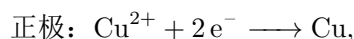
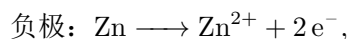


第 1 题 得分：\_\_\_\_\_. 什么是电池？列举2种典型的电池体系并描述其原理。

答：电池指的是将本身储存的化学能转化成电能的装置，其一般由正极、负极和电解质构成，当接通正负两极，电池中发生电化学反应而将化学能转化为电能。

**丹尼尔电池**（又称锌铜原电池），如图1所示，将锌置于 $\text{ZnSO}_4$ 溶液中作为负极，铜置于 $\text{CuSO}_4$ 溶液中作为正极，并用盐桥或离子膜连接两种电解质溶液，当正负极接通，发生如下反应：



从而产生电流。丹尼尔电池是一次性电池，无法重复充放电使用。

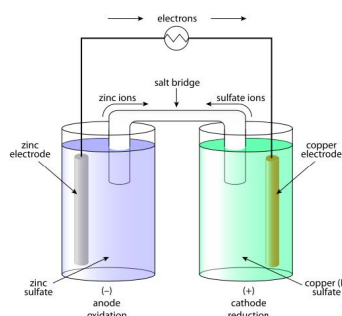
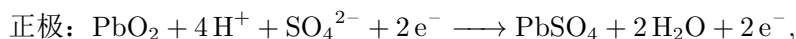
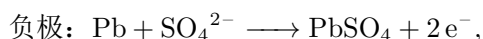
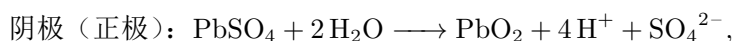


图 1: 丹尼尔电池

**铅酸蓄电池**，如图2，以铅为负极，以 $\text{PbO}_2$ 为正极，置入硫酸溶液中。放电时，发生如下反应：



从而产生电流。铅酸蓄电池可以重复充放电，当向阳极（负极）施加比阴极（正极）更高的电势，发生如下反应：



从而使正极、负极和电解质重新回到原有的状态，将电能转化为化学能储存起来。 □

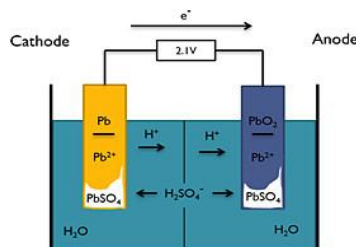


图 2: 铅酸蓄电池

第 2 题 得分：\_\_\_\_\_. 有哪些主要的碳材料，石墨烯的主要特点是什么？有哪些主要的应用？

答：碳材料主要分为四类：

- (1) 传统碳材料，如木炭、竹炭、活性炭、炭黑、焦炭、天然石墨等；
- (2) 特种碳材料，如金刚石、碳纤维、碳分子筛、柔性石墨、氟化石墨；

- (3) 纳米碳材料，如富勒烯、碳纳米管、纳米金刚石、石墨烯等；
- (4) 新型碳材料：如课堂上介绍的葡萄藤状的自组装碳纳米管材料、以螃蟹壳为模板的具有扭曲胶合的中空纳米阵列结构的碳材料、火龙果状结构的介孔碳、石榴状结构的空心团簇组成的碳材料、人体肠道绒毛状的碳纤维、碳化的天然木材。

石墨烯是一种由单层碳原子以 $sp^2$ 杂化轨道组成六角形蜂窝状结构的二维碳材料，其主要特点有：

- (1) 良好的强度和韧性：石墨烯的理论杨氏模量达1.0 TPa，固有的拉伸强度为130 GPa；
- (2) 良好的导电性：石墨烯具有 $sp^2$ 杂化形成的大 $\pi$ 键，在常温下的载流子迁移率达 $15000\text{ cm}^2/(\text{V}\cdot\text{s})$ ；
- (3) 良好的导热性：石墨烯的导热系数达 $5300\text{ W/mK}$ ；
- (4) 良好的吸附能力：作为一种单层二维材料，石墨烯的比表面很大，故可以吸附很多的各种原子和分子；
- (5) 良好的光学特性：石墨烯在很宽的波长范围内几乎是透明的；
- (6) 超疏水性和超亲油性：石墨烯在非极性溶剂中表现出良好的溶解性。

石墨烯具有广泛的应用，例如：

- (1) 电池电极：课堂上提到过，由于石墨烯良好的吸附能力，石墨烯可以用来负载金属锂从而作为锂离子电池的电极；
- (2) 导电剂：由于石墨烯良好的导电性能，加入石墨烯可以增加介质的导电性能；
- (3) 单分子气体侦测：由于石墨烯良好的吸附性能以及很大的比表面积，可以通过石墨烯吸附气体分子时的局域电阻变化，侦测气体；
- (4) 集成电路：作为单层材料，在表面积一定的情况下，石墨烯质量和体积都很小，且具有良好的导电性，故可以用来制作集成电路；
- (5) 导热材料：石墨烯很薄且导热性很好，适合作为导热材料；
- (6) 科学研究：石墨烯是一种相对简单的、却又有奇特性质（如上面所述的主要特点，能带中的狄拉克锥以及反常量子霍尔效应等）的二维材料，是材料科学、凝聚态物理研究的热点。

□