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 (NH_3) $(en)_2]SO_4$ 的学名是_____；

中心离子为_____，配位体为_____，配位数为____。

2．对于反应 $2CO(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2CO_2(g)$ 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 O_2 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　CH_4　　D　H_2S

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 $2Cl_2(g) + 2H_2O(g) = 4HCl(g) + O_2(g)$, $\Delta_r H_m^\ominus > 0$，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 $K^\ominus$ _____。

（2）减小容器体积，会使 $K^\ominus$ _____。

6．H_3BO_3 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．NH_3 在水中溶解度很大，主要是由于 H_2O 与 NH_3 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) $4.0\times10^{-10}mol\cdot dm^{-3}$　(B) $2.5\times10^{-9}mol\cdot dm^{-3}$

(C) $4.0\times10^{-6}mol\cdot dm^{-3}$　(D) $2.5\times10^{-5}mol\cdot dm^{-3}$

10．CO_2，SiO_2，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）O_2^{2-} 和 O_3；（B）C 和 B^+；（C）He 和 Li；（D）N_2 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 CO_2 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：$H_2(g) + S(s) \rightleftharpoons H_2S(g)$　　K1

$S(s) + O_2(g) \rightleftharpoons SO_2(g)$　　K2

则反应 $H_2(g) + SO_2(g) \rightleftharpoons O_2(g) + H_2S(g)$ 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 Fe^{2+}/Fe、Cr^{3+}/Cr^{2+}和 Cd^{2+}/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 Fe^{2+}和 Cd　　② Cr^{3+}和 Cd

③ Cd^{2+}和 Cr^{2+}　　④ Cd^{2+}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

三、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：

$$aA(g)+bB(aq)+cC(s)= xX(g)+yY(aq)+zZ(l)$$

（2 分）

8．写出 $Ca_3(PO_4)_2$ 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 N_2、O_2 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 Co^{3+}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

四、计算题（32 分）

1．某容器中含有 NH_3、O_2 、N_2 等气体的混合物。取样分析后，其中 $n(NH_3)=0.320mol$，$n(O_2)=0.180mol$，$n(N_2)=0.700mol$。混合气体的总压 $p=133.0kPa$。试计算 NH_3 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^{θ}(HAc) = 1.8 ×10^{-5} （6 分）

3．已知 Sn (*s*) + Cl_2 (*g*) = $SnCl_2$ (*s*)，$\Delta_r H^{\ominus}_m$ = -349.8 kJ · mol^{-1}

$SnCl_2$(s) + Cl_2(g) = $SnCl_4$ (*l*)，$\Delta_r H^{\ominus}_m$ = -195.4 kJ · mol^{-1}

试求：Sn(*s*)+ 2Cl_2(*g*) = $SnCl_4$(*l*) 的反应热 $\Delta_r H^{\ominus}_m$。（2 分）

4． 1000K 时，将 1 mol 的 SO_2 和 1 mol 的 O_2 充入体积为 5 升的密闭

容器中，反应达平衡时，有 0.85 mol 的 SO_3 生成，计算 $2SO_2+O_2=2SO_3$ 反应达平衡时的各物质的分压和 K^{θ}（4 分）

5．缓冲溶液的组成为 1.00 mol dm^{-3} 的 $NH_3 \cdot H_2O$ 和 1.00 mol dm^{-3} 的 NH_4Cl, 试计算（1）缓冲溶液的 pH 值。（2）将 1.0 cm^3 浓度为 1.00 mol dm^{-3} 的 NaOH 溶液加入到 50 cm^3 该溶液时引起的 pH 值变化；（3）将同量的 NaOH 加入到 50 cm^3 纯水中的 pH 值。（6 分）

（已知：NH_3 的 $K_b^{\ominus}=1.8\times10^{-5}$）

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 $K_{sp}^{\ominus}(AgCl)=1.8\times10^{-10}$, $K_{f}^{\ominus}(Ag(NH_3)_2^+)=1.67\times10^{7}$

7．已知 298K，$E^{\ominus}_{A}(O_2/H_2O)=1.229V$，

若 $P(O_2)=P^{\ominus}$，pH=14 时，求：$E_{A}(O_2/H_2O)$=？（3 分）

8．在实验室通常用下列反应制取氯气：

$$MnO_2 + 4HCl = MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$$

试通过计算回答，为何一定要用浓盐酸？（4 分）

$(\varphi^{\ominus}(MnO_2/Mn^{2+}) = 1.2293V \qquad \varphi^{\ominus}(Cl_2/Cl^-) = 1.36\ V)$

提示：稀盐酸浓度为 1.0mol/dm^3, 浓盐酸浓度为 12.0mol/dm^3，计算

$\ominus$

时假设 Mn^{2+}浓度为 1.0mol/dm^3, Cl_2压力为 100KPa

得 分

五、已知某电池的电池符号为:

(-) Pt |$Sn^{2+}(c_1)$, $Sn^{4+}(c_2)$ ¦¦ $Fe^{2+}(c_3)$, $Fe^{3+}(c_4)$ | Pt (+)

写出其正极半反应和负极半反应。（4 分）