

Задачи

по физико-химической очистке воды “

Задача №3. Имеется раствор, содержащий 18 г фосфорной кислоты (H_3PO_4) в 282 мл воды. Плотность данного раствора составляет $1,031 \text{ г/см}^3$ (мл) . Требуется определить процентную ($C_{\%}$), молярную (C_M) и нормальную концентрацию (C_N).

Задачи

по физико-химической очистке воды “

- **Задача №3.** Имеется раствор, содержащий 18 г фосфорной кислоты (H_3PO_4) в 282 мл воды. Плотность данного раствора составляет 1,031 г/см³ (мл). Требуется определить процентную ($C_{\%}$), молярную (C_M) и нормальную концентрацию (C_N).
- **Решение: Для вычисления $C_{\%}$,** исходя из определения процентной концентрации, необходимо перейти к 100 единицам массы раствора. В связи с этим вычислим общую массу раствора:
 - 18 г H_3PO_4 + 282 г (мл) H_2O = 300 г раствора
 - определим процентную концентрацию:
 - в 300 г раствора - 18 г H_3PO_4 отсюда $x = (C_{\%}) = 100 \times 18 / 300 = 6\%$
 - в 100 г раствора - - x ($C_{\%}$),
-

Задача №3. Имеется раствор, содержащий 18 г фосфорной кислоты (H_3PO_4) в 282 мл воды. Плотность данного раствора (ρ) составляет 1,031 г/см³ (мл). Требуется определить процентную ($C_{\%}$), молярную (C_M) и нормальную концентрацию (C_N).

- Исходя из определения **молярной концентрации** необходимо знать массу растворенного вещества (в нашем случае это H_3PO_4) в 1 л раствора (V). Причем, масса раствора (с учетом его плотности, ρ) и масса растворенного вещества должны быть в одних и тех же весовых единицах (г).
- Масса раствора (m_v) составит: $m_v = \rho \times V = 1,031 \text{ г/мл} \times 1000 \text{ мл} = 1031 \text{ г}$,
- Составляем пропорцию:
- 300 г раствора – 18 г H_3PO_4 $X = 1031 \times 18 / 300 = 61,86 \text{ г } \text{H}_3\text{PO}_4 \text{ в } 1 \text{ л}$
- 1031 г (1л) раствора - X г H_3PO_4
- С учетом того, что молекулярная масса H_3PO_4 составляет 98 г-моль определяем (C_M) молярность фосфорной кислоты исходя из пропорций:
- 1 М - 98 г-моль
- C_M - 61,86 г-моль,
- отсюда $C_M = 61,86 / 98 = 0,63 \text{ г-моль/л}$

•
•

Задача №3. Имеется раствор, содержащий 18 г фосфорной кислоты (H_3PO_4) в 282 мл воды. Плотность данного раствора составляет 1,031 г/см³ (мл). Требуется определить процентную ($C_{\%}$), молярную (C_M) и нормальную концентрацию (C_N).

- **Нормальность раствора** определяем с учетом эквивалента фосфорной кислоты:
- $\text{Э}_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 98/3 = 32,66$
- Нормальность фосфорной кислоты определяем исходя из следующей пропорции:
- 1 н раствор содержит – 32,66 г H_3PO_4
- C_N - 61,86
- $C_N = 61,86/32,66 = 1,89$ г-моль/л
-

Задачи

по физико-химической очистке воды “

ЗАДАЧА №4. Химический анализ качества природной воды показал следующие результаты по содержанию растворенных веществ (мг/л) : NaCl - 163,8 Na₂ SO₄ - 2,41
Ca (HCO₃)₂ - 375,9
Mg (HCO)₂ - 1,39 Mg SO₄ – 106,2 .

Определить щелочность (Щ_{общ.}) и жесткость (Ж_{общ.}) воды в мг-экв/л.

Решение: Из выше приведенных соединений **щелочность воды** определяют соединения Ca (HCO₃)₂ и Mg (HCO)₂ . Найдем эквиваленты данных соединений:

$$\text{Э}_{\text{Ca (HCO}_3)_2} = [40 + (1 + 12 + 16 \times 3) \times 2] / 2 = 162 / 2 = 81 \text{ мг/мг-экв}$$

$$\text{Э}_{\text{Mg (HCO}_3)_2} = [24 + (1 + 12 + 16 \times 3) \times 2] / 2 = 146 / 2 = 73 \text{ мг/мг-экв}$$

Далее определяем число мг-экв/л этих соединений используем формулу : $n_i = C_i / \text{Э}_i$

$$\text{Щ}_{\text{Ca (HCO}_3)_2} = n_{\text{Ca (HCO}_3)_2} = 375,9 \text{ мг/л} / 81 \text{ мг/мг-экв} = 4,64 \text{ мг-экв/л}$$

$$\text{Щ}_{\text{Mg (HCO}_3)_2} = n_{\text{Mg (HCO}_3)_2} = 1,39 \text{ мг/л} / 73 \text{ мг/мг-экв} = 0,02 \text{ мг-экв/л}$$

$$\text{Щ}_{\text{общ.}} = \text{Щ}_{\text{Ca (HCO}_3)_2} + \text{Щ}_{\text{Mg (HCO}_3)_2} = 4,64 + 0,02 = 4,66 \text{ мг-экв/л}$$

Задачи

по физико-химической очистки воды

ЗАДАЧА №4. Химический анализ качества природной воды показал следующие результаты по содержанию растворенных веществ (мг/л) : NaCl - 163,8 Na₂SO₄ - 2,41 Ca (HCO₃)₂ - 375,9 Mg (HCO)₂ - 1,39 Mg SO₄ - 106,2 .

Определить щелочность (Щ) и жесткость (Ж_{общ.}) воды в мг-экв/л.

РЕШЕНИЕ (продолжение):

Жесткость воды определяют следующие соединения :

$$Ж_{общ.} = Ж_{Ca (HCO_3)_2}^{щ} + Ж_{Mg (HCO)_2}^{щ} + Ж_{Mg SO_4}$$

Два первых слагаемых в уравнении, которые обуславливают величину и жесткости и щелочности, в этой задаче уже определены. Остается определить число эквивалентов соли Mg SO₄.

Для этого первоначально вычислим эквивалентную массу Mg SO₄.

$$Э_{Mg SO_4} = (24+96)/2 = 120/2 = 60 \text{ мг/мг-экв,}$$

Определяем число мг-экв Mg SO₄ :

$n_{Mg SO_4} = 106,2 \text{ мг/л} / 60 \text{ мг/мг-экв} = 1,77 \text{ мг-экв/л}$, таким образом, общую жесткость получим из следующего выражения:

$$Ж_{общ} = 4,64 + 0,02 + 1,77 = 6,43 \text{ мг-экв/л}$$

Задача №5: Имеется 1% раствор MgSO_4 . Плотность раствора равна 1г/мл. Требуется определить жесткость раствора в мг-экв/л.

Решение: Для перехода из процентной концентрации в мг-экв/л необходимо произвести следующие три преобразования:

% - перевести в г/л

г/л - перевести в г-экв/л

г-экв/л - перевести мг-экв/л

Проводим **первое действие** - % переводим в г/л, исходя из определения процентной концентрации и условия задачи составляем пропорцию:

В 100 г 1% раствора находится 1 г MgSO_4

В 1000 г этого раствора (с плотностью 1 г/мл), будет, соответственно, 10 г

Теперь выполняем **второе действие**, г/л MgSO_4 - переводим в г-экв/л MgSO_4 .

Для этого вычисляем эквивалентный вес MgSO_4 : $\text{Э}_{\text{MgSO}_4} = (24+96)/2=120/2=60$ г/г-экв.

И окончательно **находим жесткость**, а именно, число мг-экв/л: $n_{\text{MgSO}_4} = \text{Ж} = (10 \text{ г} \times 1000) / 60 \text{ мг/мг-экв} = 166,7 \text{ мг-экв/л}$.