

# 南京工业大学 2005 年硕士研究生入学考试初试试卷

考试科目: 金属腐蚀理论

(本试题 150 分、3 小时)

适用学科、专业: 材料学

(注意: 所有答题内容均须写在答题纸上, 在试卷上答题一律无效)

(\*\* : 共有二套试卷 (金属腐蚀理论、材料物理化学), 每位考生只选其中一套)

## 一、填空题 (每空 1 分, 共 20 分)

1. 金属腐蚀是指: 金属在周围环境介质的作用下, 发生了\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_而引起的破坏。
2. 金属腐蚀中通常将  $\text{Fe-H}_2\text{O}$  体系的电位-pH 图简化为三个区域, 它们分别是\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_。
3. 共轭体系中电极反应通常的耦合条件为\_\_\_\_\_。
4. “理想条件下的稳态扩散过程”中的“理想条件”是指: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_。
5. 写出平面电极的 Fick 第二定律\_\_\_\_, 求解时通常的初始条件是\_\_\_\_, 半无限扩散条件为\_\_\_\_\_。
6. 塔菲尔方程中的常数  $a$  与电极材料有关, 因此可根据  $a$  值的大小将金属材料分为三类, 其中金属铂属于\_\_\_\_\_。
7. 大气腐蚀按照相对湿度大小分为: \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
8. 对于金属钝化现象解释的理论通常有\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
9. 一个腐蚀着的金属, 由于外加阳极极化引起其内部腐蚀微电池电流的改变, 这种现象称为差异效应, 如果外加阳极极化引起内部腐蚀微电池电流的减小, 则称为\_\_\_\_\_。
10. 缓蚀剂的种类很多, 分类方法也很多, 其中按照缓蚀剂所形成的保护膜特征划分, 胺类通常属于\_\_\_\_\_。

## 二、名词解释与比较异同 (每小题 6 分, 共 30 分)

1. 电阻极化与阳极极化
2. 电镀与金属喷涂
3. 电动序与电偶序
4. 氢去极化腐蚀与氧去极化腐蚀
5. 充电曲线法与循环伏安法

## 三、简答题 (每小题 5 分, 共 30 分)

1. 何谓电极的极化、极化曲线, 给出极化产生的实质?
2. 球状电极单靠自身的扩散能随时间的进行能否达到稳态, 为什么?
3. 画出金属钝化过程典型的阳极极化曲线示意图, 并进行简要分析。
4. 何谓杂散电流, 在腐蚀中研究其有何意义?



5. 写出电化学科学中电极过程的常见的基本历程。

6. 在化工机器及设备的设计工作中，如事先考虑防腐蚀的方面的要求，可以大大减轻甚至消除腐蚀造成的危害，请根据腐蚀和防护的基本理论给出不少于五条的防腐蚀结构设计的一般原则。

四、电子转移步骤过程中的基本动力学参数由哪些，并给出采用稳态极化曲线法测量它们的基本思路是什么？（7分）

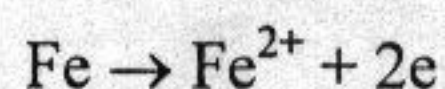
五、一个碳钢容器中装浓的乙二醇脚料，温度  $150^{\circ}\text{C}$ ，脚料中含有 2% 的  $\text{NaOH}$ ，使用不久，碳钢容器发生严重的全面腐蚀，器壁减薄，请给出原因。（8分）

六、电化学保护是目前最常用的防腐方法之一，请给出现在最常用的电化学保护方法的种类，并从原理和应用两方面对它们进行比较。（10分）

七、某电厂的凝汽器的管束材质为黄铜，花板为碳钢。原来使用河水作凝汽器的冷却水，后来因为缺水，便掺入  $1/3 \sim 2/3$  的海水。结果许多设备的腐蚀都加剧，特别是凝汽器的花板，胀接处的腐蚀率达到  $20 \sim 25\text{mm/a}$ ，请利用腐蚀原理对该现象进行分析。（10分）

八、缓蚀剂按照其物质的化学组成分类可分为无机型缓蚀剂、有机型缓蚀剂，根据你的知识简述它们的研究和应用前景。（10分）

九、在均匀腐蚀情况下通常采用哪几种指标来表示金属腐蚀的速度？对于如下得腐蚀过程的阳极反应：



反应的电流强度为  $10^{-3}\text{A}$ ，同时已知  $A = 55.84\text{g}$ ， $S = 10\text{cm}^2$ ， $\rho_{\text{Fe}} = 7.80\text{g/cm}^3$ ，假设该腐蚀过程是均匀腐蚀，求其金属腐蚀的速度的各种指标值。（10分）

十、腐蚀实验在金属腐蚀科学研究中存在着重要的作用，根据你所有的知识，试述一项成功的腐蚀实验，一般须经过哪些步骤？（15分）