

# 中山大学

## 二〇〇七年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 429

科目名称: 材料物理与化学

考试时间: 1 月 21 日 下午

### 考生须知

全部答案一律写在答题纸上, 答在试题纸上的不得分! 请用蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答。答题要写清题号, 不必抄题。

一、简答题: (总共 16 道, 前 8 道普通化学试题, 后 8 道普通物理试题。选做 12 道, 每题 5 分, 总共 60 分)

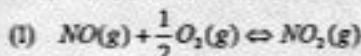
1. 简单解释下列卤化氢熔点、沸点的变化

	HF	HCl	HBr	HI
熔点(°C)	-83.1	-114.8	-88.5	-50.8
沸点(°C)	19.5	-84.1	-67.0	-35.0

2. 下列几种说法对不对? 不对的应怎样更正?

- (1) 一种酸的酸性越强, 其  $pK_a$  越大;
- (2) 一种碱的碱性越强, 它的共轭酸也越强;

3. 某一化学反应体系处于平衡状态时有什么特点? 写出下列反应的平衡常数表达式。



4. 已知大气污染物 NO 的氧化反应:  $2NO + O_2 = 2NO_2$  为一基元反应。(1) 请写出它的速率方程。(2) 该反应为几级反应?

5. 将下列反应组成原电池 (温度为 298.15K)

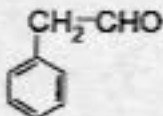


$\varphi^\ominus(Fe^{3+}/Fe^{2+}) = 0.771 \text{ V}$ ,  $\varphi^\ominus(I_2/I^-) = 0.535 \text{ V}$

- (1) 计算原电池的标准电动势
- (2) 写出正负极的电极反应

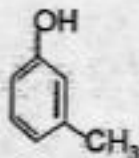
6. 请写出 (1-2) 结构式的化合物名称, 请写出 (3-5) 化合物的结构式

(1)



(3) 3-溴丙烯

(2)



(4) 2-甲基戊酸

(5) 3-甲基-1-丁炔

7. 已知某原子的电子分布是:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$

这元素的原子序数是多少? 这元素属第几周期? 第几族? 最外层电子数有几个? 是金属元素还是非金属元素?

8. 计算下列溶液的 pH 值。

(1)  $0.010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HNO}_3$  溶液; (2)  $0.0010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$  溶液;

9. 表述保守力与势能的关系

10. 表述角动量守恒定理

11. 表述热力学第二定律

12. 表述理想气体分子平均自由程

13. 表述光程与位相及其物理含义

14. 表述麦克斯韦方程组及其物理含义

15. 表述测不准关系及其物理含义

16. 表述爱因斯坦光电效应方程及其物理含义

## 二、论述题: (总共 11 道, 选做 6 道, 每题 15 分, 总共 90 分)

1. 金属、无机非金属以及高分子具有不同的性能, 请描述以上三类材料性能的异同点, 并从材料的微观结构、成份等方面解释导致以上材料具有不同性能的原因。

2. X 射线衍射技术 (XRD) 和电子显微镜技术 (如 TEM) 都是研究材料晶体结构的重要手段, 请描述它们依据的原理, 以及各自方法和得到的实验结果的异同点。

3. 什么叫固态相变? 请分析固态相变阻力产生的原因及对固态相变的影响, 并与液-固相变比较说明其特色。

4. 扩散是固态物质中常见的现象, 请说明我们通常说的扩散是指什么? 请描述什么是导致扩散发生的驱动力, 并举例说明。菲克定律有何用途?

5. 假设某一聚合物样品中, 分子量为  $5 \times 10^3$  的  $M_1$  分子有 5 mol, 分子量为  $10^4$  的  $M_2$  分子有 10 mol, 分子量为  $10^5$  的  $M_3$  分子有 6 mol。求该聚合物的数均分子量、重均分子量以及分子量分布

6. 试讨论高分子的主链结构、侧基、分子间作用力、分子链的规整性、分子链的长短几个方面讨论高分子的分子结构对柔顺性的影响。

7. 试比较体型高聚物、线型无定型高聚物、线型晶态高聚物溶解性及溶解过程的特征。高聚物选择可将其溶解的溶剂时遵循什么原则?

8. 解释下列概念: 单体、链节、链段、聚合度、相对分子质量的多分散性、加聚反应、缩聚反应。

9. 超导体有哪两个基本特征, 以  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$  为例说明提高高温超导陶瓷的临界电流密度的途径。

10. 以钛酸钡为例论述铁电陶瓷的相变过程及其对介电常数的影响。

11. 电介质材料的导热机制是什么? 高热导率材料应具有哪些结构特点?