

**2023年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题**

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

招生专业及代码：080501 材料物理与化学、080502材料学、080503 材料加工工程、0805Z1 生物材料、085600材料与化工（专业学位）

考试科目级代码：**821材料综合**

**考生请注意**： 《材料综合》满分150分，考卷包括A《基础化学》、B《材料科学基础》两项内容。请根据自己的专业背景和未来拟从事的专业研究方向，**只能从A、B两项中任选其中一项作答，如果两项都做，仅记A项的成绩**。**请在答题纸上标明所选答卷类型。**

**A、基础化学**

|  |
| --- |
| **考生注意：所有答案必须写在答题纸（卷）上，写在本试题上一律不给分。**  |
| 1. **是非题（判断下列叙述是否正确，正确的在括号中画√，错误的画×）（共10小题，每小题1分，共计10分）**

（ ）1．由于= -*RT*ln*K*Ө，所以温度升高，*K*Ө减小。（ ）2．H2O的沸点高于H2S的沸点，是因为H—O键的键能大于H—S键的键能。（ ）3．溶度积规则不适用于难溶弱电解质。（ ）4．需要加热才能进行的化学反应一定是吸热反应。（ ）5．H3PO4的共轭碱同时又是HPO42-的共轭酸。（）6．氢键是有方向性和饱和性的一类化学键。（ ）7．I2与CCl4分子间只存在色散力。（ ）8．酚酞为酸碱指示剂，它在酸性溶液中显酸色，在碱性溶液中显碱色。（ ）9．将0℃冰放入0℃葡萄糖溶液中，冰会逐渐溶化。（）10．波函数⏐*ψ*⏐2的空间图像为电子云。  |
| 1. **填空题（共7小题，每空1分，共20分）**

1．四次测定某溶液的浓度，结果分别为：0.2041、0.2049、0.2043、0.2046，单位为mol·L-1，则该实验结果的相对平均偏差为 。2．原子序数*Z* = 42的元素原子的电子排布式为 ，价电子构型为 ，位于 周期 族，属于 区。3. N2 + 3H22NH3 = -46 kJ·mol-1，反应达平衡后，改变下列条件，N2生成NH3的转化率将会发生什么变化？(1) 压缩混合气体： ；(2) 引入H2： ； (3) 恒压下引入稀有气体： 。4. [PtCl4(NH3)2 ]的命名为 ，配体是 ，配位原子是 ，配位数是 。5. 将被测物吸光度控制在 范围可使透光率读数误差较小，控制的方法是  或  。6. 强碱能够直接准确滴定弱酸的判据是 。强碱滴定多元弱酸能否分步滴定的条件是 。 7．将10 mL 0.001 mol·L-1 AgNO3溶液和10 mL 0.005 mol·L-1 KBr溶液混合制备AgBr溶胶，将此溶胶置于外加电场中，则胶粒向 移动。若在此溶胶中加入等量的Na3PO4或AlCl3，则加入 （填写“Na3PO4”或者“AlCl3”）更容易使溶胶发生聚沉。1. **单项选择题（选择正确答案的序号填入括号内）（共20小题，每小题2分，共40分）**

（ ）1. 下列配体中，何种配体是螯合剂A. NH3 B. Cl-C. H2N-NH2 D. EDTA（ ）2. 298K，将氢电极（H2的*p* = 100 kPa）插入纯水中，电极电位为 A. -0.414 V B. -0.207 VC. +0.000 V D. +0.414 V（ ）3. 在可见分光光度法中，影响吸光系数的因素是 A. 入射光波长 B. 溶液浓度C. 液层厚度 D. 入射光强度（ ）4. 实验测得[25Mn(CN)6]4-的磁矩为1.73，下列叙述不正确的是 A. Mn2+以d2sp3杂化轨道成键 B. Mn2+未成对电子数是1C. [25Mn(CN)6]4-为外轨型配离子 D. [25Mn(CN)6]4-为正八面体构型（）5. 下列说法正确的是A. 在定量分析中，可采取校正的方法减少偶然误差 B. 精密度用误差表示，只有在消除系统误差的情况下，精密度高，准确度才高C. pH = 4.75，其有效数字为3位 D. 化学计量点与滴定终点不相符，导致的误差为系统误差（ ）6. 标定NaOH的基准试剂草酸(H2C2O4·2H2O)，若其固体含有少量中性杂质，则标定出NaOH溶液的浓度会A. 偏高 B. 偏低C. 无影响 D. 无法确定（ ）7. 某一元弱酸HA的= 1.0×10-5，则NaA的标准解离常数为A. 1.0×10-9 B. 1.0×10-2C. 1.0×10-19 D. 1.0×10-5（）8. 已知*φ*Ө(Ti+/Ti) = - 0.34 V，*φ*Ө(Ti3+/Ti) = 0.72 V，则*φ*Ө(Ti3+/Ti+)为A. (0.72 + 0.34) / 2 V B. (0.72 - 0.34) / 2 VC. (0.72 × 3 + 0.34) / 2 V D. (0.72 × 3 + 0.34) V（）9. 下列反应中> 0的是A. 2H2(g) + O2(g) = 2H2O(g) B. N2(g) + 3H2(g) = 2NH3(g)C. NH4Cl(s) = NH3(g) + HCl(g) D. CO2(g)+ 2NaOH(aq) =Na2CO3 (aq)+H2O(l)（ ）10. 下列叙述中正确的是A. 反应活化能越小，反应速率越大 B. 溶液中的反应一定比气相中的反应速率大C. 增大系统压力，反应速率一定增大 D. 加入催化剂，使正反应活化能和逆反应活化能减少相同倍数（ ）11. 下列各分子或离子的稳定性按递增顺序排列的是A. N2+< N2 < N22- B. N22-< N2+ < N2C. N2< N22-< N2+ D. N2< N2+ < N22-（ ）12. 下列各组元素原子的第一电离能递增的顺序正确的为A. Mg < Na < Al B. He < Ne < ArC. Si < P < As D. B < C < N（ ）13. 用0.1 mol · L-1 NaOH分别滴定同浓度同体积的HCl和HAc，相同的是A. 化学计量点的pH值 B. NaOH过量后的滴定曲线形状C. 突跃范围 D. 滴定曲线的起点（ ）14. 用波长相同的单色光测定甲、乙两种浓度不同的同一种有色物质，若甲溶液用厚度为1 cm的吸收池，乙溶液用2 cm的吸收池进行测定，结果吸光度相同，甲乙两溶液的关系是A. 甲与乙浓度相等 B. 乙的浓度是甲的2倍C. 甲的浓度是乙的2倍 D. 甲的浓度是乙的1/4倍（）15. 欲使被半透膜隔开的两种溶液间不发生渗透，应使两溶液A. 质量摩尔浓度相同 B. 物质的量浓度相同C. 渗透浓度相同 D. 质量浓度相同（ ）16. 在pH = 9.00的缓冲溶液中，CO2将以下列哪种形态为主（H2CO3的p=6.37， p=10.25）A. H2CO3 B. HCO3−C. CO32− D. CO2（ ）17. 某反应的速率常数*k*的单位为L·mol-1·s-1，则该化学反应的反应级数为A. 0 B. 1C. 2 D. 3（ ）18. 下列各组原子轨道中不能叠加成键的是A. px - py B. px - pxC. s - px D. s - pz（ ）19. 根据下列四物质在25℃时的溶度积常数判断其在水中溶解度最大的是(PbI2) = 7.1×10-9，(AgIO3) = 3.0×10-8，[Pb(OH)2] = 1.2×10-15，(BaSO4) = 1.1×10-10A. PbI2 B. AgIO3C. Pb(OH)2 D. BaSO4（ ）20. 下列各状态电子的钻穿能力的大小顺序是A. 4s＜4p＜4d＜4f B. 4s＞4p＞4d＞4fC. 4f＜4s＜4p＜4d D. 4p＜4d＜4f＜4s**四．简答题（共4小题，每小题10分，共40分）**1. NH3与NF3相比，键角的大小关系如何？为什么？2. 速率常数*k*的大小取决于哪些因素？3. 应用标准电极电位数据，解释为何无法在水溶液中制备FeI3。（*φ*Ө(Fe3+/Fe2+)＝0.77 V，*φ*Ө(Fe2+/Fe)＝-0.45 V，*φ*Ө(I2/I-)＝0.54 V ）4. 配制SnCl2溶液时，为何要先加入少量盐酸，使溶液呈酸性? SnCl2溶液在保存中为何要加入Sn粒?**五．计算题（共4小题，每小题10分，共40分）**1. 已知气相反应N2O4(g)2NO2(g)，在45°C时向1.00 L真空容器中引入6.00×10-3 mol N2O4，当达平衡后，压力为25.9 kPa。(1) 计算45°C时N2O4的解离度*α* 和平衡常数*K*⊖；(2) 已知该反应= 72.8 kJ·mol−1，求该反应的；(3) 计算100°C时的*K*⊖和。2．已知下列电极反应的标准电极电位： Cu2+ + e- = Cu+ *ϕ* ⊖ = 0.17 VCu+ + e- = Cu *ϕ* ⊖ = 0.521 V且已知*K*sp⊖(CuCl)= 1.7×10-7。计算反应：Cu2+ + Cu + 2Cl- = 2CuCl 的标准平衡常数*K*⊖。3. 常温常压下，1 L水中可以溶解2.6 L H2S气体。某溶液中含有FeCl2和CuCl2，两者浓度均为0.10 mol·L-1，不断通入H2S气体，是否会产生FeS沉淀。已知: *K*⊖sp(FeS)=3.7×10-19, *K*⊖sp(CuS)=8.5×10-45。H2S的= 1.1×10-7，= 1.3×10-13。4. 取某一元弱酸试样1.2500 g，用水溶解至50.00 mL，可用41.20 mL 0.0900 mol·L-1 NaOH溶液滴定至计量点，然后再加入8.24 mL 0.3630 mol·L-1 HCl 时，溶液的pH为4.30。求：(1) 弱酸的摩尔质量；(2) 计算弱酸的解离常数；(3) 选用何种指示剂指示计量点。 |

**B、材料科学基础**

|  |
| --- |
| **考生注意：所有答案必须写在答题纸（卷）上，写在本试题上一律不给分。**  |
| **一、概念辨析题，解释下面名词。（共10小题，每小题4分，共计40分）**1、离子键2、间隙固溶体3、亚晶界4、刃型位错5、稳态扩散6、滞弹性7、柯氏气团8、二次再结晶9、伪共晶10、等轴晶**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、与CsCl类似，CsBr具有AX类型的体心立方晶体结构。 （ ）2、在非晶态固体材料中，原子在长程三维空间中不具备周期性的重复排列结构。（ ）3、在固溶体形成规律中，溶质和溶剂晶体结构相同，是形成连续固溶体的充分必要条件。（ ）4、金属晶体的晶粒尺寸越细小，其强度越高、塑性越差。（ ）5、纯金属凝固时，凝固界面前沿熔体的过冷区形态和性质取决于熔体内实际温度的分布，这种过冷叫做成分过冷。（ ）6、亚共晶白口铸铁的室温平衡组织为珠光体、变态莱氏体以及二次渗碳体组成。（ ）7、扩散的决定因素是浓度梯度，原子总是由浓度高的地方向浓度低的地方扩散。（ ）8、铁素体软而坚韧，而渗碳体硬度高、脆性大，由此两相组成的合金性能主要取决于二者的体积相对大小。（ ）9、金属材料发生固态相变时，由于母相中存在大量晶体缺陷，使得相变过程很难进行。（ ）10、在晶体密堆结构中可以形成两种空隙，一种是八面体间隙，另一种是四面体间隙。（ ）**三、填空题（每空2分，共计20分）**1、如果晶体中不同的密排原子面分别用A、B、C、D等字母来表示，则面心立方晶体中原子的堆垛方式为 （1） ，密排六方晶体中原子的堆垛方式为 （2） 。2、点缺陷的平衡浓度随 （3） 的升高而增大。3、能产生交滑移的位错必然是 （4） 位错。4、根据界面上原子排列结构的不同，可把固体中的相界面分为（5） 、（6） 和 （7） 界面。5、对于螺型位错，其柏氏矢量（8）于位错线，其滑移运动方向（9）于柏氏矢量，其交滑移运动方向（10）于柏氏矢量。**四，综合题（共5小题，共60分）**1、分别画出立方晶系的[$2\bar{1}1$]晶向和(021)晶面，六方晶胞的[$10\bar{1}0$]晶向和($1\bar{2}12$)晶面。（12分）2、什么是全位错？请说明在面心立方晶体中肖克莱不全位错和弗兰克不全位错的成因以及运动特点。（10分）3、实验中发现，金属材料中空位的平衡浓度遵循以下关系$N\_{v}=Nexp(\frac{-Q\_{v}}{RT})$。某金属材料在被加热到857 ℃时，其空位平衡浓度是其在727 ℃时的5倍。假设在上述温度区间该金属材料的密度变化可以忽略，气体常数R为8.31 J/(mol ∙ K)，试计算其空位形成能$Q\_{v}$。（10分）4、试论述金属材料中常见的几种微观强化机理及其各自特点。（10分）5、下图为不完整的铁碳相图，回答下列问题：（共18分）（1）在图中标出液相线和固相线，并注明关键相变温度。（4分）（2）图中（1），（2），（3）各对应什么相区？（6分）（3）5Kg含碳量Wc = 0.45%的奥氏体从高温缓慢冷却到727℃以下得到的先共析相是什么？组织是什么？该合金最终室温平衡组织中理论含有多少千克的铁素体和渗碳体？（8分） |