

Задача 22. Буферные растворы

Буферные растворы используют для того, чтобы поддерживать постоянную кислотность среды. Обычно они содержат слабую кислоту и сопряженное ей основание (например, $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$) или слабое основание и сопряженную ему кислоту (например, $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$). Буферные растворы образуются при неполной нейтрализации слабой кислоты сильным основанием или слабого основания сильной кислотой. Кроме того, буферные растворы могут быть приготовлены смешиванием рассчитанных количеств компонентов раствора.

pH буферного раствора, содержащего слабую кислоту HA и сопряженное основание A^- , может быть рассчитан по уравнению Гендерсона-Хассельбальха:

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \lg \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

где K_a – константа диссоциации слабой кислоты HA, в квадратных скобках указаны концентрации компонентов буферного раствора.

- 22-1.** Рассчитайте pH буферного раствора, содержащего 0.200 M муравьиной кислоты ($K_a = 2.1 \times 10^{-4}$) и 0.150 M формиата натрия.
- 22-2.** Рассчитайте, как изменится pH указанного выше раствора, если к нему добавить 0.01000 M гидроксида натрия.
- 22-3.** Рассчитайте объем 0.200 M раствора гидроксида натрия, который надо добавить к 100.0 cm^3 0.150 M уксусной кислоты (CH_3COOH , $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$), чтобы получить буферный раствор с pH = 5.00.
- 22-4.** Рассчитайте pH буферного раствора, содержащего 0.0100 M бензойной кислоты ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$, $K_a = 6.6 \times 10^{-5}$) и 0.0100 M бензоата натрия. Варианты ответа: (а) 5.00; (б) 4.18; (в) 9.82; (г) 9.00.

Во всех последующих вопросах смешиваются равные объемы растворов А и В.

- 22-5.** А: 0.100 M CH_3COOH ($K_a = 1.8 \times 10^{-5}$), В: 0.0500 M NaOH. Выберите правильный вариант ответа:
- i** полученный раствор: (а) содержит слабую кислоту; (б) содержит сильное основание; (в) является буферным; (г) все перечисленные варианты неверны;
 - ii** pH полученного раствора: (а) 3.02; (б) 4.74; (в) 3.17; (г) 7.00.
- 22-6.** А: 0.100 M CH_3COOH ($K_a = 1.8 \times 10^{-5}$), В: 0.150 M NaOH. Выберите правильный вариант ответа:
- i** полученный раствор: (а) содержит слабую кислоту; (б) содержит сильное основание; (в) является буферным; (г) все перечисленные варианты неверны;
 - ii** pH полученного раствора: (а) 12.00; (б) 12.70; (в) 13.18; (г) 12.40.
- 22-7.** А: 0.150 M CH_3COOH , В: 0.100 M NaOH. Выберите правильный вариант ответа:
- i** полученный раствор: (а) содержит слабую кислоту; (б) содержит сильное основание; (в) является буферным; (г) все перечисленные варианты неверны;
 - ii** pH полученного раствора: (а) 3.17; (б) 7.00; (в) 5.05; (г) 13.00.
- 22-8.** А: 0.100 M CH_3COOH , В: 0.100 M NaOH. Выберите правильный вариант ответа:

- i** полученный раствор: (а) содержит слабую кислоту; (б) содержит сильное основание; (в) является буферным; (г) все перечисленные варианты неверны;
- ii** рН полученного раствора: (а) 7.00; (б) 13.00; (в) 8.72; (г) 3.02.