

6
第 6 页

试题编号: 413

413

31
共 3 页 第 1 页

南京航空航天大学

二〇〇三年硕士研究生入学考试试题

考试科目: 无机化学

说明: 答案一律写在答题纸上

一、选择题 (将你认为正确答案的序号填入空格中) (本题 10 分)

1. 在配合物中, 中心原子形成外轨型配键时, 采用的杂化轨道是_____。

- ① d^2sp^3 ; ② sp^2 ; ③ dsp^3 ; ④ sp^3d^2 。

2. 人们非常重视高层大气中的臭氧, 因为它_____。

- ① 能吸收紫外线; ② 消毒作用;
③ 有毒性; ④ 有漂白作用。

3. 下列物质的标准生成吉布斯函数为零的是_____。

- ① $C(s, \text{金刚石})$; ② $H_2O(l)$; ③ $O_2(g)$; ④ $O_2(l)$ 。

4. 下列化合物中哪一种氢键表现得最强_____。

- ① NH_3 ; ② H_2O ; ③ H_2S ; ④ HCl ; ⑤ HF 。

5. 已知多电子原子中, 下列各电子具有如下量子数, 其中能量最高的电子为_____。

- ① $(2, 1, 1, -\frac{1}{2})$; ② $(2, 1, 0, -\frac{1}{2})$;
③ $(3, 1, 1, -\frac{1}{2})$; ④ $(3, 2, -2, -\frac{1}{2})$ 。

6. 根据价层电子对互斥理论, 当价层电子对数为 4 时, 电子对的空间构型是_____。

- ① 直线形; ② 平面三角形; ③ 四面体; ④ 三角双锥。

7. 偶极矩等于零的化合物是_____。

- ① CS_2 ; ② NH_3 ; ③ H_2S ; ④ SO_2 。

8. 影响化学平衡常数的因素是_____。

- ① 反应物浓度 ② 催化剂 ③ 生成物浓度 ④ 温度

9. 若把原子核外电子排布写成 ns^2np^7 , 它违背了_____。

- ① Pauli 不相容原理; ② 能量最低原理;
③ Huad 规则; ④ 上述全部。

32
共3页 第2页

试题编号: 413

10. 反应 $A(g) + B(g) \rightarrow D(g)$ 的速率方程为 $V = k c^2(A) c(B)$, 若使密闭的反应容器容积增大一倍, 其反应速率为原来的____倍。

- ① $\frac{1}{6}$; ② $\frac{1}{8}$; ③ 8; ④ $\frac{1}{4}$; ⑤ 6。

二、填空 (本题 40 分;)

1. 离子极化的发生使键型由____向____转化, 化合物的晶体也相应的由____向____转化, 通常表现出化合物的熔、沸点____。

2. H_2O 分子中, O 原子采用的杂化方式是____, 其空间构型是____, 键角为____。

3. B_2H_6 分子中存在着____键, 这是一种____化合物。

4. 在 $K_3[Fe(CN)_6]$ 中, 中心离子是____, 配位体是____, 配位数是____, 配合物的名称是____, 俗名叫____。

5. 在石墨的____晶体中, C 原子采用____杂化, 键角为____。

6. 电解饱和的 $NaCl$ 水溶液、熔融的 $NaCl$ 和熔融的 NaH 。当电解____和____时, 阳极的产物相同; 当电解____和____时, 阴极电解产物相同。

7. p 轨道的电子云图象比角度分布函数图象要____些, 原因是____。

8. 根据分子杂化轨道理论, BF_3 分子的空间构型为____, 偶极矩____零, NF_3 分子的空间构型为____。

9. 近似能级图中, $4s < 3d$ 是由于 4s 电子的____3d 之故。

10. 在氧化还原反应中, 氧化剂是电极电势值____的电对中的____型物质; 而还原剂是电极电势值____的电对中的____型物质。

11. α -锡酸____能溶于酸, ____能溶于碱; β -锡酸____能溶于酸, ____能溶于碱。

12. 对于可逆反应, 当升高温度时, 其速率常数 $k(正)$ 将____, $k(逆)$ 将____。当正反应为____热反应时, 平衡常数将增大, 该反应的 ΔG° 将____。

试题编

三

1.

2.

3.

4.

四

1.

N_2 为 50

直到 N_2

的分压

2.

分别求

温度条

ΔH_f°

$S^\circ(298K)$

ΔG_f°

3.

值。{K

4.

$Ag^+(aq)$

$\beta = 7.0$

5. M

$MgCl_2$

淀生成

$Mg(OH)_2$

摩尔质

量为 35

五

1.

2.

3.

2

c(B),
倍。

体也相

空间构型

, 配位

, 键角

。当电
时, 阴

, 原因

, 偶极

电对中
型物

能

, k

反应的

413

试题编号: 413

33

第3页 第3页

三、问答题 (本题 30 分)

1. 化学键有哪几种类型? 论述它们各自的特点和形成条件。
2. 分子间有哪几种作用力?
3. 为什么石墨的化学性质比金刚石活泼?
4. 乙炔分子中 C 原子用何种方式杂化? 画图说明成键情况。

四、计算题 (本题 60 分)

1. 在 3 升的某容器中, 测得合成氨平衡时各物质的分压值如下:
 N_2 为 50.0kPa; H_2 为 52.0kPa; NH_3 为 263.0kPa。若从容器中取走 NH_3 ,
 直到 N_2 在这个新条件下平衡分压为 40kPa, 试求在新平衡时 NH_3 和 H_2
 的分压。

2. 试写出反应 $C(s) + CO_2(g) \rightleftharpoons 2CO(g)$ 的标准平衡常数表达式, 并
 分别求出温度在 298K 和 1173K 时的平衡常数 K^\ominus 及该反应自发变化的
 温度条件。

	$C(s)$	$+ CO_2(g)$	\rightleftharpoons	$2CO(g)$
$\Delta H_f^\ominus(298K)(kJ \cdot mol^{-1})$		-393.5		-110.5
$S^\ominus(298K)(J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1})$	5.7	213.7		197.7
$\Delta G_f^\ominus(298K)(kJ \cdot mol^{-1})$		-394.4		-137.2

3. 计算 $0.10 mol \cdot L^{-1}$ 的 H_2CO_3 溶液中 H_3O^+ 、 OH^- 、 CO_3^{2-} 浓度及 pH
 值。{ $K_1^\ominus(H_2CO_3) = 4.4 \times 10^{-7}$; $K_2^\ominus(H_2CO_3) = 4.7 \times 10^{-11}$ }。

4. 计算电对 $[Ag(NH_3)_2]^+(aq) + e^- \rightleftharpoons Ag(s) + 2NH_3(aq)$ 的 φ^\ominus 。已知
 $Ag^+(aq) + e^- \rightleftharpoons Ag(s)$ 的 $\varphi^\ominus = 0.799(V)$; $[Ag(NH_3)_2]^+$ 的稳定常数的对数 $\lg \beta = 7.05$ 。

5. $Mg(OH)_2$ 的溶解度为 $0.0096 g \cdot L^{-1}$, 如在 $10mL 0.20 mol \cdot L^{-1}$ 的
 $MgCl_2$ 溶液中加入 $10mL 0.20mol \cdot L^{-1}$ 的氨水, 判断是否有 $Mg(OH)_2$ 沉
 淀生成? 如有沉淀生成, 则需要加入 NH_4Cl 固体多少克, 才能使
 $Mg(OH)_2$ 不沉淀 (假设加入 NH_4Cl 固体不影响溶液体积)。已知 Mg 的
 摩尔质量为 $24.3 g \cdot mol^{-1}$; N 的摩尔质量为 $14.0 g \cdot mol^{-1}$; Cl 的摩尔质
 量为 $35.5 g \cdot mol^{-1}$; $K^\ominus(NH_3) = 1.8 \times 10^{-5}$ 。

五、简述题 (本题 10 分)

1. 什么叫等性杂化? 什么叫不等性杂化? 各举一例加以说明。
2. 什么叫同离子效应?
3. 简述四个酸碱理论的基本要点。