

最近报道了一种新型可逆电池。该电池的负极为金属铝，正极为 $C_n[AlCl_4]$ ，式中 C_n 表示石墨；电解质为烃基取代咪唑阳离子 R^+ 和 $AlCl_4^-$ 阴离子组成的离子液体。电池放电时，在负极附近形成双核配合物。充放电过程中离子液体中的阳离子始终不变。

6-1 写出电池放电时，正极、负极以及电池的反应方程式。

6-2 该电池所用石墨按如下方法制得：甲烷在大量氢气存在下热解，所得炭沉积在泡沫状镍模板表面。写出甲烷热解反应的方程式。采用泡沫状镍的作用何在？简述理由。

6-3 写出除去制得石墨后的镍的反应方程式。

6-4 该电池的电解质是将无水三氯化铝溶入烃代咪唑氯化物离子液体中制得，写出方程式。

鉴定 NO_3^- 离子的方法之一是利用“棕色环”现象：将含有 NO_3^- 的溶液放入试管，加入 FeSO_4 混匀，然后顺着管壁加入浓 H_2SO_4 ，在溶液的界面上出现“棕色环”，分离出棕色物质，研究发现其化学式为 $[\text{Fe}(\text{NO})(\text{H}_2\text{O})_5]\text{SO}_4$ 。

2-1 写出形成“棕色环”的反应方程式。

2-2 棕色物质中 NO 的键长与自由 NO 分子中 N-O 键长相比，变长还是变短？请简述原因。（选做）