

肇庆学院课程考试试卷

考试课程：《无机化学》

(参考答案)

一、选择题

1B 2B 3C 4C 5A 6D 7D 8A 9A

10D 11B 12C 13C 14D 15C

二、判断题：

1√ 2√ 3× 4√ 5× 6√ 7× 8√

9× 10√ 11√ 12× 13√ 14√

三、填空题

1、 <0 , <0

2、正，逆反应方向，增加，正反应方向。

3、增大，减少，大。

4、 H_2SO_3 ， CO_3^{2-} ，二性。

5、方向性，饱和性。

6、单，最大程度。

7、减小，增大。

四、简答题

1、试用有效碰撞理论说明影响反应速度的因素有哪些，如何影响。

答：1. 增大反应物浓度可以增大反应速度, 因为活化分子总数增加, 有效碰撞此数增加, 加快了反应速度. 2. 增大反应物能量, 如加热, 光照等, 提高活化分子百分数, 以提高有效碰撞次数, 加快反应速度. 3. 加入催化剂, 改变反应途径, 降低活化能, 增大活化分子百分数, 提高有效分子碰撞次数, 加快反应速度

2、在 HAc 溶液中分别加入少量的 NaAc、HCl，HAc 的电离度各有何变化？加水稀释又如何？试从化学平衡移动原理说明。

答：在 HAc 溶液中有下列的平衡关系：



当加入少量的 NaAc 时，增大了溶液中的 $[\text{Ac}^-]$ 浓度，使醋酸电离平衡向左移动，从而使电离度减小。

当加入少量的 HCl 时，增大了溶液中的 $[\text{H}^+]$ 浓度，使醋酸电离平衡向左移动，从而使电

离度减小。

加水稀释后，溶液中离子的浓度减小，使到电离度增加。

3、请解释原因：同周期元素的第一电离能随原子半径的减小而增大，而 N 和 O 的元素第一电离能却是 $N > O$ ？

答：一般来说，同周期元素由于随原子半径的减小，有效核电荷增大，核对电子的引力加强，所以同周期元素的第一电离能随原子序数的增加而增大元素。但 N 的 $2p$ 轨道已半满，从元素 O 开始增加的电子要填入 p 轨道，必然要受到原来已占据该轨道的那个电子的排斥，即要克服电子成对能，因此，这些电子与原子核的吸引力减弱，易失去。另外，还与它们的电子构型有关。O 的电子构型为 $2s^2 2p^4$ ，失去一个 p 电子后就变成 $2s^2 2p^3$ ，即 p 轨道达到半满稳定结构。因此，电离能较低。

4、用分子轨道理论比较 O_2 与 Be_2 两者的稳定性。

答：两个氧原子的轨道形成分子轨道后，分子中的电子填充是 $[KK(\sigma_{2s})^2(\sigma_{2s}^*)^2(\sigma_{2p})^2(\pi_{2p})^4(\pi_{2p}^*)^2]$ 轨道上，键级为 2。而假如两个 Be 原子形成分子后，电子填充为 $[KK(\sigma_{2s})^2(\sigma_{2s}^*)^2]$ ，在 $2s$ 的成键轨道和反键轨道上充满了电子，其键级是 0，这就是说，总的效果是没有成键。同时键级越高，则键能越大，结构越稳定。所以 O_2 比 Be_2 稳定。

五、计算题

1、在 25°C 时，反应 $2\text{NO}_2(\text{g}) = \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ 的 $\Delta H^\circ = -13.6\text{KJ/mol}$ ， $\Delta S^\circ = -41.9\text{J/mol}\cdot\text{K}$ ，问：(1) 该反应在是否能自发进行？(2) 在 25°C 时该反应的平衡常数 K 。

解：

$$\begin{aligned}\Delta G^\circ &= \Delta H^\circ - T \Delta S^\circ \\ &= -13600 - (-41.9 \times 298) \\ &= -1113.8 \text{ J/mol} \\ \Delta G^\circ &< 0, \text{ 所以该反应是自发进行的。} \\ \Delta G^\circ &= -RT \ln K \\ \ln K &= -\Delta G^\circ / RT = 1113.8 / (8.314 \times 298) \\ &= 0.45 \\ K &= 1.57\end{aligned}$$

2、已知醋酸银 AgAc 的 $K_{sp} = 2.38 \times 10^{-3}$ ，如有 20.0 毫升 1.2mol/L 的 AgNO_3 和 30.0 毫升 1.4mol/L 的 HAc 混合，是否会出现 AgAc 沉淀？

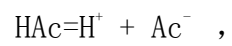
已知 HAc 电离常数 $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$ 。

解：溶液中 $[\text{Ag}^+]$ 、 $[\text{HAc}]$ 分别是：

$$[\text{Ag}^+] = 1.2 \times 20 / 50 = 0.48 \text{ mol/L}$$

$$[\text{HAc}] = 1.4 \times 30 / 50 = 0.84 \text{ mol/L},$$

设平衡时溶液中 Ac^- 离子浓度为 x



$$x^2 / (0.84 - x) = K_a = 1.8 \times 10^{-5},$$

$$x = [\text{Ac}^-] = 3.9 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$[\text{Ag}^+][\text{Ac}^-] = 0.48 \times 3.9 \times 10^{-3} = 1.9 \times 10^{-3} < 2.3 \times 10^{-3} = K_{\text{sp}}$$

$([\text{Ag}^+][\text{Ac}^-] < K_{\text{sp}})$, 不会出现沉淀,