

机密★启用前 北京理工大学 2004 年攻读硕士学位研究生  
入学考试试题

试题答案必须书  
写在答题纸上，  
在试题和草稿纸  
上答题无效。

科目代码： 312

科目分号： 0201

科目名称： 化 学

一 判断下列说法是正确还是错误的 (30 分，每小题 3 分)

1. 对于可逆反应  $C(s) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO + H_2 - 29kcal$ ，达到平衡时各反应物和生成物的浓度等于常数。
2. 熵与温度的影响成正比，气体物质的熵与压力成反比。
3. 同一原子中，两个能量相近，对称性相同的原子轨道可以线性组合成两个分子轨道。
4. 最稳定单质的生成焓值等于零。
5. 配位体的数目就是形成体的配位数。
6. 将等质量的  $O_2$  和  $N_2$  分别放在体积相等的 A、B 两个容器中，当温度相等时， $O_2$  的压力小于  $N_2$ 。
7.  $\Delta S$  为负值的反应均不能自发进行。
8.  $ZnCl_2$  的熔点、沸点高于  $CaCl_2$ 。
9. 主量子数  $n$  为 4 时，其轨道总数为 15，电子层电子最大容量为 32。
10.  $CaCO_3$  和  $PbI_2$  的溶度积非常接近，皆约为  $10^{-8}$ ，两者的饱和溶液中  $Ca^{2+}$  和  $Pb^{2+}$  的浓度近似相等。

二 选择正确答案（若答案为多项选择，全答对才可算分）

(30 分，每小题 3 分)

1. 电导测定在实验室或实际生产中被广泛应用，但下列题中\_\_\_是不能通过电导测定得以解决的。



机密★启用前 北京理工大学 2004 年攻读硕士学位研究生  
入学考试试题

试题答案必须书  
写在答题纸上，  
在试题和草稿纸  
上答题无效。

科目代码： 312

科目分号： 0201

科目名称： 化 学

- ① 求难熔盐的溶解度；                      ② 求弱电解质的电离度；  
③ 求平均活度系数；                      ④ 测电解质溶液的浓度
2. 可用于解释碱土金属碳酸盐热稳定性变化规律的理论是：  
① 原子结构理论；                      ② 分子轨道理论；  
③ 离子极化理论；                      ④ 价层电子对互斥理论
3. 下列杂化可能存在的是：  
①  $n=1$  的  $sp$ ；                      ②  $n=2$  的  $sp^3$ ；  
③  $n=2$  的  $sp^3d$ ；                      ④  $n=4$  的  $sf^2$
4. 下列原子轨道中各有一个自旋方向相反的不对电子，则沿  $x$  方向可形成  $\sigma$  键的是：  
①  $2s-4d_z^2$ ；    ②  $2p_x-2p_x$ ；    ③  $2p_y-2p_y$ ；    ④  $3d_{xy}-3d_{xy}$
5. 在\_\_\_\_条件下，真实气体的性质与理想气体的性质相近。  
① 临界点； ② 低温高压； ③ 高温高压； ④ 高温低压
6. 根据标准电极电势判断，以下说法正确的有：  
(  $E^\theta_{F_2/F^-} = 2.87V$  ;  $E^\theta_{Cl_2/Cl^-} = 1.36V$  ;  $E^\theta_{Br_2/Br^-} = 1.08V$  ;  $E^\theta_{I_2/I^-} = 0.54V$  ;  
 $E^\theta_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = 0.77V$  )  
① 在氟、氯、溴、碘中只有碘可被  $Fe^{2+}$  还原；  
② 在氟离子、氯离子、溴离子、碘离子中只有碘离子可被  $Fe^{3+}$  氧化；  
③ 在氟、氯、溴、碘中除碘之外都可被  $Fe^{2+}$  还原；  
④ 在氟离子、氯离子、溴离子、碘离子中除碘离子之外都可被  $Fe^{3+}$  氧化



机密★启用前

北京理工大学 2004 年攻读硕士学位研究生

入学考试试题

试题答案必须书  
写在答题纸上，  
在试题和草稿纸  
上答题无效。

科目代码: 312 科目分号: 0201  
科目名称: 化 学

7. 当溶液中  $H^+$  离子浓度增大时, 氧化能力不增强的氧化剂是:

- ①  $Cr_2O_7^{2-}$ ; ②  $O_3$ ; ③  $NO_3^-$ ; ④  $PbCl_6^{2-}$

8. 已知反应  $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$  是放热的。反应达平衡后, 欲使平衡向右移动以获得更多的  $NO_2$ , 应采取的措施是:

- ① 降温 and 增压; ② 降温 and 减压; ③ 等温 and 减压; ④ 升温 and 增压

9. 某反应在加入催化剂后活化能由原来的  $181.6 kJ/mol$  降为  $151 kJ/mol$ , 温度为  $800 K$ 。加入催化剂后的反应速率较加入前改变了约:

- ① 200 倍; ② 99 倍;  
③ 50 倍; ④ 49 倍

10. 已知  $A+B=C+D$ ,  $\Delta H_1=35 kJ/mol$ ;  $2C+2D=2E$ ,  $\Delta H_2=-80 kJ/mol$ 。则  $A+B=E$  的  $\Delta H$  为:

- ①  $-10 kJ/mol$ ; ②  $-45 kJ/mol$ ; ③  $-5 kJ/mol$ ; ④  $45 kJ/mol$

### 三 填空

(30 分, 每小题 3 分)

1. 在某一周期, 其稀有气体原子最外层电子构型为  $4s^2 4p^6$ , 其中有 A, B, C, D 四种元素, 已知它们的最外层电子数分别为 2, 2, 1, 7, A, C 的次外层电子数为 8。B, D 的次外层电子数为 18, 则 A, B, C, D 为:

2.  $BF_3$ 、 $NF_3$ 、 $XeF_4$  和  $SF_6$  分子的几何结构分别为 (1)、(2)、(3) 和 (4)。

3. Ca、P、Se、Sr、Ti、Zr 六种元素金属性自强而弱的顺序是 (1)、(2)、(3)、(4)、(5)、(6)。



机密★启用前

北京理工大学 2004 年攻读硕士学位研究生

## 入学考试试题

试题答案必须书  
写在答题纸上，  
在试题和草稿纸  
上答题无效。

科目代码： 312

科目分号： 0201

科目名称： 化 学

4. 晶体场稳定化能的大小与中心离子的 (1) 有关，也与 (2) 有关，此外还与配合物的 (3) 有关。
5. 有机高分子材料的改性方法有化学改性和 (1) 改性，化学改性常用的有下列三类反应： (2)、(3) 和 (4) 反应。
6. 在标准状态下，用电池的电动势亦可判别反应进行的方向。若反应的平衡常数  $K=10^6$ ，那么，对于得失电子数不同的氧化还原反应， $n=1$  时，则  $E^\circ$  为 (1)， $n=2$  时， $E^\circ$  为 (2)， $n=3$  时， $E^\circ$  为 (3)。若以  $n=2$  时的  $E^\circ$  近似值作为分界线，则  $E^\circ$  (4)，表示该反应 (5)；若  $E^\circ$  (6)，表示该反应 (7)。
7. 将 pH 值为 4.82 的  $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液与 pH 值为 11.43  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  溶液等体积混合后，其 pH 值为 (1)。
8. 在一定温度下，反应物  $\text{A}(\text{g})$  进行恒容反应的速率常数  $k_A = 2.5 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{dm}^3$ ， $\text{A}(\text{g})$  的初始浓度  $c_{A,0} = 0.02 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 。此反应的级数  $n =$  (1)，反应物 A 的半衰期  $t_{1/2} =$  (2) h。
9. 1.500g 化合物只含 C、H、O，在空气中完全燃烧，燃烧产物为 1.738g  $\text{CO}_2$  和 0.711g  $\text{H}_2\text{O}$ 。该化合物的实验式为 (1)。
10. 在  $28^\circ\text{C}$ ，鲜牛奶大约 4h 变酸，但在  $5^\circ\text{C}$  的冰箱中可保持 48h。假定反应速率与变酸时间成正比，则牛奶变酸反应的活化能为 (1)。

四

(12 分，每小题 6 分)

1. 完成并配平下列方程式：



机密★启用前

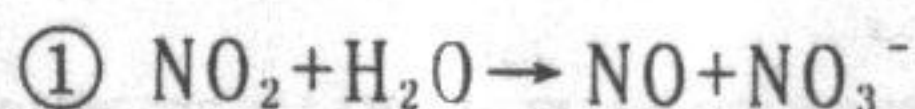
北京理工大学 2004 年攻读硕士学位研究生

## 入学考试试题

试题答案必须书  
写在答题纸上，  
在试题和草稿纸  
上答题无效。

科目代码: 312 科目分号: 0201

科目名称: 化学



2. A、B、C、D 四种金属，将 A、B 用导线连接，浸在稀硫酸中，在 A 表面上有氢气放出，B 逐渐溶解；将含有 A、C 两种金属的阳离子溶液进行电解时，阴极上先析出 C；把 D 置于 B 的盐溶液中有 B 析出。请按还原性由弱到强的顺序将这四种金属排列起来。

五 要制备 1.0L  $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$  浓度为 0.200mol/L 及 pH=4.00 的缓冲溶液，需要多少克  $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$  固体和多少毫升的 5.00mol/L  $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$  溶液？已知  $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$  的  $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$ 。(13 分)

六 已知某溶液中含有  $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{Pb}^{2+}$  和  $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{Ni}^{2+}$ ，加入 HCl，使  $c(\text{H}^+) = 0.30 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，并不断涌入  $\text{H}_2\text{S}$  使之饱和，问最后溶液中  $c(\text{H}^+)$ 、 $c(\text{Pb}^{2+})$ 、 $c(\text{Ni}^{2+})$  各为多少？(15 分)

已知:  $K_1^0(\text{H}_2\text{S}) = 1.32 \times 10^{-7}$  $K_2^0(\text{H}_2\text{S}) = 7.10 \times 10^{-15}$  $K_{sp}^0(\text{PbS}) = 8.0 \times 10^{-28}$  $K_{sp}^0(\text{NiS}) = 3.2 \times 10^{-19}$ 

七 已知 25℃ 时，电极  $\text{OH}^- | \text{Ag}_2\text{O}(\text{s}) | \text{Ag}$  及  $\text{OH}^- | \text{H}_2\text{O} | \text{O}_2$  的标准电极电势分别为 0.344V 及 0.401V； $\Delta_f H_m^0(\text{Ag}_2\text{O}, \text{s}) = -30.56 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，且其值不随温度而改变；空气的压力为 101.325kPa，其中  $\text{O}_2$  的摩尔分数为 0.21。求  $\text{Ag}_2\text{O}(\text{s})$  在空气中的分解温度为多少？(20 分)