**哈尔滨工程大学本科生考试试卷**

（ 2021年 2 学期）

课程编号： 201911000201 课程名称： 无机化学

**一、单项选择(共计15分，每题1分)**

1、加入催化剂后，化学反应的( )不被改变。

(A)、、 (B) 、、

(C) 、、 (D) 、、

2、按分子轨道理论，H22-、H2- 、H2 、H2+中最稳定的物种是( )。

(A) H22- (B) H2- (C) H2 (D) H2+

3、下列分子或离子中含有p-d 键的是( )。

(A)  (B) (C)  (D) 

4、形成体采取sp3方式杂化的一组配离子是( )。

(A) [Ni(NH3)4]2+、[Zn(NH3)4]2+ (B) [Ni(CN)4]2-、[Zn(NH3)4]2+

(C) [Ni(CN)4]2-、[Cu(NH3)4]2+ (D) [Cu(NH3)4]2+、[Ni(NH3)4]2+

5、 下列离子中，属于18电子构型的一组是( )。

(A)Sn2+、Cu2+ 、Ag+、Pb2+ (B) Sn4+、Cu+ 、Ag+、Pb2+

(C) Sn4+、Cu2+ 、Ag+、Pb4+ (D) Sn4+、Cu+ 、Ag+、Pb4+

6、直链CH3CHCCHCH2CCCH2CH3分子中，采取sp方式杂化的碳原子有( )个。

(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

7、下列过程产生的能量变化代表Na原子I2的是( )。

(A) Na+(g)-e- →Na2+(g) (B) Na(g)-e- →Na+(g)

(C) Na(g)+e- →Na-(g) (D) Na-(g)+e- →Na2-(g)

8、H2O、H+、OH-、H3O+四个物种，可构成共轭酸碱对的为( )。

(A) H2O和H+ (B) H+和OH- (C) H2O和OH- (D) OH-和H3O+

9、C、N、O原子的第一电离能分别用I1(C)、I1(N)、I1(O)表示，则三者大小关系次序为( )。

(A)I1(C)<I1(N)<I1(O) (B) I1(C)<I1(O) <I1(N) (C) I1(O)<I1(C)<I1(N)  (D) I1(O)<I1(N)<I1(C)

10、下列氧化还原电对中电极电势最大的是（ ）。

(A) Ag+/Ag (B) Ag(CN)2-/Ag (C) Ag(NH3)2+/Ag  (D) AgI/Ag

11、下列配离子中，未成对电子数最多的是( )。

(A) [Cr(NH3)6]3+ (B) [Co(NH3)6]2+ (C) [Fe(CN)6]4- (D) [Mn(H2O)6]2+

12、关于[Ni(CN)4]2-的描述中错误的是 ( )。

(A) 正四边形构型 (B) 低自旋配合物

(C) 具有抗磁性 (D) 采用sp3方式杂化

13、、、SO3、离子或分子结构中存在π46大π键的是( )。

(A) 、SO3、 (B) 、SO3、

(C) 、、 (D) 、、SO3

14、N2O4分子中存在的大π键是( )。

(A) 二个 (B) 二个 (C) 一个和一个 (D) 一个

15、下列反应中，反应的标准摩尔焓变等于产物的标准摩尔生成焓的是( )。

(A) CaO(s)+CO2(g)→CaCO3(s) (B) 1/2H2(g)+1/2Br2(s)→HBr(s)

(C) 6Li(s)+N2(g)→2Li3N(s) (D) K(s)+O2(g)→KO2(s)

**二、判断题(共计15分，每题1分)**

1、将晶体CuSO4·5H2O解释为6配位的拉长八面体配合物，则其eg轨道电子排布应为。

2、H2O分子中O原子的杂化方式为不等性sp3杂化，而H3O+的中心原子O的杂化方式则为等性sp3杂化。

3、薛定谔方程体现了微观实物粒子电子运动的轨道和能量量子化、波粒二象性和电子运动服从统计规律三大特征。

4、*U*、*H*和*G*均是体系能量的状态函数，且绝对值不可知，而∆*U*、∆*H*和∆*G*则不是状态函数。

5、对于H原子而言，因不存在电子和电子的相互作用，因而E3s=E3p=E3d ，而对于H-而言，则为E3s<E3p<E3d。

6、单齿配体配合物，配位数等于配体的个数。多齿配体配合物配位数小于配体个数。

7、催化剂同时加快正逆反应的速率，因而催化剂的作用就是缩短达到平衡所需要的时间。

8、B2H6中的B原子和Al2Cl6中的Al原子的杂化方式均为sp3不等性杂化，B2H6中有2个3c-2e氢桥键， Al2Cl6中有2个3c-4e桥键。

9、只要*c*(共轭酸):*c*(共轭碱)=1:1，那么缓冲溶液的pH值就相同，抵抗外来酸碱的能力也相同。

10、把分子和离子放入电场中，分子和离子均可被电场极化，故均可产生诱导偶极矩。

11、摩尔比1:1的气态水和气态苯混合，得到的是单相体系。相同摩尔比的液态水和液态苯混合得到的是双相体系。

12、正反应的活化能如等于逆反应的活化能，则该反应的，K=1。

13、原电池中，电子由负极经导线流向正极，再由正极经溶液流向负极构成回路，产生电流。

14、元素原子的第一电子亲合能越小，表明原子越容易获得电子，所有元素原子的第二电子亲和能均为正值。

15、原子轨道杂化形成杂化轨道的作用在于更有利于成键，且杂化类型决定了分子空间构型。

**三、简答题（共计20分）**

1、(4分)给出SnCl2和SnCl4的熔点比较结果并利用极化观点解释。

2、(6分)实验证实稳定，而He2不稳定，请采用分子轨道理论解释。

3、(10分)给出[Co(NH3)6]3+和[Cr(H2O)6]2+配离子的杂化方式、d电子结构及CFSE。

**四、****计算题(共计50分)**

1、(10分)已知：

某同学欲采用向1.0L浓度为1.0mol/L的AgNO3溶液中加入Na2C2O4固体的方法制备Ag2C2O4沉淀，结果他错误地加入了0.1mol的固体Na2CO3，现在该同学还想实现上述目的，问：他该在上述AgNO3溶液中加入Na2C2O4固体多少摩尔？

2、(10分) 已知：，(Fe(OH)3)=2.8×10-39

(1) 计算1.0L浓度为0.01mol/L的HOAc水溶液的解离度。

(2) 若在(1)水溶液中加入0.005molNaOH，pH值变为多少。

(3) 若将等体积的(2)溶液和浓度为0.01mol/L的FeCl3溶液混合，能否产生Fe(OH)3沉淀。

3、(12分)根据Fe元素的标准电极电势图：



(1) 计算；

(2) Fe在稀盐酸和稀硝酸中的溶解产物分别是什么，请简单说明；

(3) 计算反应Fe3+ + Fe → Fe2+的和；

(4) 若在0.3 mol·L-1的Fe3+溶液中加入足量的Fe粉，计算充分反应后溶液中Fe2+和Fe3+的浓度。

4、(18分)在298.15K时反应NH4HS(s)NH3(g)+H2S(g)的，求：

(1) 计算反应在298.15K时的

(2) 若将0.02molNH4HS(s)引入体积为1.0L的某真空容器中，则平衡时NH4HS(s)分解百分数及H2S和NH3的平衡分压为多少。

(3) 若在含0.02molNH4HS(s)的体积为1.0L的真空容器中引入分压均为16.6kPa 的H2S和NH3，则二者的平衡分压为多少。此时NH4HS(s)分解百分数又是多少。

(4) 若使(2)中的NH4HS(s)完全分解，需要将H2S(g)移出体系的百分数是多少。

(5) 若使(3)中的NH4HS(s)完全分解，需要将H2S(g)移出体系的百分数是多少。