

Дисциплина: Химия, группа Л-11, 07.02.24. Преподаватель Шлякис А.А.
Уважаемые студенты, вам необходимо самостоятельно изучить предоставленный материал и выполнить задания, приведенные в конце документа.

Практическая работа: «Вычисление массы растворенного вещества, содержащегося в определенной массе раствора с известной массовой долей»

Алгоритмы решения задач:

Пример 1. Вычисление массовой доли растворенного вещества

Определите массовую долю нитрата калия в растворе, полученном растворением 50 г нитрата калия в 200 г воды.

Дано: $m(\text{KNO}_3) = 50 \text{ г},$ $m(\text{H}_2\text{O}) = 200 \text{ г}.$	Решение $\omega(\text{в-ва}) = m(\text{в-ва}) / m(\text{р-ра}) * 100 (\%).$
$\omega(\text{KNO}_3) - ?$	$m(\text{р-ра}) = m(\text{в-ва}) + m(\text{H}_2\text{O}) = 50 \text{ (г)} + 200 \text{ (г)} = 250 \text{ г}.$ $\omega(\text{KNO}_3) = 50 \text{ (г)} / 250 \text{ (г)} * 100 (\%) = 20 \text{ \%}.$ Ответ. $\omega(\text{KNO}_3) = 20 \text{ \%}.$

Пример 2. Вычисление массы растворенного вещества

Вычислите массу гидроксида калия в растворе объемом 600 мл и плотностью 1,082 г/мл, если массовая доля гидроксида калия составляет 10 %.

Дано: $V(\text{р-ра}) = 600 \text{ мл}, \rho = 1,082 \text{ г/мл}, \omega(\text{KOH}) = 10 \text{ \%},$ или 0,1.	Решение $m(\text{в-ва}) = \omega(\text{в-ва}) * m(\text{р-ра}).$ $m(\text{р-ра}) = \rho * V(\text{р-ра}) = 1,082 \text{ (г/мл)} * 600 \text{ (мл)} = 649,2 \text{ г}.$ $m(\text{KOH}) = 649,2 \text{ (г)} * 0,1 = 64,92 \text{ г}.$
$m(\text{KOH}) - ?$	Ответ. $m(\text{KOH}) = 64,92 \text{ г}.$

Пример 3. Смешивание растворов с разными концентрациями одного вещества Смешали 300 г раствора с массовой долей хлорида натрия 20 % и 500 г раствора того же вещества с массовой долей 40 %. Вычислите массовую долю хлорида натрия в полученном растворе.

Дано: $m_1 = 300 \text{ г},$ $\omega_1 = 20 \text{ \%},$ или 0,2, $m_2 = 500 \text{ г},$ $\omega_2 = 40 \text{ \%},$ или 0,4.	Решение $m_1 * \omega_1 + m_2 * \omega_2 = m_3 * \omega_3,$ где m_1, m_2, m_3 – массы растворов.
---	--

$\omega_3 - ?$	$300 \text{ (г)} * 0,2 + 500 \text{ (г)} * 0,4 = 800 \text{ (г)} * \omega_3$, $60 \text{ (г)} + 200 \text{ (г)} = 800 \text{ (г)} * \omega_3$, $260 \text{ (г)} = 800 \text{ (г)} * \omega_3$, $\omega_3 = 260 \text{ (г)} / 800 \text{ (г)} = 0,325$, или $32,5 \%$. Ответ. $\omega_3 \text{ (NaCl)} = 32,5 \%$.
----------------	--

Пример 4. Разбавление водой

$\omega_2 = 0$, т.к. в воде не содержится вещество, находящееся в первом растворе.
 Какую массу воды надо добавить к раствору гидроксида натрия массой 150 г с массовой долей 10 %, чтобы получить раствор с массовой долей 2 %?

Дано: $m_1 = 150 \text{ г}$, $\omega_1 = 10 \%$, или $0,1$, $\omega_2 = 0$, $\omega_3 = 2 \%$, или $0,02$.	Решение $m_1 * \omega_1 + m_2 * \omega_2 = m_3 * \omega_3$. $150 \text{ (г)} * 0,1 + m_2 * 0 = (150 \text{ (г)} + m_2) * 0,02$, $15 \text{ (г)} + 0 = 3 \text{ (г)} + 0,02m_2$, $0,02m_2 = 12 \text{ г}$, $m_2 = 12 \text{ (г)} / 0,02 = 600 \text{ г}$. Ответ. $m(\text{H}_2\text{O}) = 600 \text{ г}$.
$m_2 - ?$	

Пример 5. Концентрирование (добавление твердого вещества)

$\omega_2 = 100 \%$, или 1 , т.к. добавляемое вещество чистое.
 Какую массу хлорида бария надо добавить к раствору хлорида бария массой 150 г с массовой долей 10 %, чтобы получить раствор с массовой долей 25 %?

Дано: $m_1 = 150 \text{ г}$, $\omega_1 = 10 \%$, или $0,1$, $\omega_2 = 100 \%$, или 1 , $\omega_3 = 25 \%$, или $0,25$.	Решение $m_1 * \omega_1 + m_2 * \omega_2 = m_3 * \omega_3$. $150 \text{ (г)} * 0,1 + m_2 * 1 = (150 \text{ (г)} + m_2) * 0,25$, $15 \text{ (г)} + 1 * m_2 = 37,5 \text{ (г)} + 0,25m_2$, $0,75m_2 = 22,5 \text{ г}$, $m_2 = 22,5 \text{ (г)} / 0,75 = 30 \text{ г}$. Ответ. $m(\text{BaCl}_2) = 30 \text{ г}$.
$m_2 - ?$	

Пример 6. Упаривание раствора (частичное выпаривание воды)

Вычислите массовую долю хлорида натрия в растворе, если из 200 г 30 %-го раствора испарилось 50 г воды.

Дано: $m_1 = 200 \text{ г}$, $\omega_1 = 30 \%$, или $0,3$, $m_2 = 50 \text{ г}$, $\omega_2 = 0$.	Решение $m_1 * \omega_1 + m_2 * \omega_2 = m_3 * \omega_3$. $200 \text{ (г)} * 0,3 + 50 \text{ (г)} * 0 = 150 \text{ (г)} * \omega_3$, $60 \text{ (г)} = 150 \text{ (г)} * \omega_3$, $\omega_3 = 60 \text{ (г)} / 150 \text{ (г)} = 0,4$, или 40% .
$\omega_3 - ?$	

Ответ. $\omega_3(\text{NaCl}) = 40\%$

ПРИМЕРЫ ЗАДАЧ

1. Какая масса карбоната натрия (в граммах) потребуется для приготовления 0,5 л 13%-го раствора плотностью 1,13 г/мл?

а) 73,45; б) 50; в) 72; г) 75.

2. Из раствора хлорида бария массой 100 г с массовой долей соли 3 % выпарили 25 г воды и добавили в него 15 г соли. Массовая доля соли (в %) в полученном растворе равна:

а) 12; б) 15; в) 18; г) 20.

3. Смешали 120 г раствора серной кислоты с массовой долей 20 % и 40 г 50%-го раствора того же вещества. Определите массовую долю кислоты (в %) в полученном растворе.

а) 25; б) 27,5; в) 27; г) 29,5.

4. Какая масса азотной кислоты (в граммах) содержится в 1 л ее 20%-го раствора с плотностью 1,05 г/мл?

а) 105; б) 63; в) 210; г) 176.

5. Какая масса соли (в граммах) вводится в организм человека при вливании 353 г 0,85%-го физиологического раствора?

а) 3; б) 6; в) 4; г) 2 г.

6. К 180 г 8%-го раствора хлорида натрия добавили 20 г NaCl. Найдите массовую долю (в %) хлорида натрия в образовавшемся растворе.

а) 17,2; б) 17,4; в) 18; г) 12,7.

7. К раствору хлорида кальция массой 140 г с массовой долей соли 5 % добавили 10 г этой же соли. Определите массовую долю (в %) хлорида кальция в полученном растворе.

а) 13,1; б) 14; в) 11,3; г) 25.

8. Какую массу соли (в граммах) надо добавить к 60 г раствора с массовой долей этой соли 10 %, чтобы получить раствор с массовой долей 40 %?

а) 15; б) 22; в) 17; г) 30.

9. Смешали 200 г 15%-го раствора нитрата хрома(III) и 300 г 20%-го раствора той же соли. Вычислите массовую долю (в %) нитрата хрома(III) в полученном растворе.

а) 24; б) 18; в) 17,9; г) 18,1.

10. Из 150 г раствора хлорида натрия с массовой долей 5 % выпарили 10 г воды и добавили 5 г той же соли. Вычислите массовую долю (в %) соли в полученном растворе.

а) 8,4; б) 8,6; в) 9; г) 11,2.