

南京航空航天大学

二〇〇二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、选择填空(将正确答案的序号填入空格)(每小题 1.5 分)(共 30 分)

1. 当反应 $A_2 + B_2 \rightleftharpoons 2AB$ 的速率方程式为 $v = k \cdot C(A_2) \cdot C(B_2)$ 时, 此反应_____。

A. 一定是基元反应

B. 一定是非基元反应

C. 无法肯定是否是基元反应

D. 对 A 而言是二级反应

2. 在 $[Co(en)(C_2O_4)_2]^-$ 配离子中, 中心离子的配位数为_____。

A. 3

B. 4

C. 5

D. 6

3. 现有 6 组量子数:

① $n=3, l=1, m=-1$;② $n=3, l=0, m=0$;③ $n=2, l=2, m=-1$;④ $n=2, l=1, m=0$;⑤ $n=2, l=0, m=-1$;⑥ $n=2, l=3, m=2$ 。

其中正确的是_____。

A. ① ③ ⑤

B. ① ② ③

C. ② ④ ⑥

D. ① ② ④

4. 反应 $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ 的 $K^\ominus = 0.63$, 反应达到平衡后, 若再通入一定量的 $N_2(g)$, 则 K^\ominus 、 Q 和 ΔG^\ominus 的关系为_____。

A. $Q = K^\ominus$ $\Delta G^\ominus = 0$ B. $Q > K^\ominus$ $\Delta G^\ominus > 0$ C. $Q < K^\ominus$ $\Delta G^\ominus < 0$ D. $Q < K^\ominus$ $\Delta G^\ominus > 0$

5. 用价层电子对互斥理论判断下列分子中, 具有直线型结构的是_____。

A. CS_2 B. NO_2 C. OF_2 D. $SnCl_2$

6. 20℃ 时, 下列过程:



试题编号: 424

共 5 页

第 2 页

达到平衡时, 若系统氨的蒸气压力为 $8.57 \times 10^5 \text{ Pa}$, 则其 K^\ominus 的数值为_____。

- A. 8.57×10^5 B. 8.46
C. 8.75 D. 0.118

7. NaH 放入水中可得到产物是_____。

- A. NaOH H_2 O_2 B. NaOH O_2
C. NaOH H_2 D. Na_2O H_2

8. 1.0 L 、 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 H_2CO_3 溶液, 用等体积水稀释后, 溶液中 CO_3^{2-} 的浓度为_____。(H_2CO_3 : $K_1^\ominus = 4.3 \times 10^{-7}$; $K_2^\ominus = 5.6 \times 10^{-11}$)

- A. $5.6 \times 10^{-11} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ B. $2.8 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
C. $4.3 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ D. $7.6 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

9. 下列难溶盐的饱和溶液中 Ag^+ 浓度最大的是_____。

{ $K_{\text{SP}}^\ominus (\text{AgCl}) = 1.56 \times 10^{-10}$; $K_{\text{SP}}^\ominus (\text{Ag}_2\text{CO}_3) = 8.0 \times 10^{-12}$; $K_{\text{SP}}^\ominus (\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 9.0 \times 10^{-12}$; $K_{\text{SP}}^\ominus (\text{AgBr}) = 5.0 \times 10^{-13}$ }

- A. AgCl B. Ag_2CO_3 C. Ag_2CrO_4 D. AgBr

10. 下列分子中, 偶极矩不等于零的是_____。

- A. CCl_4 B. PCl_5 C. PCl_3 D. CO_2

11. $\text{Sr}_3(\text{PO}_4)_2$ 的溶解度为 $1.0 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 该化合物的溶度积常数为_____。

- A. 1.0×10^{-30} B. 1.1×10^{-28}
C. 5.0×10^{-30} D. 1.0×10^{-12}

12. $\text{pH} = 1.00$ 和 $\text{pH} = 3.00$ 的两种强电解质等体积混合后, 溶液的 pH 值为_____。

- A. 1.00 B. 1.50 C. 2.00 D. 1.30

13. 影响某一化学反应平衡常数数值的因素是_____。

- A. 反应物的浓度 B. 催化剂
C. 活化能 D. 温度

14. 电对 $\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$ 的 $\varphi^\ominus = 0.771 \text{ (V)}$, 此值可反映_____。

- A. Fe^{3+} 较 H^+ 容易还原 B. Fe^{2+} 较 H^+ 容易还原
C. Fe^{2+} 较 Fe^{3+} 容易还原 D. Fe 较 H^+ 容易还原

15. 在恒压下, 某反应的 ΔS^\ominus 、 ΔH^\ominus 均为负值, 则_____, 反应能自发进行。

南 航

试题编号:

A.

C.

16. 如

(一) $\text{Zn} | \text{Zn}^{2+}$

若增大正极

A.

17. 根

A. s

18. 当

A. N

19. 根

$\varphi^\ominus (\text{BrO}^-/\text{Br}^-)$

A. 1

20. 反

下述有利提

A. 作

C. 作

二、填空

每题 2 分

1. 次磷

2. 原子

3. 氧分

4. 同离

度

5. 氢原

6. 试写

7. 根据

对应的共扼

424

试题编号: 4

53

共5页

第3页

A. 升高温度

B. 减低温度

C. 温度不变

D. 增加反应物浓度

16. 如下原电池

(一) $\text{Zn} | \text{Zn} (1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}) || \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} (1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}), \text{Cr}^{3+} (1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}) | \text{Pt} (+)$,
若增大正极一端 H^+ 浓度, 其电动势_____。

A. 增大

B. 不变

C. 减小

D. 不能判断

17. 根据杂化轨道理论预测 SiHCl_3 分子中 Si 的杂化方式为_____。

A. sp

B. sp^3 C. sp^3d^2 D. sp^2 18. 当离子晶体中 $R^+/R^- = 0.50$ 时, 它属于_____晶体。

A. NaCl 型

B. CaF_2 型

C. ZnS 型

D. CsCl 型

19. 根据溴元素电势图 $\text{BrO}_3^- \xrightarrow{0.54} \text{BrO}^- \xrightarrow{0.45} \text{Br}_2 \xrightarrow{1.07} \text{Br}^-$, 可求得 $\varphi^\ominus (\text{BrO}^-/\text{Br}^-)$ 为_____。

A. 1.52 (V)

B. 0.76 (V)

C. 0.728 (V)

D. 0.364 (V)

20. 反应 $\text{NO} (\text{g}) + \text{CO} (\text{g}) \rightleftharpoons \frac{1}{2} \text{N}_2 (\text{g}) + \text{CO}_2 (\text{g})$ 的 $\Delta H^\ominus = -427 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,

下述有利提高 NO 和 CO 转化率的方法是_____。

A. 低温、高压

B. 高温、高压

C. 低温、低压

D. 高温、低压

二、填空 (1~6 小题, 每题 1 分; 7~10 小题, 每题 1.5 分; 11~16 小题, 每题 2 分) (共 24 分)

1. 次磷酸的分子式是 H_3PO_2 , 它是_____元酸。

2. 原子序数为 46 的原子, 其电子分布式是_____。

3. 氧分子中有一个_____键和两个_____键。

4. 同离子效应会使弱电解质的离解度_____; 使难溶电解质的溶解度_____。

5. 氢原子与其它元素的原子化合时, 主要的键型是_____、_____。

6. 试写出铅糖的离解平衡式_____。

7. 根据酸碱质子理论, 判断配离子 $[\text{Al}(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_3]^+$ 是_____性物质, 其对应的共扼酸碱是_____。

试题编号: 424

共 5 页 第 4 页

4

8. 当正反应的活化能_____于逆反应活化能时, 则反应的热效应 $\Delta H < 0$; 温度升高时, 平衡常数_____, 平衡向_____方向移动。

9. 原子中的电子分布符合的原则有_____。

10. 物质受磁场影响可分为_____和_____物质, 它们的区别在于_____。

11. 指出配离子 $[(\text{H}_2\text{O})_4\text{Fe}(\text{OH})_2\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_4]^{4+}$ 中, 中心离子是_____, 配位体是_____; 配位原子是_____; 该配离子的名称是_____。

12. 判断下列分子或离子的中心原子杂化轨道类型:

① SF_6 _____;

② ICl_2 _____;

③ SiCl_2 _____;

④ NH_4^+ _____。

13. 极性分子分子间力有_____; 非极性分子分子间力有_____。

14. 离子极化的发生使键型由_____向_____转化; 化合物的晶型也相应由_____向_____转化。

15. 在超氧化物中, 负离子 O_2^- 的结构式是_____; 按照分子轨道理论, 其分子轨道的电子排布式为_____。

16. 锡有_____种同素异形体, 它们分别为_____。

三、简述下列各题 (每题 2 分) (共 10 分)

1. 简述乙硼烷分子结构中的“氢桥”组成和特征。

2. NaCl 和 CuCl 两者中 Na^+ 和 Cu^+ 的离子半径相似, 为什么在水中 NaCl 的溶解度远大于 CuCl ?

3. H_2O 分子中 $\text{H}-\text{O}-\text{H}$ 的键角是 $104^\circ 30'$, 而不是 180° 。

4. NH_3 的沸点比 PH_3 沸点高的原因。

5. 从石墨的结构说明石墨具有质软、熔点高、能导电的性质。

南 航

试题编号

四、计算

1. 在
算它们的
题 9 分)

2. 室
溶液中残留
(本题 7 分)

3. 计
须加入 Na

4. 已
成电池, 请
池标准电
 $\times 10^{-2} \text{mol}$
分)

5. 欲
低温度是多
分压。(本

$\Delta H^\circ_f(298$
 $S^\circ(298.15\text{K}$

4

第4页
应 $\Delta H < 0$; 温

它们的区别在

配
配离子的名称

; 非极

化; 化合物的晶

; 按照

在水中 NaCl 的溶

南 航

424

试题编号: 424

55

共5页 第5页

四、计算题 (共 36 分)

1. 在 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的磷酸溶液中, 除水分子外, 还含有哪些分子和离子? 并计算它们的浓度。(H_3PO_4 : $K_1^\ominus = 7.5 \times 10^{-3}$; $K_2^\ominus = 6.3 \times 10^{-8}$; $K_3^\ominus = 3.6 \times 10^{-13}$) (本题 9 分)

2. 室温下将 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 AgNO_3 和 $0.50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的氨水等体积混合, 此时溶液中残留 Ag^+ 的浓度是多少? ($[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$: $\beta_1 = 1.73 \times 10^3$; $\beta_2 = 1.12 \times 10^7$) (本题 7 分)

3. 计算 100 ml 、 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HAc 溶液的 pH 值, 要使其溶液的 $\text{pH} = 4.00$, 问须加入 NaAc 多少摩尔? (HAc : $K^\ominus = 1.8 \times 10^{-5}$) (本题 5 分)

4. 已知 $\varphi^\ominus (\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = 1.51 \text{ V}$, $\varphi^\ominus (\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1.36 \text{ V}$, 若将此两电对组成电池, 请写出: ① 该电池的电池符号; ② 正负电极的电极反应和电池反应及电池标准电动势; ③ 计算电池反应在 25°C 时 ΔG^\ominus 和 K^\ominus ; ④ 只改变 H^+ 的浓度至 $1.0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时的电池电动势; ⑤ 在④情况下, ΔG^\ominus 和 K^\ominus 各是多少? (本题 10 分)

5. 欲使 $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 在 101.3 kPa 下正方向进行, ① 反应的最低温度是多少? ② 计算在 298.15 K , 101.3 kPa 时, 封闭系统中 CaCO_3 分解的平衡分压。 (本题 5 分)

	$\text{CaCO}_3(\text{s})$	$\text{CaO}(\text{s})$	$\text{CO}_2(\text{g})$
$\Delta H_f^\ominus(298.15 \text{ K})(\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	-1206.9	-635.13	-393.51
$S^\ominus(298.15 \text{ K})(\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$	92.9	38.2	205.03

南 航