

17. 为完成“研究钢铁防护的方法”的实践性作业，学习小组查得资料：钢铁膜化处理是钢铁防护的重要方法，其目的是在钢铁表面形成致密、均匀的保护膜。检验膜的抗腐蚀性能要做“滴铜实验”，即往钢铁表面滴加含硫酸铜的腐蚀剂，60s 后钢铁表面才出现红色物质，表明抗腐蚀性能达标，且越迟出现红色物质的越好。请和小组同学使用某种膜化剂开展如下研究。

I.验证膜的抗腐蚀性能

【实验 1】将有膜化和未膜化的薄钢片分别进行滴铜实验，有膜化的薄钢片出现红色物质的时间明显推迟。

(1) 出现红色物质的原因是_____（用化学方程式表示）。

(2) 有膜化的薄钢片出现红色物质的时间明显推迟，其原因是_____。

II.探究膜化条件对膜层外观的影响

【实验 2】其他条件相同时，将薄钢片放入 pH=3、不同温度的膜化剂中浸泡 20min，观察钢片表面形成的膜层外观。结果如下：

温度/℃	50	60	70	80
膜层外观	粗糙	致密、均匀	致密、均匀	粗糙

【实验 3】已知 $\text{pH} \geq 3.5$ 时，膜化剂不稳定。其他条件相同时，将薄钢片放入 60℃、不同 pH 的膜化剂中浸泡 20min，观察钢片表面形成的膜层外观。结果如下：

pH	1.5	2.0	2.5	3.0
膜层外观	易脱落	粗糙	致密、均匀	致密、均匀

(3) 实验 3 的目的是_____。

(4) 根据实验 2、实验 3 的结果，膜层外观符合要求的温度、pH 的范围依次为_____、_____。

III.确定抗腐蚀性能较好的膜化条件

【实验 4】依次选取实验 2、实验 3 膜层外观符合要求的钢片进行对比实验，分别确定适宜的温度、pH。

(5) 实验 4 中，确定适宜温度的实验方案是_____。

IV.实践反思

(6) 反思上述实践活动，提出一个关于钢铁膜化处理可进一步探究的问题。

答：_____。