

Способы выражения состава раствора. Процентная концентрация

Теория, величины, единицы измерения, расчетные формулы.

I. Любой раствор имеет массу ($m_{\text{раствора}}$), которая складывается из массы растворителя и массы растворенного вещества:

$$m_{\text{раствора}} = m_{\text{растворителя}} + m_{\text{вещества}}$$

Любой раствор имеет плотность (ρ), которая измеряется экспериментально с помощью ареометра.

Любой раствор занимает определенный объем (V), который измеряется с помощью мерного цилиндра или другой мерной посуды.

Для решения задач применяется формула:

$$\rho = \frac{m_{\text{раствора}}}{V_{\text{раствора}}}$$

где ρ – плотность раствора, г/мл, г/см³;
 $m_{\text{раствора}}$ – масса раствора, г;
 V – объем раствора, см³, мл

Упражнения:

- 1) В 630г воды растворили 70г поваренной соли. Какова: а) масса растворителя; б) масса растворенного вещества; в) масса раствора?
- 2) В мерный цилиндр налили 500мл раствора, по ареометру определили плотность, равную 1,1г/мл. Какова масса раствора?
- 3) Какую массу имеет раствор плотностью 1,19г/мл объемом 100мл?

II. Растворы отличаются друг от друга содержанием растворенного вещества (концентрацией).

Процентная концентрация (массовая доля растворенного вещества) показывает, какая масса вещества растворена в 100г раствора, вычисляется по формуле:

$$\omega\% = \frac{m_{\text{вещества}}}{m_{\text{раствора}}} \cdot 100\%$$

где $\omega\%$ – массовая доля, в % или в долях;
 M – масса, г

Задачи:

- 1) Какую массу поваренной соли (NaCl) и воды надо взять для приготовления раствора с массовой долей NaCl 8% массой 250г?
- 2) Какую массу сахара (C₁₂H₂₂O₁₁) и воды надо взять для приготовления раствора массой 50г с массовой долей 0,12?
- 3) Определите массу соды (Na₂CO₃) и массу воды, необходимые для приготовления 280г 5%-ного раствора соды.
- 4) При выпаривании 25г раствора поваренной соли получили 0,25г соли. Определите массовую долю растворенного вещества в исходном растворе.
- 5) Какая масса хлорида калия нужна для приготовления 500мл раствора с массовой долей хлорида калия 16%? Плотность раствора равна 1,1г/мл.

III. При решении задач на смешивание растворов различной концентрации нужно помнить о правиле: массы исходных растворов относятся друг к другу как разности между концентрацией полученного раствора и концентрациями исходных:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\omega_1 - \omega_3}{\omega_3 - \omega_2}$$

Где
1 – раствор с наибольшей концентрацией;
2 – раствор с наименьшей концентрацией;
3 – раствор, полученный при смешивании.

Задачи:

- 1) Определите массу раствора с массовой долей NaCl 10% и массу воды, которые потребуются для приготовления раствора массой 500г с массовой долей NaCl 2%.

- 2) В лаборатории имеются растворы с массовой долей серной кислоты 10% и 20%. Какую массу каждого раствора надо взять для получения раствора массой 300г с массовой долей 12%?
- 3) Смешали 20% и 32% растворы некоторого вещества. Полученный раствор имеет массу 150г и массовую долю растворенного вещества 24%. Определите массу каждого из исходных растворов.

IV. *Молярная концентрация раствора показывает, какое количество вещества растворено в 1л раствора. Рассчитывается по формуле:*

$C_m \text{ (или } M) = \frac{\nu}{V}$	Где $C_m(M)$ – молярная концентрация, моль/л; ν – количество вещества, моль; V – объем раствора, л.
--	---

Задачи:

- 1) В воде растворили гидроксид калия (KOH) массой 11,2г, объем раствора довели до 200мл. Определите молярную концентрацию полученного раствора.
- 2) Определите молярную концентрацию раствора, полученного при растворении сульфата натрия массой 42,6г в воде массой 300г, если плотность раствора 1,12г/мл.
- 3) Какая масса хлорида калия потребуется для приготовления раствора этой соли объемом 300мл, с концентрацией 0,15М хлорида калия?
- 4) Какой объем раствора с массовой долей серной кислоты 9,3% (плотность 1,05г/мл) потребуется для приготовления раствора 0,35М серной кислоты объемом 40мл?

Задачи по уравнению реакций:

- 1) В 50г раствора серной кислоты положили кусочек цинка массой 10г. когда реакция прекратилась, то оказалось, что 3,5г цинка осталось в избытке? Вычислите процентную концентрацию раствора серной кислоты?
- 2) В 500мл воды бросили кусочек натрия массой 4,6г. Вычислите массовую долю раствора щелочи.
- 3) Какую массу оксида серы (VI) надо растворить в воде массой 4кг для получения раствора с массовой долей серной кислоты 4,9%?
- 4) Определите массовую долю гидроксида бария в растворе, полученном при смешивании воды массой 50г и оксида бария массой 1,2г.
- 5) Какая масса цинка может прореагировать с соляной кислотой объемом 50мл и плотностью 1,1г/мл, массовая доля соляной кислоты в котором составляет 0,2? Какой объем водорода выделится при этом?
- 6) Определите образующееся вещество и его массовую долю в растворе, если 0,2моль оксида натрия растворить в 100г воды.
- 7) Определите массу оксида меди (II), которая может раствориться в 49%-ном растворе серной кислоты массой 400г.
- 8) В результате смешивания 200г 4,9%-ного раствора серной кислоты и 200г 4%-ного раствора гидроксида натрия протекает реакция нейтрализации. Рассчитайте массу образовавшейся соли.
- 9) При взаимодействии раствора гидроксида калия объемом 500мл и концентрацией 0,2моль/л и 10%-ного раствора азотной кислоты массой 200г образуется соль. Рассчитайте ее массу.
- 10) Определите массу раствора серной кислоты с массовой долей 0,49, необходимую для реакции с гидроксидом алюминия 7,8г.