

## 综合模拟题

### 判断题:

- (1) 催化剂能降低反应的活化能, 增大反应速率. ( )
- (2) 波函数中数值可大于零也可小于零,  $|ψ|^2$  表示电子在原子核外空间出现的概率密度. ( )
- (3) 通常, 高温高压下的真实气体可被看作理想气体. ( )
- (4)  $E^\ominus(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+) < E^\ominus(\text{Cu}^{2+}/\text{CuI})$ . ( )
- (5) 第二周期中 N 的第一电离能比它前后相邻的 C 和 O 都要大. ( )
- (6) 氢键没有饱和性和方向性. ( )
- (7) 石墨和金刚石均由碳原子构成的单质, 因此在标准状态, 同一温度下, 它们具有相同的  $\Delta H_m^\ominus$  和  $S_m^\ominus$ . ( )
- (8) 反应:  $\text{A}(\text{aq}) + \text{B}(\text{aq}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{aq})$ ,  $\Delta G_m^\ominus(298\text{K}) = 5.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 在标准状态下反应一定不能自发进行. ( )
- (9) 具有相同质量摩尔浓度的葡萄糖, 蔗糖和食盐的稀溶液具有相同的蒸气压和渗透压. ( )
- (10) 任何两个原子的 s 轨道, 都可组成两个分子轨道  $\sigma_s$  和  $\sigma_s^*$ . ( )

### 单项选择题:

- (1) 下列物理量均属于状态函数的是 ( )  
(A)  $W, Q, P, S$  (B)  $Q, T, V, S$  (C)  $G, V, H, T$  (D)  $G, S, \Delta H, \Delta T$
- (2) 已知某化学反应是吸热反应, 如果升高温度, 则对该反应的速率系数  $k$  和标准平衡常数  $K^\ominus$  的影响是 ( )  
(A)  $k$  增大,  $K^\ominus$  减小 (B)  $k, K^\ominus$  均增加 (C)  $k$  减小,  $K^\ominus$  增加 (D)  $k, K^\ominus$  均减小
- (3) 下列原子轨道在  $xy$  平面上电子概率密度为零的是 ( )  
(A)  $4s$  (B)  $4p_x$  (C)  $4p_z$  (D)  $4d_{z^2}$



(4) 下列元素中, 原子半径最接近的一组是 ( )

(A) Ne, Ar, Kr, Xe (B) Mg, Ca, Sr, Ba (C) B, C, N, O (D) Cr, Mn, Fe, Co

(5) 某温度时, 反应  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$  的  $K^\theta = a$ , 则反应

$NH_3(g) \rightleftharpoons \frac{1}{2}N_2(g) + \frac{3}{2}H_2(g)$  的  $K^\theta$  为 ( )

(A)  $a$  (B)  $a^{-\frac{1}{2}}$  (C)  $a^{-1}$  (D)  $a^{\frac{1}{2}}$

(6) 已知硫的相对原子质量为32, 在1273K时, 98.7kPa压力下, 硫的蒸气密度为  $0.5977 g \cdot L^{-1}$ , 则硫的化学式为 ( )

(A) S (B)  $S_8$  (C)  $S_4$  (D)  $S_2$

(7) 某族元素都是金属, 其原子最外层只有一个  $d=0$  的电子, 且可呈现+1以外的价态, 则该族属于 ( )

(A) IA (B) IIA (C) IB (D) IIB

(8) 已知:  $MnO_2(s) = MnO(s) + \frac{1}{2}O_2(g) \quad \Delta_r H_m^\theta = 134.8 kJ \cdot mol^{-1}$

$MnO_2(s) + Mn(s) = 2MnO(s) \quad \Delta_r H_m^\theta = -250.1 kJ \cdot mol^{-1}$

则  $MnO_2(s)$  的标准摩尔生成焓  $\Delta_f H_m^\theta (MnO_2, s, 298K)$  是 ( )

(A)  $-519.7 kJ \cdot mol^{-1}$  (B)  $-317.5 kJ \cdot mol^{-1}$  (C)  $519.7 kJ \cdot mol^{-1}$  (D)  $317.5 kJ \cdot mol^{-1}$

(9) 极化率最大的离子是 ( ) (A)  $F^-$  (B)  $Cl^-$  (C)  $O^{2-}$  (D)  $S^{2-}$

(10) 下列各组量子数中正确的是 ( )

(A)  $n=3, l=1, m=-1$  (B)  $n=2, l=2, m=0$  (C)  $n=2, l=0, m=-1$  (D)  $n=2, l=3, m=0$

(11) 根据分子轨道理论, 下列粒子的稳定性大小顺序正确的是 ( )

(A)  $O_2^- > O_2 > O_2^{2-}$  (B)  $O_2 > O_2^- > O_2^{2-}$  (C)  $O_2^- > O_2^{2-} > O_2$  (D)  $O_2^- > O_2 > O_2^{2-}$

(12) 根据  $E^\theta(Fe^{3+}/Fe^{2+}) = 0.771V$ ,  $E^\theta(Fe^{2+}/Fe) = -0.44V$ ,  $E^\theta(Cu^{2+}/Cu) = 0.337V$

判断下列各对物质不能共存的是 ( )

(A)  $Cu^{2+}$  和  $Fe^{2+}$  (B)  $Fe^{3+}$  和  $Cu$  (C)  $Fe^{3+}$  和  $Cu^{2+}$  (D)  $Fe^{2+}$  和  $Cu$

(13) 为使难溶盐垢  $CaSO_4$  转化为易溶于酸的  $CaCO_3$ , 常用  $Na_2CO_3$  处理, 反应为:

$CaSO_4 + CO_3^{2-} \rightleftharpoons CaCO_3 + SO_4^{2-}$ , 此反应的标准平衡常数为: ( )

(A)  $\frac{K_{sp}(CaCO_3)}{K_{sp}(CaSO_4)}$  (B)  $\frac{K_{sp}(CaSO_4)}{K_{sp}(CaCO_3)}$  (C)  $\frac{K_{sp}(CaSO_4) \cdot K_{sp}(CaCO_3)}{1}$  (D)  $[K_{sp}(CaSO_4) \cdot K_{sp}(CaCO_3)]^{\frac{1}{2}}$



(14) 下列各组分子中, 化学键均有极性, 但分子偶极矩均为零的是 ( )

(A)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{PCl}_3$ ,  $\text{CH}_4$  (B)  $\text{NH}_3$ ,  $\text{BF}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  (C)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CS}_2$ ,  $\text{PH}_3$  (D)  $\text{CS}_2$ ,  $\text{BCl}_3$ ,  $\text{CH}_4$

(15) 基态氮原子的价电子层上有三个p电子, 若用4个量子数来描述, 正确的是 ( )

(A)  $(2, 1, 0, \frac{1}{2})$   $(2, 1, -1, -\frac{1}{2})$   $(2, 1, 1, \frac{1}{2})$  (B)  $(2, 1, 0, -\frac{1}{2})$   $(2, 1, -1, -\frac{1}{2})$   $(2, 1, 1, \frac{1}{2})$

(C)  $(2, 1, 0, \frac{1}{2})$   $(2, 1, 1, \frac{1}{2})$   $(2, 1, -1, \frac{1}{2})$  (D)  $(2, 0, 0, \frac{1}{2})$   $(2, 1, -1, \frac{1}{2})$   $(2, 1, 1, \frac{1}{2})$

填空题:

(1) 已知  $E^\ominus(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1.36\text{V}$ ,  $E^\ominus(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0.54\text{V}$ ,  $E^\ominus(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.76\text{V}$

$E^\ominus(\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}) = 0.154\text{V}$ , 则在  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{I}_2$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Sn}^{4+}$ ,  $\text{Sn}^{2+}$  各物种中, 最强的氧化剂是 ( ), 最强的还原剂是 ( )。

(2) 配合物  $\text{K}[\text{PtCl}_3\text{NH}_3]$  的形成体为 ( ), 配体为 ( ), 配位原子为 ( ), 配位数是 ( ), 命名为 ( )。

(3) d原子轨道的主量子数  $n \geq$  ( ), 角量子数  $l$  为 ( ), 最多容纳 ( ) 个电子。

(4) 某气相反应:  $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$  为基元反应, 则该反应的速率方程式为 ( ), 反应总级数为 ( ) 级。

(5) 已知  $K_{\text{sp}}^\ominus(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 1.1 \times 10^{-12}$ , 则  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  在纯水溶液中的溶解度为 ( )  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 在  $0.10\text{mol/L}$   $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  中的溶解度为 ( )  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

(6) 乙烯是一种无色稍有气味的气体, 其分子中的两个碳原子和四个氢原子都处在同一平面上。乙烯中的碳原子采用 ( ) 杂化, 分子中共有 ( ) 个  $\sigma$  键, ( ) 个  $\pi$  键。

(7) 甲醚是有对称性结构的分子, 分子间力主要有 ( ), 与其分子量相同的乙醇分子间力有 ( ), 还能形成 ( ), 故其沸点较高。

(8)  $\text{PbSO}_4$  在  $1\text{mol/L}$   $\text{KNO}_3$  水溶液中的溶解度比在纯水溶液中的溶解度 ( ) 这是由于 ( )。



(9) 反应:  $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{C}(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$  的  $\Delta_r H_m^\circ > 0$ , 当  $T, V$  不变, 增加反应物  $\text{CO}_2$  的浓度, 正反应速率系数 ( ), 平衡 ( ) 移动。

(10) 在 295K, 测得反应:  $2\text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NOCl}(\text{g})$  在不同反应物浓度时的初始反应速率数据如下:

编号	$C(\text{NO})/\text{mol/L}$	$C(\text{Cl}_2)/\text{mol/L}$	$r/\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$
1	0.100	0.100	$8.0 \times 10^{-3}$
2	0.500	0.100	$2.0 \times 10^{-1}$
3	0.100	0.500	$4.0 \times 10^{-2}$

则该反应的速率方程为 ( ), 反应的速率系数为 ( )。

问答题:

(1) 用价层电子对互斥理论推断出分子  $\text{SiF}_4$  的空间构型(写出推断过程), 并指出其中心原子的杂化类型。

(2) 某元素原子核外共有 27 个电子, 写出其基态原子核外电子排布式, 并指出该元素属于哪个周期, 哪个族, 写出元素的名称。

(3) 实验测得配离子  $[\text{FeF}_6]^{3-}$  的磁矩为 5.90 B.M., 请指出:

- ① 中心离子  $\text{Fe}^{3+}$  有几个未成对电子, 采用何种杂化轨道成键?
- ② 配离子的空间构型。

计算题:

(1) 在标准状态下, 已知反应和热力学数据如下:

	$\text{CaCO}_3(\text{s})$	$=$	$\text{CaO}(\text{s})$	$+$	$\text{CO}_2(\text{g})$
$\Delta_f H_m^\circ(298)/\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	-1206.9		-635.1		-393.5
$S_m^\circ(298\text{K})/\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$	92.9		39.8		213.7

通过计算说明: ① 873K 反应能否自发进行?

② 标准状态下, 反应能自发进行的最低温度是多少?

③ 在 873K,  $\text{CO}_2$  的分压为  $1 \times 10^{-2} \text{ kPa}$  时, 反应能否自发进行?



(2) 25°C时, 利用反应  $2\text{MnO}_4^- + 10\text{I}^- + 16\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{I}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$  组装成原电池. 石墨做电极, 已知:  $E^\ominus(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = 1.512\text{V}$ ,  $E^\ominus(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0.535\text{V}$ ,  $F = 96500\text{C}\cdot\text{mol}^{-1}$  溶液的  $\text{pH} = 5$ , 其它离子的浓度均为  $1.00\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$

- ① 写出正负极和负极的半反应方程式 ② 计算原电池的电动势.
- ③ 当反应进度为  $1\text{mol}$  时, 此原电池所能做的最大功是多少?
- ④ 25°C 标准状态下, 该反应标准平衡常数是多少?

(3) 将  $500\text{ml}$  的  $0.30\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  醋酸 ( $\text{HAc}$ ) 与  $500\text{ml}$  的  $0.10\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的  $\text{NaOH}$  溶液混合,

- ① 计算此溶液中  $\text{HAc}$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{Ac}^-$  的浓度和溶液的  $\text{pH}$ .
- ② 若在此溶液中加入  $6.0 \times 10^{-3}\text{mol}$   $\text{AgNO}_3$  晶体, 试判断有无  $\text{AgAc}$  沉淀生成?  
(已知  $K_a(\text{HAc}) = 1.8 \times 10^{-5}$ ,  $K_{sp}(\text{AgAc}) = 1.9 \times 10^{-3}$ )

(4) 在  $0.20\text{L}$  的  $0.50\text{mol}/\text{L}$  的  $\text{MgCl}_2$  溶液中加入等体积的  $0.10\text{mol}/\text{L}$  的氨水溶液

- ① 试通过计算判断有无  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  沉淀生成?
- ② 为了不使  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  沉淀析出, 至少应加入  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$  的质量最低为多少?  
(设加入  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$  后溶液的体积不变)