

2. (1) 试计算 $0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ HAc 溶液的 pH 值;

(2) 将 $0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ HAc 溶液与等体积 $0.05 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ KOH 溶液混合, 试计算混合后溶液的 pH 值;

(3) 将 $0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ HAc 溶液与等体积 $0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ KOH 溶液混合, 试计算混合后溶液的 pH 值。已知 $K_a^\ominus(\text{HAc})=1.8\times 10^{-5}$ 。

4. 已知 298 K 时反应 $\text{Fe} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2$ $\Delta_r H_m^\ominus(298 \text{ K})=-89.1 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, $\Delta_r S_m^\ominus(298 \text{ K})=-34.3 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$, 求该温度下电极反应 $\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}$ 的标准电极电势。已知法拉第常数 $F=96485 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

4. 在 373 K 时, 反应 $\text{H}_2\text{PO}_2^- + \text{OH}^- \rightarrow \text{HPO}_3^{2-} + \text{H}_2$ 的实验数据如下, 求该反应的速率方程式。

初始浓度 c		$-\frac{d[\text{H}_2\text{PO}_2^-]}{dt}$ / $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$
$\text{H}_2\text{PO}_2^- / \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$	$\text{OH}^- / \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$	
0.10	1.0	3.2×10^{-5}
0.50	1.0	1.6×10^{-4}
0.50	4.0	2.56×10^{-3}

B. 材料科学基础

一、根据材料科学基础知识，解释下面名词（共 10 小题，每小题 4 分，共计 40 分）。

- 1、金属键
- 2、间隙固溶
- 3、线缺陷
- 4、位错交割
- 5、位错滑移
- 6、稳态扩散
- 7、惯习面
- 8、共晶转变
- 9、时效
- 10、变形织构

二、是非判断题（判断下列说法是否正确，正确的在括号中画√，错误的画×）（共 10 小题，每小题 3 分，共计 30 分）。

- 1、在四方晶系中，(100)面必定与(110)面相交成 45° 角。（ ）
- 2、金属材料中的刃位错和螺位错都有攀移和滑移运动。（ ）
- 3、只要在0 K温度以上晶体中总是存在着点缺陷。（ ）
- 4、材料中过饱和点缺陷属于热力学平衡缺陷。（ ）
- 5、菲克第一定律适用于求解不稳定扩散问题。（ ）
- 6、从扩散角度考虑，与大角度晶界迁移率相比，小角度的晶界迁移率较低。（ ）
- 7、对于相同的合金体系凝固，非均匀成核的位垒 \leq 均匀成核的位垒。（ ）
- 8、匀晶转变过程是一个恒温转变过程。（ ）
- 9、钢铁中发生马氏体转变过程中，Fe和C原子均不发生扩散。（ ）
- 10、材料中晶粒越细小，晶体强度、硬度越高，塑性、韧性越差。（ ）

三、填空题（共 5 小题，每空 2 分，共计 20 分）。

- 1、晶胞定义为 ____ (1) ____。
- 2、晶体中螺位错线与柏氏矢量的位置关系为 ____ (2) ____，刃位错线与柏氏矢量的位置关

系为____(3)____，位错线与柏氏矢量斜交的位错为____(4)____。

3、合金材料中形成置换固溶体的影响因素有____(5)____，____(6)____，____(7)____和____(8)____。

4、脱溶粒子粗化的驱动力是____(9)____。

5、多晶体材料发生塑性变形至少需要____(10)____个独立滑移系开动。

四、综合题（共5小题，共60分）。

1、请分别写出面心立方和体心立方晶体的密排面、密排方向、并计算密排面间距和密排方向上原子间距。（12分）

2、什么是材料的本征扩散与非本征扩散？讨论两者之间的区别。（10分）

3、请推导从液相中均匀形核形成奥氏体的临界形核功表达式。（假定奥氏体晶核为球体，球的表面积为 $4\pi r^2$ ，球的体积为 $\frac{4}{3}\pi r^3$ ， r 为球的半径）。（10分）

4、请对比分析晶体材料中发生回复、再结晶、正常长大以及异常长大的驱动力和力学性能变化。（10分）

5、请画出Fe-Fe₃C相图（6分），并回答以下问题：

（1）说明相图中CD线、ECF线、ES线、GS线、PSK线和HJB线的名称；（6分）

（2）用杠杆定理计算室温变态莱氏体中，珠光体(P)、一次渗碳体(Fe₃C_I)、二次渗碳体(Fe₃C_{II})的相对含量。（6分）