**北京工业大学2015 ——2016 学年第一学期**

**《 无机化学II 》考试期末试卷A 卷**

**考试说明：考试时间95分钟，闭卷考试，应用化学专业，带计算器**

**承诺：**

本人已学习了《北京工业大学考场规则》和《北京工业大学学生违纪处分条例》，承诺在考试过程中自觉遵守有关规定，服从监考教师管理，诚信考试，做到不违纪、不作弊、不替考。若有违反，愿接受相应的处分。

**承诺人： 学号： 班号： 150521**

**。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。**

**注：**本试卷共 5 大题，共 18 页，满分100分，考试时必须使用卷后附加的统一答题纸或草稿纸。

**卷 面 成 绩 汇 总 表（阅卷教师填写）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **题号** | 一 | 二 | 三 | 四 | 五 | 六 | 七 | 八 | 九 | 十 | **总成绩** |
| **满分** | 16 | 16 | 32 | 32 | 4 |  |  |  |  |  |  |
| **得分** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |
| --- |
| **得 分** |
|  |

**一、名词解释（16分）**

**1、热力学第一定律（3分）**

**2、气体分压定律（3分）**

**3、元素的电负性（3分）**

**4、酸碱电子理论（4分）**

**5、溶度积规则（3分）**

|  |
| --- |
| **得 分** |
|  |

二、填空和选择题（每题0.5分，共16分）

1．[CoCl (NH3) (en)2]SO4的学名是 ；

中心离子为 ， 配位体为 ，配位数为 。

2．对于反应2CO(g)+O2(g)2CO2(g)为放热反应，为提高CO的理论转化率，常采取的措施是( )

A 提高温度 B 使用催化剂

C 充惰性气体以提高总压力 D 增加O2的浓度

3．下列各种含氢化合物中分子间存在氢键的是：（ ）

A HF B HCl

C CH4 D H2S

4．一定温度下，在醋酸溶液中，加入醋酸钠后降低了醋酸根离子的解离度，这种现象称为 A，7、 。

5．反应2Cl2(g) + 2H2O(g) = 4HCl(g) + O2(g) , ⊖ ＞0，达到平衡后，若分别采取下列措施，试将结果（增大、减小或不变）填入空格中。

（1）降低温度，则使K⊖ 。

（2）减小容器体积，会使K⊖ 。

6．H3BO3属于（ ）酸

（A）一元；（B）二元；（C）三元；（D）四元。

7. 原子中电子排布所服从的三条原则是：

（1）

（2）

（3）

8．NH3在水中溶解度很大，主要是由于H2O与NH3分子间形成了( ) 。

A色散作用 B诱导作用 C氢键 D取向作用

9．pH为9.40的溶液中氢氧根离子浓度为（ ）

(A) 4.0×10-10mol·dm-3 (B) 2.5×10-9mol·dm-3

(C) 4.0×10-6mol·dm-3 (D) 2.5×10-5mol·dm-3

10．CO2，SiO2，MgO的晶体类型分别

为 ， ， ；

其中熔点最低的物质是 。

11．下列各对物质中，属于等电子体的为（　　　　）。

（A）O22- 和O3；（B）C和B+；（C）He 和Li；（D）N2 和CO

12．离子的互相极化作用导致离子间距离缩短和轨道重叠，使得 键向 键过渡，这使化合物在水中的溶解度（增大、减小或不变） 。

13．化合物CO2分子为（　　　　）。

1. 极性键极性分子
2. 非极性键非极性分子
3. 极性键非极性分子
4. 非极性键极性分子

14．已知： H2(g) + S(s)H2S(g) K1

S(s) + O2(g)SO2(g) K2

则反应 H2(g) + SO2(g)O2(g) + H2S(g) 的平衡常数是（ ）

(A) K1 + K2 (B) K1- K2

(C) K1 × K2 (D) K1 / K2

15．氧化还原电对Fe2+/Fe、Cr3+/Cr2+和Cd2+/Cd的标准电极电势分别为-0.44、-0.41和-0.40伏。标准状态时最强氧化剂与最强还原剂为：（ ）

① Fe2+和Cd ② Cr3+和Cd

③ Cd2＋和Cr2+ ④ Cd2＋和Fe

16．按系统与环境的联系在各个系统中能否发生物质与能量的交换（请用可以或不可以回答）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 系统 | 敞开系统 | 封闭系统 | 孤立(隔离)系统 |
| 物质交换 |  |  |  |
| 能量交换 |  |  |  |

|  |
| --- |
| **得 分** |
|  |

1. 简答题（32分）

1．怎样正确理解化学反应的平衡状态？（3分）

2．根据原子结构知识，写出17号、23号、80号元素的基态原子的核外电子排布式。（3分）

3. 写出元素周期表中的第VIII副族元素。 （2分）

4．简单说明共价键中σ键和π键主要有哪些特征？（4分）

5．根据薛定谔方程描述原子中电子运动状态的四个量子数的物理意义各是什么？并讨论它们可能的取值？（4分）

6．试用杂化轨道理论说明甲烷，氨以及水分子的空间构型和键角。（3分）

7．写出该反应的平衡常数表达式：



（2分）

8．写出Ca3(PO4)2的溶解度（s）和平衡常数（K）间的关系式：

（2分）

9. 根据分子轨道理论，写出N2、O2分子轨道的电子排布式，并说明其分子的磁性和键级。（5分）

10．试用晶体场理论分别指出在强（八面体）场与弱（八面体）场作用下Co3+离子最外层d电子的分布以及单电子数（4分）。提示钴的核外电子数为27

|  |
| --- |
| **得 分** |
|  |

1. 计算题（32分）

**1．某容器中含有NH3、O2 、N2等气体的混合物。取样分析后，其中*n*(NH3)=0.320mol，*n*(O2)=0.180mol，*n*(N2)=0.700mol。混合气体的总压*p*=133.0kPa。试计算NH3组分气体的分压。（4分）**

**2． 计算25℃ 时，0.1 mol/L HAc溶液中的H+，Ac－ ，HAc，OH－的浓度以及pH值和解离度（*a*）. *K*a ө(HAc) = 1.8 ×10-5 （6分）**

**3．已知 Sn (*s*) + Cl2 (*g*) = SnCl2 (*s*)， *ΔrHϑm* = −349.8 kJ⋅mol-1**

**SnCl2(s) + Cl2(g) = SnCl4 (*l*)，*ΔrHϑm*= −195.4 kJ⋅mol-1**

**试求: Sn(*s*)+ 2Cl2(*g*) = SnCl4(*l*) 的反应热*ΔrHϑm*。（2分）**

**4． 1000K时，将1 mol的SO2和1 mol的O2充入体积为5升的密闭容器中，反应达平衡时，有0.85 mol的SO3生成，计算 2SO2+O2=2SO3反应达平衡时的各物质的分压和Kθ（4分）**

**5．缓冲溶液的组成为1.00 mol dm-3的NH3·H2O和1.00 mol dm-3的NH4Cl, 试计算（1）缓冲溶液的pH值。（2）将1.0 cm3浓度为1.00 mol dm-3的NaOH溶液加入到50 cm3该溶液时引起的pH值变化；（3）将同量的NaOH加入到50 cm3纯水中的pH值。（6分）**

**（已知：NH3的Kb ө =1.8×10-5）**

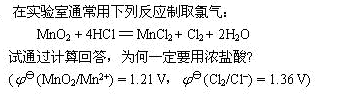
**6. 室温下，在1.0L氨水中溶解0.10mol固体AgCl(s)，问氨水的浓度最小应为多少?（3分）**

**已知Ksp ө (AgCl)=1.8×10-10, Kf ө (Ag(NH3) + 2)=1.67×107**

**7．已知298K，*E* A (O2/H2O)=1.229V，**

**若P(O2)=P ，pH=14时，求：*E* A(O2/H2O)=？（3分）**

**8．在实验室通常用下列反应制取氯气：**

****

**试通过计算回答，为何一定要用浓盐酸？（4分）**

****

**提示：稀盐酸浓度为1.0mol/dm3, 浓盐酸浓度为12.0mol/dm3，计算时假设Mn2+浓度为1.0mol/dm3, Cl2压力为100KPa**

|  |
| --- |
| **得 分** |
|  |

**五、已知某电池的电池符号为:**

**(-) Pt |Sn2+(c1), Sn4+(c2) ¦¦ Fe2+(c3), Fe3+(c4) | Pt (+)**

**写出其正极半反应和负极半反应。（4分）**