

2019 年硕士研究生招生考试（初试）试题单

科目代码：833

科目名称：材料科学基础

说明：1.本试题为招生单位自命题科目。

2.所有答案必须写在答题纸上，写在本试题单上的一律无效。

3.考生答题时不必抄题，但必须写明题号。

4.本试题共计 三 大题，满分 150 分。

【本试题共计 6 页，此为第 1 页】

一、选择题（每题 2 分，共 60 分）

1、离子晶体中，由于离子的极化作用，通常使正负离子间的距离（ ），离子配位数（ ）。

A: 增大，降低

B: 减小，降低

C: 减小，增大

D: 增大，增大

2、如果等大球体在空间的堆积按照（ ）的层序堆积，则这样的堆积构成六方最紧密堆积。

A: ABAB•••••

B: ABCABC•••••

C: ABBABB•••••

D: AABAAB•••••

3、某一晶面在 a、b、c 三个结晶轴上的截距分别为 a、2b、2c，该晶面的晶面指数为（ ）。

A: (122)

B: [122]

C: (211)

D: [211]

4、有三种化合物 AX、BX、CY，离子半径分别为 $R_X=0.181\text{nm}$ ， $R_Y=0.130\text{nm}$ ， $R_A=0.095\text{nm}$ ， $R_b=0.169\text{nm}$ ， $R_c=0.034\text{nm}$ 。这三种化合物的配位数大小顺序是（ ）

A: AX>BX>CY

B: BX>AX>CY

C: AX>CY>BX

D: CY>BX>AX

5、离子晶体的配位数决定主要取决于正、负离子半径比，下列叙述正确的是（ ）。

A: 配位多面体是八面体时，正负离子半径比应处于 0.414~0.732 范围

B: 配位多面体是四面体时，正负离子半径比应处于 0.155~0.225 范围

C: 配位多面体是八面体时，正负离子半径比应处于 0.155~0.225 范围

D: 配位数为 4 时，正负离子半径比应处于 0.732~1.0 范围

6、透辉石 $\text{CaMg}[\text{Si}_2\text{O}_6]$ 是 ()。

A: 岛状结构

B: 层状结构

C: 链状结构

D: 架状结构

7、热缺陷浓度与温度的关系: 温度升高时, 热缺陷浓度 ()。

A: 增加

B: 降低

C: 不变

D: A 或 B

8、非化学计量氧化物中的缺陷浓度随着环境中氧气的分压增加而 ()。

A: 增大

B: 减小

C: 无关

D: 不一定

9、对于形成杂质缺陷而言, 低价正离子占据高价正离子位置时, 该位置带有负电荷, 为了保持电中性, 会产生 ()。

A: 负离子空位

B: 间隙正离子

C: 间隙负离子

D: A 或 B

10、非化学计量化合物 ZrO_{2-x} 是 ()。

A: 阴离子缺位型

B: 阴离子填隙型

C: 阳离子缺位型

D: 阳离子填隙型

11、一价金属阳离子在熔体中的含量增加, 表面张力将 ()。

A: 减小

B: 增大

C: 不变

D: A 或 B

12、桥氧离子的平均数 Y 是玻璃的结构参数, 玻璃的很多性质取决于 Y 值。在形成玻璃范围内, 随 Y 的增大, 粘度 (), 膨胀系数 ()。

A: 增大; 不变

B: 降低; 增大

C: 不变; 降低

D: 增大; 降低

13、在简单碱金属硅酸盐熔体中 ($\text{R}_2\text{O}-\text{SiO}_2$), 当 O/Si 较高时, 熔体的粘度主要受 () 的影响, 并随 R^+ 的半径减小而 ()。

A: $\text{R}-\text{O}$ 键力, 减小

B: $\text{Si}-\text{O}$ 键力, 增大

C: $\text{R}-\text{O}$ 键力, 增大

D: $\text{Si}-\text{O}$ 键力, 减小

14、由于固相的三维周期性在固体表面处突然中断,表面上原子产生的相对于正常位置的上、下位移,称为()。

- A: 表面收缩
B: 表面弛豫
C: 表面滑移
D: 表面扩张

15、界面对材料的性质有着重要的影响,界面具有()的特性。

- A: 会引起界面吸附
B: 界面上原子扩散速度较快
C: 对位错运动有阻碍作用
D: A+B+C

16、粘附功数值的大小,标志着固-液两相辅展结合的牢固程度,粘附功数值(),固-液两相互相结合();相反,粘附功越小,则越易分离。

- A: 越大;越松散
B: 越大;越牢固
C: 越小;越牢固
D: 越大;不变

17、吸附膜使固体表面张力()。

- A: 减小
B: 增大
C: 不变
D: A 或 B

18、在热力学上,每一个稳定相有一个稳定存在的温度范围,超过这个范围就变成介稳相。在一定温度下,稳定相具有()的蒸汽压。

- A: 最高
B: 与介稳相相等
C: 最低
D: A 或 B

19、热分析法是相平衡的研究方法之一,其原理是根据系统在冷却过程中温度随时间的变化情况来判断系统中是否发生了相变化,该方法的特点是()。

- A: 简便
B: 测得相变温度仅是一个近似值
C: 能确定相变前后的物相
D: A+B

20、在离子型材料中,影响扩散的缺陷来自两个方面:热缺陷与不等价置换产生的点缺陷,后者引起的扩散为()。

- A: 互扩散
B: 无序扩散
C: 非本征扩散
D: 本征扩散

21、不稳定扩散(不稳态扩散)是指扩散物质在扩散介质中浓度随()。

- A: 随时间和位置而变化
B: 不随时间和位置而变化
C: 只随位置而变化
D: 只随时间而变化

二、计算题 (共 25 分)

1、(15 分) 两种玻璃组成 (mol%) 如下

名称	Na ₂ O	Al ₂ O ₃	CaO	SiO ₂
玻璃 I	10	10	10	70
玻璃 II	5	20	5	70

试计算两种玻璃的结构参数, 并比较两种玻璃在高温下的粘度谁大?

2、(10 分) 氧化铝瓷件表面上涂银后, 当烧至 1000℃ 时, 已知 $\gamma(\text{Al}_2\text{O}_3, \text{固}) = 1\text{J/m}^2$; $\gamma(\text{Ag}, \text{液}) = 0.92\text{J/m}^2$; $\gamma(\text{Ag}, \text{液}/\text{Al}_2\text{O}_3, \text{固}) = 1.77\text{J/m}^2$; 试问液态银能否润湿氧化铝瓷件表面? 如果不能润湿, 可以采取什么措施使其能润湿?

三、简答题 (共 65 分)

1、(10 分) 硅酸盐晶体结构有何共同特点?

2、(10 分) 详细说明外加剂对烧结的影响?

3、(15 分) 请写出你熟悉的一种材料的制备 (生产) 工艺过程, 并指出影响材料性能的主要因素。

4、(30 分) 相图分析题 (★将试卷上的相图等比例复制到答题纸上作答)

下图是 A-B-C 三元系统相图, 根据相图回答下列问题:

(1) 在图上划分副三角形。(2 分)

(2) 判断化合物 D、M 的性质。(4 分)

(3) 用箭头在图上表示各条界线温度下降方向, 判断界线 P₁P₃ 的性质并写出其相平衡关系式。(4 分)

(4) 写出各三元无变量点的性质及其对应的相平衡关系式。(6 分)

(5) 分析 N 点熔体的析晶过程, 并计算液相组成刚到析晶结束点时固液相的比例及固相中各物质的比例 (用线段比表示)。(7 分)

(6) 指出组成为 H 点的 A-B-C 混合物在平衡加热时最先在哪一点的温度出现液相? (2 分)

(7) 画出 A-B 二元系统示意相图, 并标出各区域的平衡相组成。(5 分)

