

Заданий для отработки навыков.

Для выполнения **Заданий для отработки навыков**, необходимо:

- прочитать раздел 2 «Протолитическое равновесие в растворах кислот и оснований» теоретическая часть;
- выписать основные формулы расчета водородного показателя для сильных и слабых кислот и оснований;
- посмотреть примеры выполнения заданий для отработки навыков;
- решить и выписать ответы ситуационных задач, которые будут необходимы вам для выполнения раздела 2 «Протолитическое равновесие в растворах кислот и оснований» оценочная часть.

Выполнение данной части (раздел 2 «Протолитическое равновесие в растворах кислот и оснований» практическая часть) рассчитано на 4 академических часа.

Пример 1

Вычислить активные концентрации и pH в 0,1N растворе аммиака, коэффициент активности $f_{\text{OH}^-} = 0,78$.

Решение:

Аммиак слабое основание и в водном растворе диссоциирует по уравнению:



$$C_{\text{OH}^-} = \sqrt{K_{\text{B}} C_{\text{B}} \cdot f_{\text{OH}^-}} = C_{\text{OH}^-} f_{\text{OH}^-} = \sqrt{K_{\text{B}}' C_{\text{B}} \cdot f_{\text{OH}^-}} = \sqrt{1,76 \cdot 10^{-5} \cdot 10^{-1} \cdot 0,78} = 1,03 \cdot 10^{-3} \text{ моль/л}$$

$$a_{\text{H}^+} = \frac{K_{\text{W}}}{\alpha_{\text{OH}^-}} = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{1,03 \cdot 10^{-3}} = 9,66 \cdot 10^{-12} \text{ моль/л}, \text{ рОН} = -\lg 9,66 \cdot 10^{-12} = 11$$

Ответ: $a_{\text{H}^+} = 9,66 \cdot 10^{-12}$; рН – 11.

Пример 2

Вычислить pH 0,02M раствора HCl.

Решение:

$\text{pH} = -\lg C_{\text{H}^+}$ В сильных кислотах $C_{\text{H}^+} = C_{\text{м}} \text{ кислоты}$

$$\text{pH} = -\lg 0,02 = -\lg 2 \cdot 10^{-2} = -0,3 + 2 = 1,7$$

Пример 3

Вычислить pH 0,001 N раствора уксусной кислоты, если $\alpha = 0,13$

Решение:

$$C_{\text{H}^+} = C_{\text{к}} \cdot \alpha = 0,001 \cdot 0,13 = 0,00013 \text{ моль/л}$$

$$\text{pH} = -\lg 1,3 \cdot 10^{-4} = -0,11 - 4 = 3,89$$

Пример 4

Определить:

а) pH 0,01 N раствора CH_3COOH , если $K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,75 \cdot 10^{-5}$

б) pH 0,01 N раствора NH_4OH , если $K(\text{NH}_4\text{OH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$

Решение:

Представив уравнение $C_H^+ = \sqrt{K \cdot C_K}$ в логарифмической форме, получим:

$-\lg C_H^+ = (\lg K - \lg C_K) / 2$, для одноосновной кислоты:

$$pH = (pK - \lg C_K) / 2$$

$$pK_{CH_3COOH} = -\lg 1,75 \cdot 10^{-5} = 5 - \lg 1,75 = 5 - 0,24 = 4,76$$

$$\text{Следовательно, } pH = (4,76 - (-2)) / 2 = 6,76 / 2 = 3,38$$

$$\text{Для слабого основания } pH = 14 - ((4,74 - \lg 0,01) / 2) = 10,63$$

Пример 5.

Вычислить pH раствора, в 500 мл которого растворено 2г NaOH.

Решение:

$$pH = 14 - pC_{осн}$$

$$C_{осн} = m_{осн} \cdot 1000 / M_{осн} \cdot V = 2 \cdot 1000 / 40 \cdot 500 = 0,1 \text{ моль/л}$$

$$pC_{осн} = -\lg 0,1 = 1; \quad pH = 14 - 1 = 13$$

**Ситуационные задачи
для отработки практических навыков.**

1. Вычислить pH 0,01 и раствора гидроокиси аммония, степень диссоциации которой равна 0,1.
2. Активная кислотность желудочного сока равна 0,047. Найти pH желудочного сока.
3. Найти pH молочной кислоты, константа диссоциации которой равна $1,44 \cdot 10^{-4}$, а $C_N = 0,01$.
4. Вычислить pH раствора азотной кислоты, если массовая доля кислоты в растворе равна 4 %, $\rho = 1,02$ г/мл
5. Вычислить концентрации, и число ионов водорода в крови объемом 100 мл, если pH крови = 7,36.
6. К 99 мл воды добавлен 1 мл 0,1 N раствор NaOH. Как изменилось значение pH раствора.
7. Вычислить концентрацию гидроксид-ионов при температуре 20°C, если концентрация ионов водорода равна $2 \cdot 10^{-4}$ г-ион/л, $K_{H_2O} = 0,7 \cdot 10^{-14}$
8. Вычислить pH и pOH 0,001 М раствора хлороводородной кислоты с учетом ионной силы раствора.
9. Вычислить концентрацию гидроксид-ионов при температуре 20°C, если концентрация ионов водорода равна $2 \cdot 10^{-4}$ г-ион/дм³, $K_{H_2O} = 0,69 \cdot 10^{-14}$.
10. Сколько граммов гидроксида натрия потребуется для приготовления 500 см³ раствора, pH которого равен 9.