***Вычисление рН многоосновных слабых кислот, средних многоосновных кислот, кислых солей***

**Пример 1.** Определить pH 0,1 н. раствора угольной кислоты. Ступенчатая диссоциация угольной кислоты и соответствующие константы диссоциации изображаются следующим образом:

1. H2CO3 ↔ H+ + HCO3− , K1 = $\frac{\left[H+\right]∙[HCO3-]}{[H2CO3]}$ K1 = 3∙10-7 или pK1 = 6,5
2. HCO3− ↔ H+ + CO32− , K2 = $\frac{\left[H+\right]∙[CO32-]}{[HCO3-]}$ K2 = 6∙10-11 или pK2 = 10,2.

Вторая ступень диссоциации практически не имеет значения для величины pH слабой кислоты; концентрация ионов Н+ очень мала.

***Решение.***

pH = $\frac{1}{2}$ pK1 - $\frac{1}{2}$ lg Cкисл, pH = 0,5∙6,5 – 0,5 lg 10-1 = 3,25 + 0,5 = 3,75.

При вычислении pH растворов слабых многоосновных кислот следует учитывать только первую константу диссоциации. При вычислении pH растворов средних солеи двухосновных кислот следует принимать во внимание только вторую константу диссоциации.

**Пример 2.** Вычислить pH 0,5M раствора фосфата натрия (Na3PO4).для фосфорной кислоты pK1 = 2,1; pK2 = 7,2; pK3 = 12,3.

***Решение.***

pH = 7 + $\frac{1}{2}$ pK3 + $\frac{1}{2}$ lg C, pH = 7 + 6,2 + $\frac{1}{2}$ lg (5∙10-1) = 7 + 6,2 – 0,15 =

= 13,05.

**Пример 3.** Сколько граммов ацетата натрия надо прибавить к 200 мл 0,2 М раствора соляной кислоты, чтобы pH раствора стал равным 4,5? KCH3COOH = 1,8∙10-5, pK =4,75, MCH3COOH = 82,0.

***Решение.*** Образующаяся уксусная кислота имеет концентрацию, равную концентрации хлороводородной кислоты (Скисл = 0,2).

CH3COONa + HCl = CH3COOH + NaCl,

pH = pKкисл + lg $\frac{CA-}{Cкисл}$ , pH = 4,5 = 4,75 + lg $\frac{x-0,2}{0,2}$

Решаем уравнение:

− 0,25 = lg $\frac{x-0,2}{0,2}$ , 1,75 = $\frac{x-0,2}{0,2}$ .

0,5623∙0,2 = x – 0,2,

x = 0,5623∙0,2+0,2 = 0,11246+0,2 = 0,3125 (моль/л)

Количество ацетата натрия (в г) на 200,0 мл раствора равно:

и$\frac{0,3125∙82∙200}{1000}$ = 5,125 (г).

При вычислении pH растворов кислой соли следует учитывать обе константы диссоциации двухосновной кислоты. Вывод формулы для вычисления pH кислой соли довольно сложен. Кислая соль имеет два противоречивых свойства: она может выделять водородные ионы и может их поглощать, например, гидрокарбонат натрия NaHCO3 имеет щелочную реакцию, а гидросульфит калия KHSO3 — кислую. pH кислой соли не зависит от концентрации соли в известных пределах:

pH = $\frac{pK1+pK2}{2}$ .

**Пример 4.** Вычислить pH раствора гидрокарбоната натрия. Для угольной кислоты pK1 = 6,5; рK2 =10,2.

***Решение.***

pH = $\frac{6,5+10,2}{2}$ = 8,35 – реакция щелочная.

**Пример 5.** Вычислить pH раствора KHSO3. Для сернистой кислоты рK1 = 1,8; рK2 = 7,2.

***Решение.***

pH = $\frac{1,8+7,2}{2}$ = 4,5 – реакция кислая.

**Пример 6.** Вычислить pH 1M раствора карбоната натрия (Na2СО3). Для угольной кислоты pK1 = 6,5; pK2 = 10,2.

***Решение.***

pH = 7 + $\frac{1}{2}$ pK2, pH = 7 + $\frac{1}{2}$ 10,2 = 12,1.