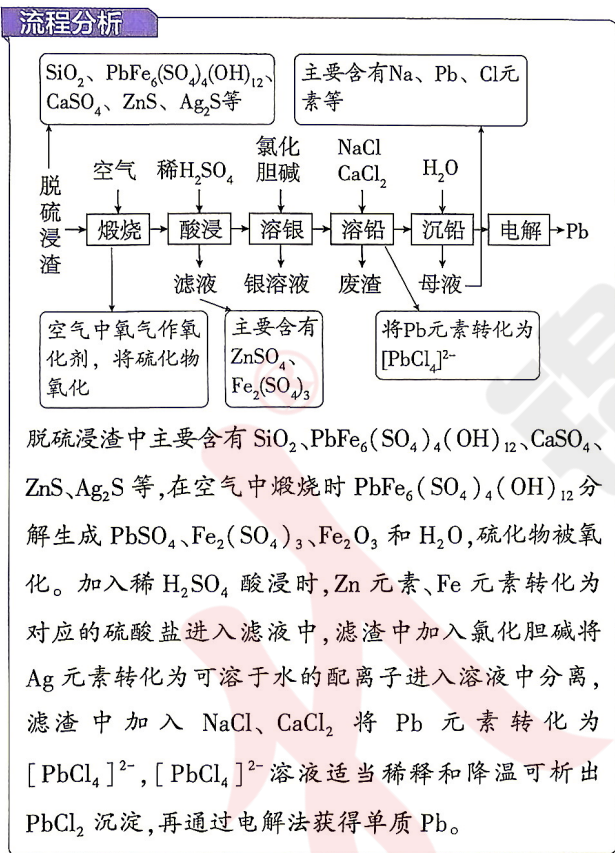
染环境, 正确操作是先停止加热, 待体系充分冷却, 再关

(3) ① 减压过滤中气流方向为抽滤瓶→安全瓶→抽气泵,安全瓶的作用是防止自来水进入抽滤瓶,故应将短导管对应的 b 口与抽滤瓶连接。

(4) 由配合物化学式可知,生成 1 mol 配合物需要消耗 2 mol Ni^{2+} 、1 mol H_4hpta 、4 mol H_2biim ,结合三种反应物的投料量,按照化学计量比, H_4hpta 完全反应仅消耗 6.0 mmol Ni^{2+} 、12.0 mmol H_2biim ,故理论上生成配合物的物质的量为 3.0×10^{-3} mol,理论质量 $m_{\text{理}} = 3.0 \times 10^{-3} \text{ mol} \times 904 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 2.712 \text{ g}$,因此产率为 $\frac{m_{\text{实}}}{m_{\text{理}}} \times 100\% = \frac{2.10 \text{ g}}{2.712 \text{ g}} \times 100\% \approx 77.4\%$ 。

(5) 煅烧在 N_2 氛围中进行,无外部还原剂,Ni 元素从 +2 价被还原为 0 价,还原剂来源于配合物内部的有机配体(配体中处于低价态的 C、N 等非金属元素)。

17. 【命题点】化工流程分析



【解析】(1) Zn 的原子序数为 30,位于元素周期表第四周期、第 II B 族。

(2) 根据信息可知“煅烧”时硫酸根不分解,铅以 PbSO_4 形式存在, $\text{PbFe}_6(\text{SO}_4)_4(\text{OH})_{12}$ 中 Fe 元素为 +3 价,则该反应中没有元素化合价变化,根据原子守恒可得分解反应的化学方程式为 $\text{PbFe}_6(\text{SO}_4)_4(\text{OH})_{12} \xrightarrow{350^\circ\text{C}} \text{PbSO}_4 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$ 。

(3) 根据信息可知 Ag_2SO_4 的溶解度大于 AgCl ,故“酸浸”时加入少量 NaCl ,增大 Cl^- 浓度,使得 Ag^+ 以 AgCl 沉淀形式分离,从而提高 Ag 元素的回收率。据分析可知

浸出的主要金属离子是 Fe^{3+} 、 Zn^{2+} 。

(4) “溶铅”时,将铅盐转化为 $[\text{PbCl}_4]^{2-}$,没有元素化合价发生变化,根据电荷守恒和原子守恒可得离子方程式是 $\text{PbSO}_4 + 4\text{Cl}^- + \text{Ca}^{2+} \rightleftharpoons [\text{PbCl}_4]^{2-} + \text{CaSO}_4$ 。食盐水中添加 CaCl_2 ,可增大 Cl^- 浓度,利于生成 $[\text{PbCl}_4]^{2-}$, CaCl_2 与 PbSO_4 溶解后释放出的 SO_4^{2-} 结合,促进反应正向移动。

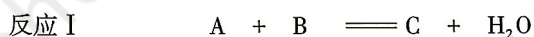
(5) 分离 PbCl_2 后的母液中含有 NaCl 及 PbCl_2 ,应返回到溶铅工序中使用。

18. 【命题点】盖斯定律,多重平衡体系分析

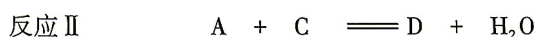
【解析】(1) 根据盖斯定律,该反应 = 反应 I + 反应 II,则有 $\Delta H_3 = \Delta H_1 + \Delta H_2 = (m+n) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2) 分析题图,135 $^\circ\text{C}$ 时,160 min 后才生成 D,说明 160 min 之前仅发生反应 I,此时 A 与 B 的平均消耗速率相等,a 错误;135 $^\circ\text{C}$ 时,0~120 min 内,仅发生反应 I,B 的平均消耗速率与 C 的平均生成速率相等,b 正确;240~320 min 内,145 $^\circ\text{C}$ 时,B 与 C 的浓度几乎不变,即 $\Delta c(\text{B})$ 、 $\Delta c(\text{C})$ 几乎为 0,而 135 $^\circ\text{C}$ 时,B 的浓度持续减少,C 的浓度持续增大,即 $\Delta c(\text{B})$ 小于 0、 $\Delta c(\text{C})$ 大于 0,则反应 I 在 135 $^\circ\text{C}$ 时的平均速率大于 145 $^\circ\text{C}$ 的平均速率,c 正确。

(4) 初始浓度 $c(\text{A})_0 = c(\text{B})_0 = 1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,135 $^\circ\text{C}$ 平衡时 $\frac{c(\text{C})}{c(\text{B})} = 0.90$, $c(\text{B}) = 0.50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,则 $c(\text{C}) = 0.90 \times 0.50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.45 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。



$\Delta c/(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$ 0.50 0.50 0.50 0.50



$\Delta c/(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$ 0.05 0.05 0.05 0.05

则平衡时 $c(\text{A}) = (1.0 - 0.50 - 0.05) \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.45 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{B}) = (1.0 - 0.50) \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{C}) = (0.50 - 0.05) \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.45 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{H}_2\text{O}) = (0.50 + 0.05) \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.55 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{D}) = 0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,

反应 I 的平衡常数 $K(\text{I}) = \frac{c(\text{C}) \cdot c(\text{H}_2\text{O})}{c(\text{A}) \cdot c(\text{B})} = \frac{0.45 \times 0.55}{0.45 \times 0.50} = 1.10$ 。

1.10。

(5)

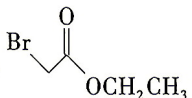
	135 $^\circ\text{C}$	145 $^\circ\text{C}$	$\ln \frac{K_2}{K_1}$
$K(\text{I})$	$0.90 \cdot \frac{c(\text{H}_2\text{O})}{c(\text{A})}$	$0.96 \cdot \frac{c(\text{H}_2\text{O})}{c(\text{A})}$	$\ln 1.1$
$K(\text{II})$	$0.11 \cdot \frac{c(\text{H}_2\text{O})}{c(\text{A})}$	$0.22 \cdot \frac{c(\text{H}_2\text{O})}{c(\text{A})}$	$\ln 2$

对于 $\Delta H = \frac{RT_1T_2}{T_2-T_1} \ln \frac{K_2}{K_1}$ 而言,在指定温度(135 °C 与 145 °C)下, $\frac{RT_1T_2}{T_2-T_1}$ 为定值且大于 0, ΔH_1 对应的 $\ln \frac{K_2}{K_1}$ 小于 ΔH_2 对应的 $\ln \frac{K_2}{K_1}$, 则 $\Delta H_1 < \Delta H_2$ 。

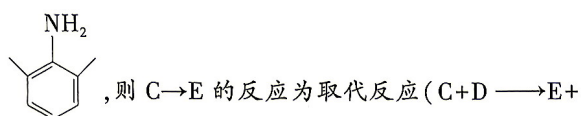
19. 【命题点】有机合成与推断,同分异构体的书写

路线分析

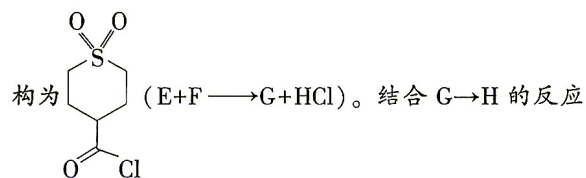
结合 B→C 的反应条件及 B 的结构、C 的分子式可知 B 与 C₂H₅OH 在浓硫酸、加热条件下发生酯化反应生

成 C, 则 C 的结构为 。结合 E 的结

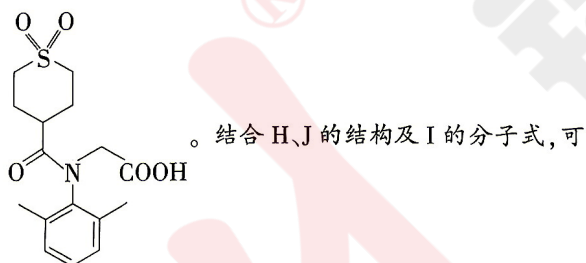
构、D 的分子式及 C 的结构可知 D 的结构为

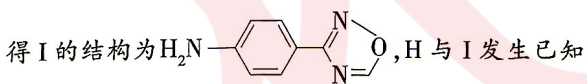


结合 E 和 G 的结构、F 的分子式可知 F 的结



反应条件、G、J 的结构及 H 的分子式, 可得 G 中的酯基先发生水解反应, 酸化后生成 H, 则 H 的结构为



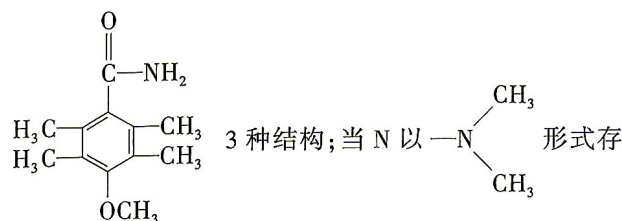
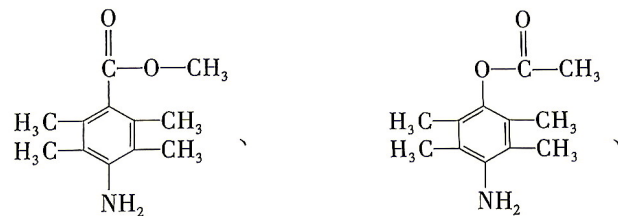
得 I 的结构为 , H 与 I 发生已知信息中的反应生成 J。

【解析】(2) C 中溴原子与 D 中—NH₂ 中的氢原子结合生成了 HBr, 而 K₂CO₃ 可以与 HBr 反应, 促进反应正向进行。

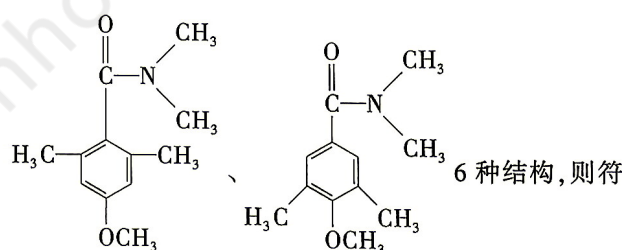
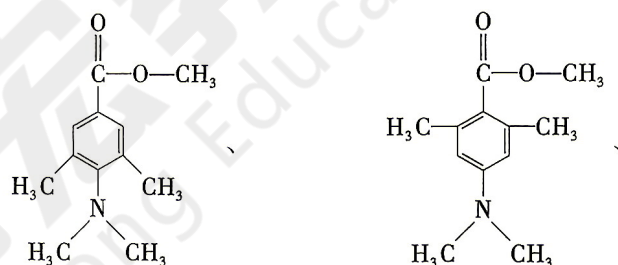
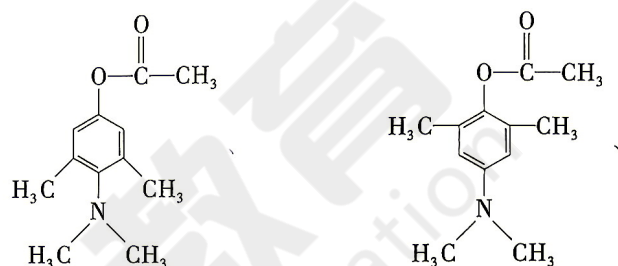
(4) E 的分子式为 C₁₂H₁₇NO₂, 不饱和度为 5; 含有碳氧双键和苯环, 则剩余的 5 个碳原子都是饱和碳原子; 核磁共振氢谱中有 4 组峰, 且峰面积之比为 6:6:3:2 (之和正好等于氢原子数), 则同分异构体分子中含有 5 个甲基(注意是 3 种不同化学环境的甲基); 不含 O—N

键和 O—C—N, 当 N 以—NH₂ 的形式存在时, 剩余 5 个

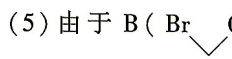
甲基, 为保证峰面积之比为 6:6:3:2, 则有



在时, 剩余 3 个甲基(峰面积之比为 6:3), 则有

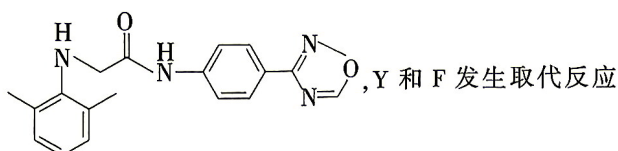
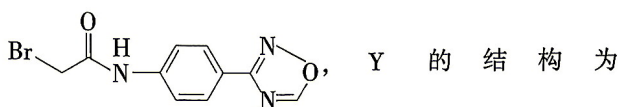


合条件的同分异构体共有 9 种。

(5) 由于 B () 中—Br 和—COOH 均能和—NH₂ 反应, 首先需判断哪一个官能团先与—NH₂ 反应。

根据“X $\xrightarrow[\text{K}_2\text{CO}_3, \Delta]{\text{D}}$ Y”可知, 发生类似 C→E 的反应, 则

B→X 发生已知信息中的反应, 故 X 的结构为



生成 J 和 HCl。