

## КУРСОВАЯ РАБОТА № 2

по теоретическим основам химии

для студентов заочно-дистанционного отделения

### Основы химической термодинамики; растворы; равновесные процессы в растворах

#### 1. Основы термохимии, тепловые эффекты процессов. Энтропия и энергия Гиббса. Химическое равновесие

1. Используя термодинамические справочные данные («Краткий справочник физико-химических величин» под редакцией А.А. Равделя), рассчитайте  $\Delta H_{298}^{\circ}$ ,  $\Delta G_{298}^{\circ}$  и  $\Delta S_{298}^{\circ}$  реакции:



Укажите направление протекания процесса при 298К и объясните знак изменения энтропии реакции.

2. Полагая, что изменение энтропии и энтальпии реакции не зависят от температуры, определите температуру, при которой константа равновесия рассматриваемой реакции окажется равной единице.

3. Укажите, в какую сторону сместится равновесие рассматриваемой реакции при повышении температуры и понижении давления. Ответ обосновать.

#### 2. Способы выражения концентрации растворов и расчеты по ним

2.1. Рассчитайте молярность (М), нормальность (н), моляльность (m) и титр (Т) 40 масс.% раствора серной кислоты, если ее плотность равна 1,30 г/мл.

Определите мольную долю (v) серной кислоты в этом растворе.

2.2. Определите, сколько мл 30 масс.% водного раствора аммиака (плотность которого равна 0,892 г/мл) потребуется для приготовления 1 л 2 М раствора.

2.3. На нейтрализацию 10,0 мл раствора NaOH израсходовано 6,0 мл 0,5 н раствора серной кислоты. Рассчитайте нормальность и титр раствора щелочи.

### 3. Электролитическая диссоциация. Константа и степень диссоциации

3.1. Напишите уравнения диссоциации следующих сильных и слабых электролитов:  $K_2Cr_2O_7$ ,  $H_2S$ ,  $NaHCO_3$ ,  $(NH_4)_2Al(SO_4)_2$ . Напишите уравнение для константы диссоциации слабых электролитов.

3.2. Рассчитайте концентрацию ионов в 0,01 М растворе  $Al_2(SO_4)_3$ . Степень диссоциации принять равно единице.

3.3. Константа диссоциации муравьиной кислоты равна  $2 \cdot 10^{-4}$ . Рассчитайте степень диссоциации и концентрацию ионов водорода в 0,1 М растворе этой кислоты.

### 4. Ионное произведение воды, шкала pH

4.1. Рассчитайте концентрации ионов  $[H^+]$  и  $[OH^-]$  в 0,01 М растворе  $HCl$ . Определите pH этого раствора. Степень диссоциации электролита составляет 100%.

4.2. pH раствора гидроксида бария равен 12. Определите концентрацию этого раствора, считая, что электролит полностью диссоциирован.

4.3. Степень диссоциации хлорноватистой кислоты в 0,001 М растворе  $HClO$  составляет 0,71%. Рассчитайте константу диссоциации этой кислоты и pH раствора.

### 5. Произведение растворимости

При 300 К растворимость  $Ni(OH)_2$  в воде составляет  $1 \cdot 10^{-4}$  моль/л.

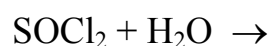
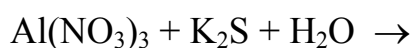
Определите:

1. Произведение растворимости  $Ni(OH)_2$ .
2. В каком количестве воды растворяется 1 г  $Ni(OH)_2$ .
3.  $\Delta G^\circ$  процесса растворения  $Ni(OH)_2$ .

### 6. Гидролиз

6.1. Напишите уравнения реакций гидролиза  $K_2CO_3$ ,  $FeSO_4$  и  $Al_2S_3$ .

6.2. Напишите уравнения реакций:



6.3. Рассчитайте pH 0,1 М раствора  $KCN$ , если константа диссоциации синильной кислоты равна  $7 \cdot 10^{-10}$ .