

24. 某酸性含铜废水（主要含 CuCl_2 ，还有少量 HCl ）有多种处理方法。

（1）方法一：向废水中加入过量铁粉，充分反应，过滤，将所得金属回收处理得产品。

①加入铁粉的目的是_____（用化学方程式表示）。过程中还会产生一种气体，其化学式为_____。

②过滤所得金属的成分是_____（填化学式）。

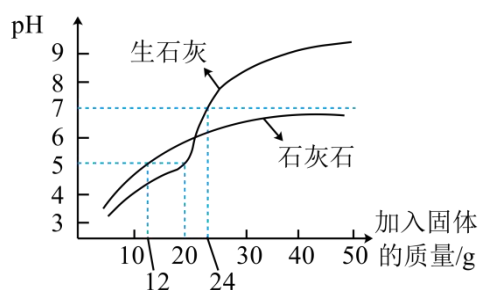
（2）方法二：向废水中加入一定量的 Na_2CO_3 溶液，在 70°C 条件下充分反应，得碱式碳酸铜。

①加入 Na_2CO_3 溶液后，废水的 pH_____（填“增大”“不变”或“减小”）。

②碱式碳酸铜有多种组成，可表示为 $\text{Cu}(\text{OH})_x(\text{CO}_3)_y$ ，x 和 y 需满足的关系式为_____。

③若反应温度过高，会生成一种黑色固体。该固体可能是_____（填化学式）。

（3）方法三：用生石灰或石灰石调节废水的 pH。向 1L 废水中分别加入两种物质，测得废水的 pH 随加入固体质量的变化如图所示。



①生石灰与水反应的产物是_____（填化学式）。

②加入石灰石调节废水的 pH，溶液的 pH 始终小于 7，原因是_____。

③每吨生石灰的价格约为 460 元，每吨石灰石的价格约为 130 元。联合使用生石灰和石灰石，将这两种物质先后加入 1L 废水，调节废水的 pH 至约为 7，经济效益较好的可行方案为_____。