

北京工业大学 2014 ——2015 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： 140521

.....
注：本试卷共 5 大题，共 16 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	17	17	42	20	4						
得分											

得分

一、名词解释（17 分）

1、热力学第三定律（3 分）

2、气体分压定律（3 分）

3、元素的电子亲合能（3 分）

4、酸碱质子理论（4 分）

5、勒沙特列原理（即平衡移动原理）（4 分）

11. 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)_____。

12. 化合物 HF 分子之间存在 ()。

- ①色散力、诱导力、取向力和氢键
- ②色散力、诱导力和氢键
- ③诱导力、取向力和氢键
- ④色散力、诱导力和取向力

13. 写出乙硼烷水解反应方程式并配平

14. 高氯酸的化学式为: _____。

15. 已知: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{S}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}(\text{g})$ K_1

$\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_2(\text{g})$ K_2

则反应 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{O}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g})$ 的平衡常数是 ()

- (A) $K_1 + K_2$ (B) $K_1 - K_2$
- (C) $K_1 \times K_2$ (D) K_1 / K_2

16. 氧化还原电对 Fe^{2+}/Fe 、 $\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^{2+}$ 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

17. 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			

18. 周期表中, 处于斜线位置的 B 与 Si、C 与 P、N 与 S 性质十分相似, 人们习惯上把这种现象称之为_____。

资料由公众号【工大喵】收集整理并免费分享

得 分

三、 简答题（42 分）

1. 怎样正确理解化学反应的平衡状态？（3 分）
2. 简述杂化轨道理论的基本要点。（3 分）
3. 写出元素周期表中的第 VIII 副族元素。（3 分）

4. 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？（8 分）

5. 如何理解共价键具有方向性和饱和性？（4 分）

6. BF_3 是平面三角形的几何构型，但是 NH_3 却是三角锥形的几何构型，试用杂化轨道理论加以说明。（4 分）

7. 说明乙硼烷的结构具有哪些特征。(3 分)

8. 写出 O_2^{-2} 、 O_2 、 O_2^{-} 分子或离子的分子轨道的电子排布式。计算它们的键级大小，并比较它们的稳定性。(7 分)

9. 为什么在配置 SnCl_2 溶液时加入盐酸和 Sn 粒? (3 分)

10. 已知 $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ 和 $[\text{Fe}(\text{F})_6]^{3-}$ 的磁矩分别为 2.4 和 5.9 B.M., 请用价键理论推测它们的中心离子杂化轨道类型和配离子的空间构型。(4 分) 提示铁的核外电子数为 26

得 分

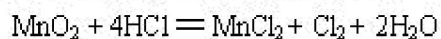
四、 计算题（20 分）

1. 将 1.000 mol SO_2 和 1.000 mol O_2 的混合物在 873 K 和 101 kPa 下缓慢通过 V_2O_5 催化剂，生成 SO_3 ，达到平衡后，测得剩余物中有 0.615 mol O_2 ，求 K^θ （平衡常数）和 $\alpha(\text{SO}_2)$ （转化率）（4 分）

2. 25℃时, 晴纶纤维生产的某种溶液中, 已知 SO_4^{2-} 浓度为 $6.0 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。若在 40.0L 该溶液中, 加入 $0.010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ BaCl_2 溶液 10.0L , 问是否能生成 BaSO_4 沉淀? 如果有沉淀生成, 问能生成 BaSO_4 多少克? 最后溶液中 SO_4^{2-} 浓度是多少? (4 分)

已知: BaSO_4 分子量为 233, $K_{\text{sp}}^\circ(\text{BaSO}_4) = 1.1 \times 10^{-10}$

3. 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? (5 分)

$$\varphi^\ominus(\text{MnO}_2/\text{Mn}^{2+}) = 1.2293\text{V} \quad \varphi^\ominus(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1.36\text{V}$$

提示: 稀盐酸浓度为 1.0mol/dm^3 , 浓盐酸浓度为 12.0mol/dm^3 , 计算时假设 Mn^{2+} 浓度为 1.0mol/dm^3 , Cl_2 压力为 100KPa

4. 已知 298K, $E_A(\text{ClO}_3^-/\text{Cl}^-)=1.45\text{V}$,

若 $C(\text{ClO}_3^-)=C(\text{Cl}^-)=1.0\text{mol/L}$, $C(\text{H}^+)=10.0\text{mol/L}$ 时,

求: $E(\text{ClO}_3^-/\text{Cl}^-)=?$ (5 分)

5. 用 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 和 NH_4Cl 配制 $\text{pH}=10$ 的缓冲溶液, 求比值 $c_{\text{碱}}/c_{\text{盐}}$.

已知 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 的 $K_b^\circ = 1.8 \times 10^{-5}$ (2 分)

得 分

五、已知某电池的电池符号为:



写出其正极半反应和负极半反应。(4 分)