

# 北京科技大学

## 2012 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 619 试题名称: 普通化学 (共 6 页)  
适用专业: 科学技术史  
说明: 所有答案必须写在答题纸上, 做在试题或草稿纸上无效。

一、判断正误: 对的在题末括号内填“+”、错的填“-”。

(本大题分 30 小题, 每小题 1 分, 共 30 分)

- 1、只从 $\Delta_r S$ ,  $\Delta_r H$  和 $\Delta_r G$  三个热力学函数数值的大小, 不能预言化学反应速率的大小。( )
- 2、凡是反应级数为分数的反应都是复杂反应, 反应级数为 1、2 和 3 的反应都是基元反应。( )
- 3、当温度接近绝对零度时, 所有放热反应均能自发进行。( )
- 4、 $n=2$  的轨道数为 4,  $l=3$  的轨道数为 5 ( )
- 5、在下列浓差电池中, 只有溶液浓度  $a < b$  时, 原电池符号 $(-)\text{Cu}|\text{Cu}^{2+}(a)||\text{Cu}^{2+}(b)|\text{Cu}(+)$ 才是正确的。( )
- 6、p 轨道的角度分布图为“8”字形, 这表明电子是沿“8”字形轨迹运动的。( )
- 7、冰与干冰相比, 其熔点和沸点等物理性质有很大的差异, 其重要原因之一是由于冰中  $\text{H}_2\text{O}$  分子间比干冰中  $\text{CO}_2$  分子间多了一种氢键作用的缘故。( )
- 8、非极性分子中可以存在极性键。( )
- 9、 $\text{Fe}(\text{OH})_2$  碱性强于  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 。( )
- 10、弱极性分子之间的分子间力均以色散力为主。( )
- 11、 $\text{PbI}_2$  和  $\text{CaCO}_3$  的标准溶度积数值相近 (约为  $10^{-9}$ ), 所以两者饱和溶液中  $\text{Pb}^{2+}$  离子和  $\text{Ca}^{2+}$  离子浓度 (以  $\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$  为单位) 也近似相等。( )
- 12、含氧酸根的氧化能力通常随溶液的 pH 值减小而增加。( )
- 13、已知  $\text{OF}_2$  是极性分子, 可判定其分子构型为“V”形结构。( )
- 14、四氯化碳的熔点、沸点都很低, 所以分子对热不稳定。( )
- 15、外层电子构型为 18 电子的只有 ds 区元素的离子。( )
- 16、由于  $\text{Cu}^+$  离子与  $\text{Na}^+$  离子的半径相近, 离子所带电荷相同, 故  $\text{NaOH}$  和  $\text{CuOH}$  碱性相近。( )
- 17、标准氢电极的电极电势为零是实际测定的结果。( )
- 18、金或铂能溶于王水, 王水中的硝酸是氧化剂, 盐酸是配合剂。( )
- 19、水溶液中,  $\text{Fe}^{3+}$  氧化  $\text{I}^-$  的反应, 因加入  $\text{F}^-$  会使反应的趋势变小。( )
- 20、 $\text{H}_2\text{S}$  溶液中  $\text{S}^{2-}$  的浓度数值上等于其  $K_{a2}^\ominus$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$  溶液中  $\text{PO}_4^{3-}$  的浓度等于其  $K_{a3}^\ominus$ 。( )
- 21、一个反应如果是放热反应, 当温度升高时, 表示补充了能量, 因而有助于提高该反应进行的程度。( )
- 22、一定温度下, 由于尿素  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  与乙二醇  $(\text{CH}_2\text{OH})_2$  的相对分子质量不同, 所以相同浓度的这两种稀的水溶液的渗透压也不相同。( )

23、由反应  $\text{Cu} + 2\text{Ag}^+ = \text{Cu}^{2+} + 2\text{Ag}$  组成原电池, 当  $c(\text{Cu}^{2+}) = c(\text{Ag}^+) = 1.0 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  时,  $E^\ominus = E^\ominus_{(+)} - E^\ominus_{(-)} = E^\ominus(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) - 2E^\ominus(\text{Ag}^+/\text{Ag})$ 。 ( )

24、一定温度下, 已知  $\text{AgF}$ ,  $\text{AgCl}$ ,  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ ,  $\text{AgBr}$  和  $\text{AgI}$  的  $K_s^\ominus$  依次减小, 所以它们的溶解度 (以  $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  为单位) 也依次降低。 ( )

25、如果某反应 500 K 温度时的标准平衡常数值大于它在 600 K 时的标准平衡常数值, 则此反应的  $\Delta_r H_m^\ominus > 0$ 。 ( )

26、已知某温度下,  $M$  (某元素的稳定单质) 为炼钢时的脱氧剂, 有反应  $\text{FeO}(\text{s}) + M(\text{s}) = \text{Fe}(\text{s}) + \text{MO}(\text{s})$  自发进行。则可知在该条件下  $\Delta_r G_m(\text{MO}, \text{s}) < \Delta_r G_m(\text{FeO}, \text{s})$ 。 ( )

27、质量摩尔浓度相同的葡萄糖和  $\text{NaAc}$  溶液, 其溶液的沸点相同。 ( )

28、已知  $\text{HCN}$  是直线形分子, 所以它是非极性分子。 ( )

29、就分子的电偶极矩而言, 可判定  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$  比  $\text{C}(\text{CH}_3)_4$  大。 ( )

30、将  $50^\circ\text{C}$  的一定量的水, 置于密闭容器中, 会自动冷却到室温。此时密闭容器内水的熵值变小, 即  $\Delta S < 0$ 。这说明在密闭容器中的自发过程, 系统本身不一定要熵增加。 ( )

二、选择题: 将一个或两个正确答案的代码填入题末的括号内。若正确答案只有一个, 多选时, 该题为 0 分; 若正确答案有两个, 只选一个且正确, 给 1 分, 选两个且都正确给 2 分, 但只要选错一个, 该小题就为 0 分。(本大题分 30 小题, 每小题 2 分, 共 60 分)

1、升高温度一般能使反应速率提高, 这是由于温度升高能 ( )  
(A) 使反应的活化能降低 (B) 使平衡向正方向移动  
(C) 使反应速率常数增大 (D) 使阿仑尼乌斯公式中的指前因子增大

2、极化能力最强的离子应具有的特性是 ( )  
(A) 离子电荷高、离子半径大 (B) 离子电荷高、离子半径小  
(C) 离子电荷低、离子半径小 (D) 离子电荷低、离子半径大

3、对弱酸与弱酸盐组成的缓冲溶液, 若  $c(\text{弱酸}):c(\text{弱酸根离子})=1:1$  时, 该溶液的 pH 值等于 ( )  
(A)  $\text{p}K_w^\ominus$  (B)  $\text{p}K_a^\ominus$  (C)  $c(\text{弱酸})$  (D)  $c(\text{弱酸盐})$

4、配制  $\text{pH}=9.2$  的缓冲溶液时, 应选用的缓冲对是 ( )  
(A)  $\text{HAc}-\text{NaAc}$  ( $K_a^\ominus = 1.8 \times 10^{-5}$ ) (B)  $\text{NaH}_2\text{PO}_4-\text{Na}_2\text{HPO}_4$  ( $K_{a2}^\ominus = 6.3 \times 10^{-8}$ )  
(C)  $\text{NH}_3-\text{NH}_4\text{Cl}$  ( $K_b^\ominus = 1.8 \times 10^{-5}$ ) (D)  $\text{NaHCO}_3-\text{Na}_2\text{CO}_3$  ( $K_{a2}^\ominus = 5.6 \times 10^{-11}$ )

5、将过氧化氢加入用稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$  酸化过的  $\text{KMnO}_4$  水溶液中, 发生反应。对于此反应中的过氧化氢, 下列说法正确的是 ( )  
(A) 是氧化剂 (B) 是还原剂 (C) 分解成氢气和氧气 (D) 被  $\text{H}_2\text{SO}_4$  氧化

6、晶格能的大小, 常用来表示 ( )  
(A) 共价键的强弱 (B) 金属键的强弱  
(C) 离子键的强弱 (D) 氢键的强弱

7、原子轨道沿两核连线以“肩并肩”的方式进行重叠的键是 ( )  
(A)  $\sigma$  键 (B)  $\pi$  键 (C) 氢键 (D) 离子键

- 8、 $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}_2$  溶液的导电性与等浓度的下列哪种化合物的溶液相近 ( )  
 (A)  $\text{NaCl}$  (B)  $\text{CaCl}_2$  (C)  $\text{AlCl}_3$  (D)  $\text{PCl}_5$
- 9、298K 时, 反应  $2\text{C}_6\text{H}_6(\text{l})+15\text{O}_2(\text{g})=6\text{H}_2\text{O}(\text{l})+12\text{CO}_2(\text{g})$  的等压热效应  $Q_p$  与等容热效应  $Q_v$  之差 ( $Q_p-Q_v$ ) 约为 ( )  
 (A)  $3.7\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  (B)  $-3.7\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  (C)  $7.4\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  (D)  $-7.4\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- 10、下列各组量子数中, 相应于氢原子 Schrödinger 方程的合理解 ( $nlmm_s$ ) 的一组是 ( )  
 (A)  $3,0,+1,-\frac{1}{2}$  (B)  $2,2,0,+\frac{1}{2}$  (C)  $4,3,-4,-\frac{1}{2}$  (D)  $5,2,+2,+\frac{1}{2}$
- 11、已知  $K_f^\ominus([\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+})=2.09\times 10^{13}$ ,  $K_s^\ominus([\text{Cu}(\text{OH})_2]=2.20\times 10^{-20}$ , 则反应  $\text{Cu}(\text{OH})_2(\text{s})+4\text{NH}_3(\text{aq})=[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}(\text{aq})+2\text{OH}^-(\text{aq})$  的标准平衡常数值等于 ( )  
 (A)  $4.59\times 10^{-7}$  (B)  $9.50\times 10^{33}$  (C)  $1.05\times 10^{-7}$  (D)  $1.74\times 10^{33}$
- 12、认为原子核外电子是分布在不同能级上的实验根据是 ( )  
 (A) 定组成定律 (B) 能量守恒定律 (C) 连续光谱 (D) 线状光谱
- 13、正极为饱和甘汞电极, 负极为氢电极, 分别插入以下各种溶液, 组成四种电池, 使电池电动势最大的溶液是 ( )  
 (A)  $0.10\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}\text{HAc}$  (B)  $0.10\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}\text{HCOOH}$   
 (C)  $0.10\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}\text{NaAc}$  (D)  $0.10\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}\text{HCl}$
- 14、下列轨道上的电子, 在  $xy$  平面上的电子云密度为零的是 ( )  
 (A)  $3p_z$  (B)  $3d_{z^2}$  (C)  $3s$  (D)  $3p_x$
- 15、易于形成配离子的金属元素是位于周期表中的 ( )  
 (A) p 区 (B) d 区和 ds 区 (C) s 区和 p 区 (D) s 区
- 16、下述叙述中正确的是 ( )  
 (A) 在恒压下, 凡是自发的过程一定是放热的  
 (B) 因为焓是状态函数, 而恒压反应的焓变等于恒压反应热, 所以热也是状态函数  
 (C) 单质的  $\Delta_f H_m^\ominus$  和  $\Delta_f G_m^\ominus$  都为零  
 (D) 在恒温恒压条件下, 体系自由能减少的过程都是自发进行的
- 17、已知  $\text{HCl}(\text{g})+\text{NH}_3(\text{g})=\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$ ,  $\Delta_f H_m^\ominus(298.15\text{K})=-176.9\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,  $\Delta_f S_m^\ominus(298.15\text{K})=-284.6\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ 。则在 298.15 K 及标准条件下, 该反应 ( )  
 (A) 正向自发进行 (B) 逆向自发进行 (C) 处于平衡状态 (D) 无法判断
- 18、 $[\text{NiCl}_4]^{2-}$  是顺磁性分子, 则它的几何形状为 ( )  
 (A) 平面正方形 (B) 四面体形 (C) 正八面体形 (D) 四方锥形
- 19、一个化学反应达到平衡时, 下列说法中正确的是 ( )  
 (A) 各物质浓度或分压不随时间改变而变化; (B)  $\Delta_f G_m^\ominus=0$ ;  
 (C) 正、逆反应的速率常数相等; (D) 各反应物和生成物的浓度或分压力相等。
- 20、 $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}_2$  溶液的导电性与等浓度的下列哪种化合物的溶液相近 ( )  
 (A)  $\text{NaCl}$  (B)  $\text{CaCl}_2$  (C)  $\text{AlCl}_3$  (D)  $\text{PCl}_5$
- 21、温度升高而一定增大的量是 ( )  
 (A)  $\Delta_f G_m^\ominus$  (B) 吸热反应的平衡常数  $K^\ominus$   
 (C) 液体的饱和蒸汽压 (D) 化学反应速率常数  $k$
- 22、难溶电解质  $\text{CaCO}_3$  在浓度为  $0.1\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$  的下列溶液中的溶解度比在纯水中的溶解度大的有 ( )  
 (A)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  (B)  $\text{HAc}$  (C)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (D)  $\text{KNO}_3$

- 23、下列各种含氢的化合物中含有氢键作用的是 ( )  
(A)  $\text{HNO}_3$  (B)  $\text{HCHO}$  (C)  $\text{HCOOH}$  (D)  $\text{HBr}$
- 24、下列叙述错误的是 ( )  
(A) 相同原子间的双键键能是单键键能的两倍  
(B) 原子形成共价键的数目，等于基态原子的未成对电子数  
(C) 没有电子的空的原子轨道也能参加杂化  
(D) H 原子的 3s 轨道和 3p 轨道能量相等，而 Cl 原子的 3s 轨道和 3p 轨道能量不相等
- 25、为了使铁阴极上能镀上铜锌合金（黄铜），可于含有  $\text{Cu}^+$  与  $\text{Zn}^{2+}$  盐溶液中，加入  $\text{NaCN}$ ，使它们生成相应配离子的电镀液的方法来实施，这是由于此时（已知  $\varphi^\ominus(\text{Cu}^+/\text{Cu})=0.521\text{ V}$ ， $\varphi^\ominus(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn})=-0.762\text{ V}$ ） ( )  
(A)  $K^\ominus(\text{稳}, [\text{Cu}(\text{CN})_3]^{2-}) > K^\ominus(\text{稳}, [\text{Zn}(\text{CN})_4]^{2-})$   
(B)  $K^\ominus(\text{稳}, [\text{Cu}(\text{CN})_3]^{2-}) < K^\ominus(\text{稳}, [\text{Zn}(\text{CN})_4]^{2-})$   
(C)  $c(\text{Zn}^{2+}) \approx c(\text{Cu}^+)$   
(D)  $\varphi(\text{Cu}^+/\text{Cu}) \approx \varphi(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn})$
- 26、下列分子间仅存在色散力作用的是 ( )  
(A)  $\text{HgCl}_2$  (B)  $\text{OF}_2$  (C)  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$  (D)  $\text{CH}_4$  (E)  $\text{NO}_2$  (F)  $\text{H}_2\text{S}$
- 27、373.15 K 和 101.325 kPa 下，液态水的气化热为  $40.69\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，则  $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$  相变过程（用下角标 vap 表示气化过程）的  $\Delta_{\text{vap}}S_m$  为 ( )  
(A)  $406.9\text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$  (B)  $-109.0\text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$   
(C)  $-406.9\text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$  (D)  $109.0\text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$
- 28、下列说法正确的是 ( )  
(A) 一定温度下气液两相达平衡时的蒸气压称为该液体的在此温度下的饱和蒸气压  
(B) 氢的电极电势是零  
(C) 催化剂既不改变反应的  $\Delta_r H_m$ ，也不改变反应的  $\Delta_r S_m$  和  $\Delta_r G_m$   
(D) 离子浓度很稀的溶液，在计算中尤其要考虑用活度来代替浓度
- 29、下列各种含氢的化合物中含有氢键作用的是 ( )  
(A)  $\text{HNO}_3$  (B)  $\text{HCHO}$  (C)  $\text{HCOOH}$  (D)  $\text{HBr}$
- 30、下列叙述错误的是 ( )  
(A) 相同原子间的双键键能是单键键能的两倍  
(B) 原子形成共价键的数目，等于基态原子的未成对电子数  
(C) 没有电子的空的原子轨道也能参加杂化  
(D) H 原子的 3s 轨道和 3p 轨道能量相等，而 Cl 原子的 3s 轨道和 3p 轨道能量不相等

### 三、填空题。(本大题共 15 小题，总计 30 分)

- 1、(2 分) 下列两反应：(1)  $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+}(1\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}) \longrightarrow \text{Zn}^{2+}(1\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}) + \text{Cu}$ ，(2)  $2\text{Zn} + 2\text{Cu}^{2+}(1\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}) \longrightarrow 2\text{Zn}^{2+}(1\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}) + 2\text{Cu}$ ，则两个反应的下述各项的关系是  $E^\ominus$  \_\_\_\_\_； $E$  \_\_\_\_\_； $K_1^\ominus$  和  $K_2^\ominus$  \_\_\_\_\_ (填相同或不同)。  
 $\Delta_r G_{m1} =$  \_\_\_\_\_  $\Delta_r G_{m2}$ 。

2、(2分) 将 0.62 g 某试样溶于 100 g 水中, 溶液的凝固点为  $-0.186^{\circ}\text{C}$ , 则该试样的相对分子质量为 \_\_\_\_\_, 在室温下此溶液的渗透压为 \_\_\_\_\_。(水的  $K_f=1.86 \text{ K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$ )。

3、(2分) 配位化合物  $[\text{CoCl}(\text{NH}_3)(\text{en})_2]\text{Br}_2$  的中心离子氧化数为 \_\_\_\_\_, 配位数为 \_\_\_\_\_, 它的系统命名的名称为 \_\_\_\_\_。

4、(2分) 在  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  HAc 溶液中加入 NaAc 固体后, HAc 浓度 \_\_\_\_\_, 电离度 \_\_\_\_\_, pH 值 \_\_\_\_\_, 电离常数 \_\_\_\_\_。

5、(2分) 基元反应  $2\text{NO} + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{NOCl}$  是 \_\_\_\_\_ 级反应, 其速率方程为 \_\_\_\_\_。

6、原子序数为 29 的原子核外电子排布式为 \_\_\_\_\_, 元素名称为 \_\_\_\_\_, 其最高氧化数为 \_\_\_\_\_。

7、(2分) 绝对零度时任何纯净的完美晶态物质的熵为 \_\_\_\_\_, 熵的单位为 \_\_\_\_\_。

8、(2分) 试判断下列各组物质的熔点高低(用 > 或 < 表示):

(1)  $\text{MgO}$  \_\_\_\_\_  $\text{NaF}$ ; (2)  $\text{H}_2\text{O}$  \_\_\_\_\_  $\text{H}_2\text{S}$ ; (3)  $\text{PH}_3$  \_\_\_\_\_  $\text{SbH}_3$ ; (4) C(金刚石) \_\_\_\_\_  $\text{C}_{60}$

9、(2分) 已知: (1)  $\varphi^{\ominus}(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe})=-0.45\text{V}$ , (2)  $\varphi^{\ominus}(\text{I}_2/\text{I}^{-})=0.54\text{V}$ , (3)  $\varphi^{\ominus}(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+})=0.77\text{V}$

, (4)  $\varphi^{\ominus}(\text{Br}_2/\text{Br}^{-})=1.07\text{V}$ , (5)  $\varphi^{\ominus}(\text{Cl}_2/\text{Cl}^{-})=1.36\text{V}$ , (6)  $\varphi^{\ominus}(\text{MnO}_4^{-}/\text{Mn}^{2+})=1.51\text{V}$ 。则在标准状态下,

(1) 上述电对中最强的还原剂为 \_\_\_\_\_, 最强的氧化剂为 \_\_\_\_\_。

(2) 选择 \_\_\_\_\_ 作氧化剂, 只能氧化  $\text{I}^{-}$ 、而不能氧化  $\text{Br}^{-}$ 。

10、(2分) 已知在 823 K 和标准条件时, (1)  $\text{CoO}(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Co}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ,  $K_1^{\ominus} = 67.0$ ;

(2)  $\text{CoO}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Co}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ ,  $K_2^{\ominus} = 490$ 。则在该条件下, 下述反应(3)  $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$

$\rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$  的  $K_3^{\ominus}$  为 \_\_\_\_\_,  $\Delta_r G_{m,3}^{\ominus}$  为 \_\_\_\_\_。

11、(2分) 比较下列各值大小(用 > 或 < 表示):

(1) 元素电离能 N \_\_\_\_\_ O; (2) 元素电负性 O \_\_\_\_\_ S;

(3) 原子半径 S \_\_\_\_\_ Cl; (4) 单电子数目  $[\text{FeF}_6]^{3-}$  \_\_\_\_\_  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$

12、(2分) 当氨水的浓度为 \_\_\_\_\_  $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  时, 溶液中  $c(\text{OH}^{-})$  才是  $1.50 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 。

[已知:  $K_b^{\ominus}(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})=1.77 \times 10^{-5}$ ]

13、(2分) 状态函数的变化值只决定于系统的始态和终态, 与 \_\_\_\_\_ 无关。焓  $H$ , 内能  $U$ , 体积功  $W$  和热量  $Q$  中, \_\_\_\_\_ 不是状态函数。

14、(2分) 就分子或键的极性而言, 在  $\text{CO}_2$  分子中, C—O 键是 \_\_\_\_\_ 键,  $\text{CO}_2$  分子是 \_\_\_\_\_ 性分子, 固态  $\text{CO}_2$  为 \_\_\_\_\_ 晶胞, 晶格节点上的微粒相互间靠 \_\_\_\_\_ 力结合起来。

15、(4分) 填写下表

分子	中心原子杂化方式	分子空间构型	分子有无极性	分子间力类型
$\text{SiF}_4$				
$\text{NO}_2$				

四、根据题目要求，通过计算解答下列各题。(本大题共 5 小题，总计 30 分)

1、(本小题 6 分)

已知硝基苯的凝固点下降常数为  $8.10 \text{ K}\cdot\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，现将某有机化合物  $2.08 \text{ g}$  溶解到  $250 \text{ g}$  硝基苯中，其凝固点下降了  $0.260^\circ\text{C}$ ，试通过计算说明下列问题：

(1)该有机化合物的摩尔质量为多少？

(2) $17^\circ\text{C}$ 时，若将该化合物  $4.17 \text{ g}$  溶解到  $500 \text{ g}$  硝基苯中，溶液的渗透压是多少？(溶液密度近似为  $1.0 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ )

2、(本小题 5 分) 计算  $0.0500 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \text{ H}_2\text{CO}_3$  溶液中的  $c(\text{H}^+)$ 、 $c(\text{HCO}_3^-)$ 、 $c(\text{CO}_3^{2-})$ 各为多少？[已知  $\text{H}_2\text{CO}_3$   $K_{a1}^\ominus=4.30\times 10^{-7}$ ， $K_{a2}^\ominus=5.61\times 10^{-11}$ ]

3、(本小题 5 分)

已知反应  $2\text{NO}(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})=2\text{NO}_2(\text{g})$ 的  $\Delta_f G_m^\ominus(\text{NO})=86.6 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ， $\Delta_f G_m^\ominus(\text{NO}_2)=51.7 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

试通过计算判断在  $25^\circ\text{C}$ ， $p(\text{NO})=20.27 \text{ kPa}$ ， $p(\text{O}_2)=10.13 \text{ kPa}$ ， $p(\text{NO}_2)=70.93 \text{ kPa}$ 时，上述反应自发进行的方向。

4、(本小题 6 分)

将  $1.20 \text{ mol SO}_2$  和  $2.00 \text{ mol O}_2$  的混合气体，在  $800 \text{ K}$  和  $1.00\times 10^5 \text{ Pa}$  的总压力下，缓慢通过  $\text{V}_2\text{O}_5$  催化剂进行反应： $2\text{SO}_2(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ ，在等温等压下达达到平衡后，测得混合物中生成的  $\text{SO}_3$  为  $1.10 \text{ mol}$ 。试求该温度下上述反应的  $K^\ominus$ ， $\Delta_r G_m^\ominus$  及  $\text{SO}_2$  的转化率。

5、(本小题 8 分)

$298 \text{ K}$  时，在  $\text{Ag}^+/\text{Ag}$  电极中加入过量  $\Gamma$ ，设达到平衡时  $c(\Gamma)=0.10 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ ，而另一个电极为  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$ ， $c(\text{Cu}^{2+})=0.010 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ ，现将两电极组成原电池，写出原电池的符号、电池反应式，计算电池电动势。已知  $\varphi^\ominus(\text{Ag}^+/\text{Ag})=0.80 \text{ V}$ ， $\varphi^\ominus(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu})=0.34 \text{ V}$ ， $K_s^\ominus(\text{AgI})=1.0\times 10^{-18}$