

## 一、是非题（每小题 1 分，共 20 分）

1. 类氢原子的核外电子的能量与主量子数  $n$  与角量子数  $l$  有关。
2. 原子中核外电子的运动具有波粒二象性，没有经典式的轨道，并需要用统计规律来描述。
3.  $H_2S$  分子与  $H_2O$  分子的空间构型均为折线形，表明 S 原子和 O 原子的杂化轨道成键。
4. 共价分子中形成的  $\pi$  键，不决定分子的几何构型。
5.  $H_2O$  的熔点比 HF 高，所以  $O-H\cdots O$  氢键的键能比  $F-H\cdots F$  氢键的键能大。
6. 热和功是系统和环境变换或传递的能量，受过程的制约，不是系统自身的性质，所以不是状态函数。
7. 在化学热力学中所谓标准条件是指：在 298.15K 下，系统中各气体物质的分压均为标准压力，或者溶液中溶质浓度均为标准浓度。
8.  $Q_p$ 、 $Q_v$  之间的换算只适合气相反应，不适合有凝聚相参与的反应。
9. 对于一个定温反映，如果  $\Delta H_m > \Delta G_m$ ，则该反应必是熵增的反应。
10. 化学平衡是指系统中正逆反应活化能相等的状态。
11. 在一定温度下， $\Delta G$  值越大，平衡常数  $K^\theta$  值就越小。
12. 反应  $H_2(g) + I_2(g) = 2HI(g)$  的速率方程为  $v = kC(H_2) \cdot C(I_2)$ ，则该反应为基元反应。
13. 催化剂能改变反应方程，降低反应的活化能，改变反应的  $\Delta G_m^\theta$ 。
14. 在相同温度下， $0.10mol \cdot L^{-1}C_6H_{12}O_6$  和  $0.10mol \cdot L^{-1}CO(NH_2)_2$  水溶液的渗透压相同（两者均为非电解质溶液）。
15. 如将弱电解质溶液的浓度稀释，则该溶液的解离度也将变小。
16. 规定在  $1.01325 \times 10^5 Pa$  条件下，被空气饱和了的水与冰处于平衡时的温度就是  $0^\circ C$ 。
17. 氧化还原反应， $Cu + 2Ag^+ = Cu^{2+} + 2Ag$ ，改写为  $1/2Cu + Ag = 1/2Cu^{2+} + Ag$ ， $E^\theta$  不变。
18. 铜的浓差电池，其原电池图式可表示为：  
$$(-)Cu | Cu^{2+}(1.0mol \cdot L^{-1}) || Cu^{2+}(0.0010mol \cdot L^{-1}) | Cu(+)$$
19. 在氧化还原反应中若两个电对的电极电势相差较大，则该反应的速率较大。
20. 在标准状态下，两个电对如果能够组成原电池，那么  $E^\theta$  较小的，一定做原电池的负极。

## 二、不定项选择题（每小题 2 分，共 40 分）

1. 下列关于四个量子数  $n, l, m, m_s$ ，其中不合理的是：

(A) 1, 1, 0, +1/2    (B) 2, 1, 0, -1/2    (C) 3, 2, 0, +1/2    (D) 5, 3, 0, +1/2

2. 已知某元素+4价离子的电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ ，该元素在元素周期表中所属的分区为：

- (A) s 区 (B) ds 区 (C) p 区 (D) d 区

3. 下列分子中键角为 $120^\circ$ 的是：

- (A)  $C_2H_2$  (B)  $C_6H_6$  (C)  $BF_3$  (D)  $NH_3$

4. 下列分子中既有 $\sigma$ 键又有 $\pi$ 键的是：

- (A)  $N_2$  (B)  $MgCl_2$  (C)  $CO_2$  (D)  $CH_4$

5. 下列物质熔点由低到高的排列顺序为：

- (A)  $CCl_4 < CO_2 < SiC < CsCl$  (B)  $CO_2 < CCl_4 < SiC < CsCl$   
(C)  $CO_2 < CCl_4 < CsCl < SiC$  (D)  $CCl_4 < CO_2 < CsCl < SiC$

6. 下列物质的标准摩尔生成焓等于零的是：

- (A) 红磷 (B) 金刚石 (C)  $I_2(s)$  (D)  $O_3$

7. 对于反应： $2NH_3(g) = N_2(g) + 3H_2(g)$ ，在一定的温度和标准条件下，反应的 $\Delta U^\theta$ 与 $\Delta H^\theta$ 之间的关系是：

- (A)  $\Delta U^\theta < \Delta H^\theta$  (B)  $\Delta U^\theta > \Delta H^\theta$   
(C)  $\Delta U^\theta = \Delta H^\theta$  (D) 无法判断

8. 下列物质中 $S_m^\theta(298.15K)$ 最大的是：

- (A)  $CH_4(g)$  (B)  $C_2H_4(g)$  (C)  $C_2H_6(g)$  (D)  $C_6H_6(g)$

9. 对于反应 $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ ， $\Delta_r H_m^\theta(298.15K) = -92.2 kJ \cdot mol^{-1}$ ，若升温到 $100^\circ C$ ，对 $\Delta_r H_m^\theta$ 和 $\Delta_r S_m^\theta$ 的影响是：

- (A) 增大 (B) 减小 (C) 影响很小 (D) 不能判断

10. 对于一个化学反应，在室温下，下列说法哪一个是正确的？

- (A)  $\Delta_r G_m^\theta$ 越负，反应速度越快 (B)  $\Delta_r H_m^\theta$ 越负，反应速度越快  
(C) 活化能越大，反应速度越快 (D) 活化能越小，反应速度越快

11. 下列表述正确的是：

- (A)  $\Delta G_m^\theta(T) = \Delta H_m^\theta(298.15K) - T\Delta S_m^\theta(298.15K)$   
(B)  $\Delta G_m = \Delta H_m^\theta T - \Delta S_m^\theta$   
(C) 因为 $\ln K^\theta = -\Delta G_m^\theta / RT$ ，故我们完全可以用 $K^\theta$ 来判断反应的自发性方向  
(D) 通常温度对 $\Delta G^\theta$ 值的影响较大

12.  $PCl_5$ 的分解反应： $PCl_5(g) = PCl_3(g) + Cl_2(g)$ ， $200^\circ C$ 达到平衡时有48.5%分解， $300^\circ C$ 达到平衡时有97%分解。则下列说法正确的是：

- (A) 此反应为放热反应 (B) 此反应为吸热反应  
(C) 升高温度，平衡逆向移动 (D) 压力改变对平衡无影响

13. 下列关于理想难挥发非电解质稀溶液的通性说法不正确的是：

- (A) 稀溶液的蒸汽压等于纯溶剂的蒸汽压乘以溶液的摩尔分数  
(B) 稀溶液的沸点升高，凝固点降低  
(C) 稀溶液的 $K_f(K_b)$ 只与溶剂本身有关，与溶液浓度、温度无关  
(D) 利用稀溶液的沸点升高，凝固点降低可测物质分子量

14. 已知具有相同物质的量浓度的 $NaCl$ 、 $H_2SO_4$ 、 $C_6H_{12}O_6$ 和 $CH_3COOH$ 的稀溶液，一定温度下，其溶液的沸点由高到低的顺序是：

- (A)  $C_6H_{12}O_6 < CH_3COOH < NaCl < H_2SO_4$   
 (B)  $CH_3COOH < NaCl < H_2SO_4 < C_6H_{12}O_6$   
 (C)  $NaCl < H_2SO_4 < CH_3COOH < C_6H_{12}O_6$   
 (D)  $H_2SO_4 < NaCl < CH_3COOH < C_6H_{12}O_6$

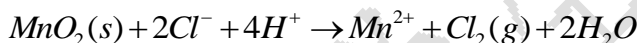
15. 配制  $pH = 5.0$  的缓冲溶液，缓冲体系最好选择：

- (A) 一氯乙酸 ( $pK_a^\ominus = 2.86$ ) - 一氯乙酸盐 (B) 氨水 ( $pK_a^\ominus = 4.74$ ) - 氯化铵  
 (C) 六亚甲基四胺 ( $pK_a^\ominus = 8.85$ ) (D) 醋酸 ( $pK_a^\ominus = 4.74$ ) - 醋酸盐

16. 在标准条件下降将氧化还原反应  $Fe^{2+} + Ag^+ = Fe^{3+} + Ag$  装配成原电池，原电池符号为：（已知  $E^\ominus(Fe^{3+}/Fe^{2+}) = 0.771V$ ， $E^\ominus(Ag^+/Ag) = 0.7996V$ ）

- (A)  $(-)Fe^{2+} | Fe^{3+} || Ag^+ | Ag(+)$   
 (B)  $(-)Ag | Ag^+ || Fe^{3+} | Fe^{2+}(+)$   
 (C)  $(-)Pt | Fe^{2+}, Fe^{3+} || Ag^+ | Ag(+)$   
 (D)  $(-)Ag | Ag^+ || Fe^{2+}, Fe^{3+} | Pt(+)$

17.  $MnO_2$  能氧化浓盐酸中的  $Cl^-$ ，发生如下反应：



但却不能氧化稀盐酸，这是因为：

- （已知  $E^\ominus(MnO_2/Mn^{2+}) = 1.224V$ ， $E^\ominus(Sn^{2+}/Sn) = -0.137V$ ）  
 (A) 两个电对的标准电极电势相差很大  
 (B) 酸度增加， $E^\ominus(MnO_2/Mn^{2+})$  增大  
 (C)  $c(Cl_2)$  增加， $E(Cl_2/Cl^-)$  增大  
 (D) 浓度增大，反映速率增大

18. 铁制罐头盒上镀有一层锡，当锡层破坏后，被腐蚀的金属是：

- （已知  $E^\ominus(Fe^{2+}/Fe) = -0.447V$ ， $E^\ominus(Sn^{2+}/Sn) = -0.137V$ ）  
 (A)  $Sn$  (B)  $Fe$  (C)  $Sn$  和  $Fe$  (D) 不能判断

19.  $25^\circ C$  时，已知氧化还原电对：

	$Fe^{3+} / Fe^{2+}$	$Cu^{2+} / Cu$	$Sn^{4+} / Sn^{2+}$
$E^{\ominus} / V$	+0.771	+0.337	+0.151

它们之中氧化和还原能力最强的是：

- (A)  $Sn^{4+}, Fe^{2+}$  (B)  $Cu^{2+}, Cu$  (C)  $Fe^{3+}, Cu$  (D)  $Fe^{3+}, Sn^{2+}$

20. 金属表面因其吸附的氧气分布不均匀而被腐蚀时，金属溶解处的氧气浓度和该处氧电对的电极电势的大小相对其他区域各为

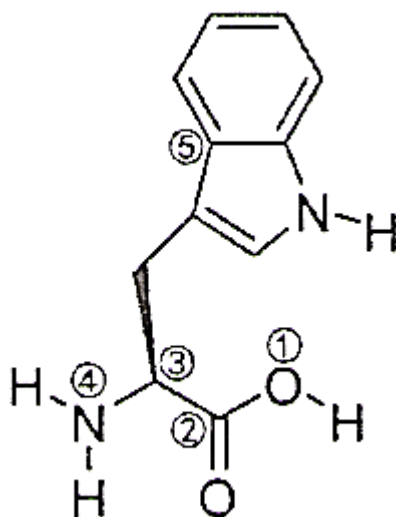
- (A) 较大和较小 (B) 较小和较大 (C) 较大和较大 (D) 较小和较小

### 三、填空题：（每个空 1 分，共 20 分）

1. 29 号元素的核外电子排布式为 (1) \_\_\_\_\_，外层价电子构型为 (2) \_\_\_\_\_，属于 (3) \_\_\_\_\_ 分区，此元素位于第 (4) \_\_\_\_\_ 周期第 (5) \_\_\_\_\_ 族，其 +2 价离子的外层第三电子层构型为 (6) \_\_\_\_\_，属于 (7) \_\_\_\_\_ 电子型。

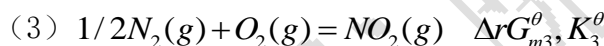
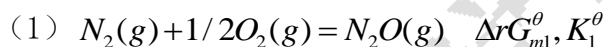
2. 请写出 L-色氨酸 (2-氨基-3-吡啶基丙酸) 分子中标注有数字的原子杂化轨道的类型：①O 原子 (8) \_\_\_\_\_；②C 原子 (9) \_\_\_\_\_；③C 原子 (10) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_；④N 原子（11）\_\_\_\_\_；⑤C 原子（12）\_\_\_\_\_。



3. 判断化学反应，使用吉布斯函数变（自由能）判据的条件为（13）\_\_\_\_\_、（14）\_\_\_\_\_、（15）\_\_\_\_\_。使用熵增原理判据的条件是（16）\_\_\_\_\_。
4. 如果一个反应是放热反应，而反应的熵变小于零，则该反应在（17）\_\_\_\_\_是可以自发的。

5. 已知下列反应在某一温度下的  $\Delta_r G_m^\theta$  和  $K^\theta$



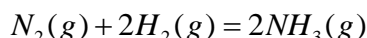
则反应  $2N_2O(g) + 3O_2(g) = 2N_2O_4(g)$  的  $\Delta_r G_m^\theta =$ （18）\_\_\_\_\_，  
 $K^\theta =$ （19）\_\_\_\_\_。

6. 工业上在铁板上电镀锌时，如果没有氢的（20）\_\_\_\_\_，阴极析出是氢气而不是金属锌。（已知  $E^\ominus(H^+/H_2) = 0V, E^\ominus(Zn^{2+}/Zn) = -0.761V$ ）

## 四、计算题（共 20 分）

（一）（本题 5 分）

利用标准热力学函数的数据估算反应：



物质（状态）	$N_2(g)$	$H_2(g)$	$NH_3(g)$
$\Delta_f H_m^\theta$ (298.15K) / $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	0	0	-46.43
$S_m^\theta$ (298.15K) / $\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$	191.5	130.6	192.3
$\Delta_f G_m^\theta$ (298.15K) / $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	0	0	-16.43

- （1）求温度 298.15K 时，反应的  $\Delta G_m^\theta$ ；说明常温下合成氨的可行性。
- （2）在温度 400K 时，此时的标准平衡常数  $K^\theta$ ；
- （3）估算在标态下，该反应能自发进行的最高温度。

(二) (本题 5 分)

已知  $K_b^\ominus(F^-) = 2.83 \times 10^{-11}$ 。用  $HF$  和  $NaF$  组成体积为 2 升的缓冲溶液。计算

- (1) 当该溶液中含有 0.10mol  $HF$  和 0.30mol  $NaF$  时, 溶液的  $pH$  值为多少?
- (2) 在 (1) 中加入 0.40 克氢氧化钠固体, 如完全溶解后体积不变, 此时溶液的  $pH$  值为多少? (已知氢氧化钠分子量为 40)
- (3) 当缓冲溶液的  $pH$  值为 3.15, 问溶液中  $HF$  和  $F^-$  的比值是多少?

(三) (本题 6 分)

298K 时,  $Fe^{3+} / Fe^{2+}$  电极 (其中  $[Fe^{3+}] = 1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ,  $[Fe^{2+}] = 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ) 和  $Cu^{2+} / Cu$  电极 (其中  $[Cu^{2+}] = 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ) 构成原电池。

已知  $E^\ominus(Fe^{3+} / Fe^{2+}) = 0.771V$ ,  $E^\ominus(Cu^{2+} / Cu) = 0.337V$

- (1) 写出此原电池的电池符号、电极反应及电池反应;
- (2) 计算电动势  $E$  值;
- (3) 计算电池反应的标准平衡常数  $K^\ominus$  值。

(四) (本题 4 分)

已知 25°C 时的标准电极电势如下:

$E^\ominus(AgCl / Ag) = 0.221V$ ,  $E^\ominus(Ag^+ / Ag) = 0.7996V$ ,

求算该温度下  $AgCl$  的溶度积  $K_s^\ominus$ 。

## 一、判断题

1. 原子轨道是指核外电子绕核高速运动时的运动轨迹。
2. 所有原子的原子轨道能级都是由主量子数和角量子数共同决定的。
3. 一般说来，第一电离能越大的元素，其金属性越强。
4. 每个原子轨道最多只能允许两个电子存在。
5. 第三周期元素中电负性最大的元素基态价电子构型为  $2s^2 3p^5$ 。
6. 热力学标准态是温度为 298.15K，气体分压为 100.0kPa，溶液浓度为  $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  时的状态。
7. p 电子与 p 电子配对形成的化学键可以是  $\pi$  键也可以是  $\sigma$  键。
8. 共价键和氢键都具有饱和性和方向性，而离子键和金属键都没有饱和性和方向性。
9. 原电池是将氧化还原反应分别在两个电极上进行，每个电极上发生一个半电池反应，因此所有原电池反应都是氧化还原反应。
10. 色散力既存在于非极性分子之间，也存在于极性分子之间。
11. 标准热力学数据的规定是：298K、标准态下，参考单质的  $\Delta_f H_m^\ominus = 0$
12.  $\text{NH}_3$  分子中采取的是  $sp^3$  杂化，且四个杂化轨道具有相同的能量。
13. 温度升高可加快反应速率是由于能够提高反应速率常数。
14. 根据稀溶液的依数性，0.5% 的葡萄糖 ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) 水溶液和 0.5% 的蔗糖 ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) 水溶液具有相同的渗透压。
15.  $\text{MgSO}_4$  晶体的晶格能和熔点都比  $\text{K}_2\text{SO}_4$  晶体的要高。
16. 一定温度下，零级反应的反应速率不随反应物的浓度和时间的变化而变化。

## 二、不定项选择题（每小题 2 分，共 20 分，全对得分，选对但不全者得 1 分，多选、错选不得分）

1. 分子的空间构型为：  
A. 正三角形 B. 正四面体 C. 三角双锥 D. 正八面体
2. 根据价层电子互斥理论，下列粒子的空间构型正确的有：  
A:  $\text{SF}_6$ （正八面体）

B:  $[Fe(CN)_6]^{3-}$  (正八面体)

C:  $Ag(NH_3)_2^+$  (角形)

D:  $ClO_4^-$  (正四面体)

3 根据布朗斯特酸碱质子理论, 下列物质能够被称为酸的有

A.  $SO_2$

B.  $NH_4^+$

C.  $H_2O$

D.  $CH_3CH_2OH$

4. 下列哪组 n、l、m 量子数是正确的?

A. 3, 2, 2

B. 3, 0, 1

C. 3, 2, 1

D. 5, 4, -1

5. 已知 298K 时热分解反应  $MgCO_3(s) \longrightarrow MgO(s) + CO_2(g)$  的  $\Delta_r H_m^\ominus = 101.59$

$kJ \cdot mol^{-1}$ ,  $\Delta_r G_m^\ominus = 49.15 kJ \cdot mol^{-1}$ , 下列温度下能使  $MgCO_3(s)$  自发分解的有

A. 451K B. 581K C. 479K D. 617K

6. 同一温度下, 若反应 (1)、(2)、(3) 的关系为 (1) - 2 (2) = (3), 则反应的平衡常数  $K_3^\ominus$  为

A.  $[K_1^\ominus]^{2K_2^\ominus}$

B.  $K_1^\ominus [K_2^\ominus]^2$

C.  $K_1^\ominus / [K_2^\ominus]^2$

D.  $[K_2^\ominus] \sqrt{K_1^\ominus}$

7. 在  $H_2S, H_2O, NH_3$  和  $CH_4$  分子中, 将它们按照分子中的键角从大到小排序

应该是

A.  $H_2S, H_2O, NH_3, CH_4$

B.  $CH_4, H_2S, NH_3, H_2O$

C.  $CH_4, NH_3, H_2O, H_2S$

D.  $H_2S, CH_4, NH_3, H_2O$

8. 在含有  $0.10 mol \cdot L^{-1}$  的氨水和  $0.10 mol \cdot L^{-1}$  的  $NH_4Cl$  的混合液中加入一倍的水, 发生明显变化的是 ( )

A. 氨水的解离度 B. pH 值 C. 氨水的浓度 D.  $K_b^\ominus$

9. 已知电对  $Sn^{4+} + 2e^- \rightarrow Sn^{2+}$  的  $E^\ominus = +1.51V$  下列表述正确的是 ( )

A.  $\frac{1}{2}Sn^{4+} + e^{-} \rightarrow \frac{1}{2}Sn^{2+}$  的  $E^{\ominus} = +0.755V$

B.  $2Sn^{4+} + 4e^{-} \rightarrow 2Sn^{2+}$  的  $E^{\ominus} = +3.02V$

C.  $3Sn^{4+} + 6e^{-} \rightarrow 3Sn^{2+}$  的  $E^{\ominus} = +4.53V$

D.  $\frac{1}{2}Sn^{4+} + e^{-} \rightarrow \frac{1}{2}Sn^{2+}$  的  $E^{\ominus} = +1.51V$

10. 有关电化学腐蚀的正确说法是 ( )

A. 析氢腐蚀发生在阳极上

c. 两种腐蚀都发生在阴极上

B. 吸氧腐蚀发生在阴极上

D. 两种腐蚀都发生在阳极上

### 三、填空题（每小题 2 分，共 2 分）

1. 由等温方程可知，任意温度下都是“自发过程”的条件是  $\Delta_r H < 0$ ，并且  $\Delta_r S$

0。（填“大于”，或“小于”）

2. 配合物  $[Cu(NH_3)_4]SO_4$  的名称为\_\_\_\_\_，配位原子为\_\_\_\_\_。

3. 正催化剂可以改变反应历程，降低\_\_\_\_\_，从而提高\_\_\_\_\_。

4. 若某一级反应的半衰期为 30 天，则该一级反应进行 90% 时所需的时间为\_\_天（取整数）。

5. 化学反应  $2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$  在温度为 300K 时的标准平衡常数为

$4.84 \times 10^{24}$  则 400K 时的标准平衡常数为\_\_\_\_\_（已知

$\Delta_r H_m^{\ominus} = -197.78 kJ \cdot mol^{-1}$ ， $R = 8.314 J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$ ，保留 2 位小数）。可见，升高

温度，平衡\_\_\_\_\_（“向正向移动”、“向逆向移动”、“不移动”）将

6. 将 3.0g 摩尔质量为  $60.0 g/mol$  的某物质溶解在 50.0g 纯水中，则此溶液的

凝固点为\_\_\_\_\_℃（已知  $K_f$ （水）=  $1.86 K \cdot kg \cdot mol^{-1}$ 。）

7. 已知，则在四种物质中\_\_\_\_\_的氧化能力最强，\_\_\_\_\_的还原能力最强。

8. 已知下列化学反应方程式

已知苯甲酸的  $K_a^{\ominus} = 6.46 \times 10^{-5}$ ，为将 100ml， $0.6 mol \cdot L^{-1}$  的苯甲酸溶液调节至 pH=5，需加入\_\_\_\_\_克 NaOH 固体（保留两位小数）。

10. 已知某难溶强电解质  $AB_3$  在水中的溶解度为  $sg/1000g$  水，其分子量为 M，



那么其溶度积常数  $K_{sp}^{\ominus} =$ \_\_\_\_\_.

11. 热力学封闭系统是指与环境只有\_\_\_\_\_交换, 没有\_\_\_\_\_交换的系统。  
12. 温室效应主要是由于\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_等温室气体在大气中大量积聚导致的。

四、计算题 (共 40 分)

1. (9 分) 利用标准热力学函数估算反应:  $CO_2(g)+H_2(g)=CO(g)+H_2O(g)$

(1) 在 873K 时的标准摩尔吉布斯函数变和标准平衡常数。

(2) 若此时系统中各组分气体的分压为  $P(CO_2)=P(H_2)=127kPa$ ,

$P(CO)=P(H_2O)=76kPa$  计算此条件下反应的摩尔吉布斯函数变, 并判断反应进行的方向。

相关物质 298K 时的标准热力学数据

	CO <sub>2</sub> (g)	H <sub>2</sub> (g)	CO(g)	H <sub>2</sub> O(g)
$\Delta_f H_m^{\ominus}/kJ\cdot mol^{-1}$	-393.5	0	-110.5	-241.8
$S_m^{\ominus}/J\cdot mol^{-1}\cdot K^{-1}$	213.7	130.7	197.7	188.8

2. (11 分) 298K 时,  $N_2O_5$  的分解反应:  $N_2O_5(g)=2NO_2(g)+1/2O_2(g)$  其浓度与反应速率的关系如下:

实验序号	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 的初始浓度 /mol·L <sup>-1</sup>	反应速率 (N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 的浓度减小) /mol·L <sup>-1</sup> ·s <sup>-1</sup>
(1)	0.064	$5.12\times 10^{-5}$
(2)	0.032	$2.56\times 10^{-5}$

- (1) 写出该反应的速率方程表达式;  
(2) 求反应的速率常数;  
(3) 求该温度下  $N_2O_5$  分解的半衰期;  
(4) 若该反应的活化能为  $136.73kJ\cdot mol^{-1}$ , 计算温度升高 10℃ 时, 该反应的速率常数。

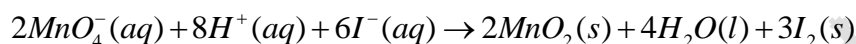
3 • (6 分)  $\text{AgCl}$  沉淀中加入一定量的  $\text{KI}$  溶液后发现白色  $\text{AgCl}$  沉淀减少了, 与此同时又生成了  $\text{AgI}$  黄色沉淀。平衡后测得溶液中  $\text{I}^-$  的浓度为  $5 \times 10^{-8} \text{ mol/L}$ 。

已知在实验温度下  $K_{\text{sp}}^{\ominus}(\text{AgCl}) = 1.77 \times 10^{-10}$ ,  $K_{\text{sp}}^{\ominus}(\text{AgI}) = 8.51 \times 10^{-17}$

(1) 求实验温度下反应  $\text{AgCl} + \text{I}^- \rightleftharpoons \text{AgI} + \text{Cl}^-$  的标准平衡常数。

(2) 求平衡时溶液中  $\text{Cl}^-$  的浓度。

(14 分) 若 298K 时电池反应



的  $\Delta_r G_m^{\ominus} = -662.38 \text{ kJ/mol}$ ,  $E^{\ominus}(\text{I}_2 / \text{I}^-) = 0.535 \text{ V}$ ,  $F = 96500 \text{ J/V} \cdot \text{mol}$ , 试回答

下列问题:

(1) 计算该原电池的标准电动势:

(2) 写出该原电池的正负极反应式, 并写出该原电池的电池符号;

(3) 计算电对  $E^{\ominus}(\text{MnO}_4^- / \text{MnO}_2)$  的值:

(4) 若将原电池反应的 pH 值为 6, 其它离子的浓度均为  $1 \text{ mol/L}$ , 试计算该原电池的电动势, 并判断此时该电池反应自发进行方向。