

Химические формулы. Расчеты по химическим формулам и уравнениям

# 1. Вывод простейшей формулы вещества

## Алгоритм

1. Используя условия задачи, найти весовые или процентные отношения между атомами.
2. Найти отношения между числом атомов в молекуле.
3. Перейти к целым числам, разделив на наименьшее из них (умножив на 2, 10).

### Задача №1

Вещество содержит 4,5 в.ч. углерода, 0,75 в.ч. водорода и 6 в.ч. кислорода. Вывести простейшую формулу вещества.

*Дано :*

$$m(C) = 4,5 \text{ в.ч.}$$

$$m(H) = 0,75 \text{ в.ч.}$$

$$m(O) = 6 \text{ в.ч.}$$





## 2. Вывод молекулярной формулы вещества

### Алгоритм

1. Записать краткое условие задачи.
2. Рассчитать относительную молекулярную массу вещества по относительной плотности.
3. Записать относительные атомные массы элементов, входящие в состав вещества.
4. Вывести простейшую формулу вещества.
5. Рассчитать относительную молекулярную массу по простейшей формуле вещества.
6. Разделить истинную молекулярную массу (найденную по плотности) на молекулярную массу простейшей формулы.
7. Определить молекулярную формулу, умножив число атомов простейшей формулы на найденное число.

## Задача №2

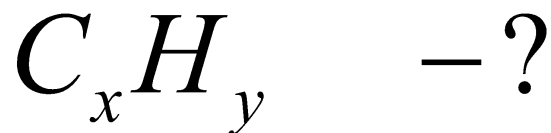
Вывести молекулярную формулу углеводорода, содержащего 85,7% углерода и 14,3% водорода. Плотность углеводорода по водороду равна 21.

*Дано :*

$$\omega(C) = 85,7\%$$

$$\omega(H) = 14,3\%$$

$$D_{H_2}^{C_xH_y} = 21$$



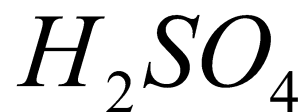


### 3. Расчеты по химическим формулам

#### Задача №3

Что показывает формула серной кислоты?

*Дано :*





а) Вычисление массовой доли элемента в сложном веществе

Задача №4

Определить массовые доли водорода, азота и кислорода в азотной кислоте.

*Дано :*



---

$$\omega(H) - ?$$

$$\omega(N) - ?$$

$$\omega(O) - ?$$



б) Вычисление массы элемента в сложном веществе

Задача №5

Вычислить массу бария и массу кислорода в 10 г сульфата бария.

*Дано :*

$$m(\text{BaSO}_4) = 10 \text{ г}$$

---

$$m(\text{Ba}) - ?$$

$$m(\text{O}) - ?$$



## 4. Расчеты по химическим уравнениям

Химическое уравнение - это условная запись химической реакции с помощью химических формул и коэффициентов.

### Правила составления химических уравнений

1. Записать исходные вещества и продукты реакции.
2. Выбрав формулы с наибольшим числом атомов расставить коэффициенты.
3. Если хотя бы один из коэффициентов оказывается дробным, то все коэффициенты удвоить.

а) Нахождение количества, массы или объема одного вещества по известному количеству, массе или объему другого вещества

Задача №6

Какая масса алюминия потребуется для полного замещения водорода 25 г серной кислоты?

*Дано :*

$$m(H_2SO_4) = 25г$$

---

$$m(Al) - ?$$



Задача №7

Какой объем кислорода выделится при разложении 50 г бертолетовой соли?

*Дано :*

$$m(\text{KClO}_3) = 50 \text{ г}$$

---

$$V(\text{O}_2) - ?$$





### Задача №8

Какое количество ортофосфорной кислоты пойдет на нейтрализацию 160 г гидроксида кальция, если продуктом реакции является фосфат кальция?

*Дано :*

$$m(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 160\text{г}$$

---

$$v(\text{H}_3\text{PO}_4) - ?$$



б) Нахождение количества, массы или объема продукта реакции, если известны количества, массы или объемы двух или более веществ, вступающих в реакцию

Задача №9

Какая масса нитрата натрия получится при взаимодействии 50 г гидроксида натрия с 70 г азотной кислоты?

*Дано :*

$$m(\text{NaOH}) = 50 \text{ г}$$

$$m(\text{HNO}_3) = 70 \text{ г}$$

---

$$m(\text{NaNO}_3) = ?$$



## в) Нахождение выхода продукта

Выход продукта -это отношение массы фактически полученного продукта ( $m_{\phi}$ ) к его массе, которая должна получиться в соответствии с теоретическим расчетом ( $m_T$ ):

$$\eta = \frac{m_{\phi}}{m_T} \cdot 100\%$$

### Задача №10

При пропускании 2,8 л (при н.у.) сероводорода через избыток раствора сульфата меди (II) образовался осадок массой 11,4 г. Определить выход продукта реакции.

*Дано :*

$$V(H_2S) = 2,8 \text{ л}$$

$$m(CuS) = 11,4 \text{ г}$$

---

$$\eta - ?$$





## г) задачи на примеси

### Задача №11

При прокаливании 400 г натриевой селитры получили 33,6 л кислорода. Какова массовая доля примесей в селитре?

*Дано :*

$$V(O_2) = 33,6 \text{ л}$$

$$m(\text{селитры}) = 400 \text{ г}$$

---

$$\omega_{\text{прим}} - ?$$



## Домашнее задание

- Повторить пройденный материал.
- Подготовиться к контрольной работе по теме «Расчеты по химическим формулам и уравнениям».
- Подготовиться к самостоятельной работе по теме «Химические уравнения».
- Выучить названия кислот и их солей.

## Названия важнейших кислот и их солей

Кислота	Названия	
	кислоты	соли
$\text{HAlO}_2$	Метаалюминиевая	Метаалюминат
$\text{HAsO}_3$	Метамышьяковая	Метаарсенат
$\text{H}_3\text{AsO}_4$	Ортомышьяковая	Ортоарсенат
$\text{HAsO}_2$	Метамышьяковистая	Метаарсенит
$\text{H}_3\text{AsO}_3$	Ортомышьяковистая	Ортоарсенит
$\text{HBO}_2$	Метаборная	Метаборат
$\text{H}_3\text{BO}_3$	Ортоборная	Ортоборат
$\text{H}_2\text{B}_4\text{O}_7$	Четырехборная	Тетраборат
$\text{HBr}$	Бромоводород	Бромид
$\text{HOBr}$	Бромноватистая	Гипобромит
$\text{HBrO}_3$	Бромноватая	Бромат
$\text{HCOOH}$	Муравьиная	Формиат
$\text{CH}_3\text{COOH}$	Уксусная	Ацетат
$\text{HCN}$	Циановодород	Цианид
$\text{H}_2\text{CO}_3$	Угльная	Карбонат
$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$	Щавелевая	Оксалат
$\text{HCl}$	Хлороводород	Хлорид
$\text{HOCl}$	Хлорноватистая	Гипохлорит
$\text{HClO}_2$	Хлористая	Хлорит
$\text{HClO}_3$	Хлорноватая	Хлорат
$\text{HClO}_4$	Хлорная	Перхлорат
$\text{HCrO}_2$	Метахромистая	Метахромит
$\text{H}_2\text{CrO}_4$	Хромовая	Хромат
$\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	Двухромовая	Дихромат
$\text{HI}$	Йодоводород	Йодид
$\text{HOI}$	Йодноватистая	Гипойодит
$\text{HIO}_3$	Йодноватая	Йодат
$\text{HIO}_4$	Йодная	Перйодат

Продолжение Таблицы 4

Кислота	Названия	
	кислоты	соли
$\text{HMnO}_4$	Марганцовая	Перманганат
$\text{H}_2\text{MnO}_4$	Марганцовистая	Манганат
$\text{H}_2\text{MoO}_4$	Молибденовая	Молибдат
$\text{HN}_3$	Азидоводород (азотистоводородная)	Азид
$\text{HNO}_2$	Азотистая	Нитрит
$\text{HNO}_3$	Азотная	Нитрат
$\text{HPO}_3$	Метафосфорная	Метафосфат
$\text{H}_3\text{PO}_4$	Ортофосфорная	Ортофосфат
$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$	Двухфосфорная (пирофосфорная)	Дифосфат (пирофосфат)
$\text{H}_3\text{PO}_3$	Фосфористая	Фосфит
$\text{H}_3\text{PO}_2$	Фосфорноватистая	Гипофосфит
$\text{H}_2\text{S}$	Сероводород	Сульфид
$\text{HSCN}$	Родановодород	Роданид
$\text{H}_2\text{SO}_3$	Сернистая	Сульфит
$\text{H}_2\text{SO}_4$	Серная	Сульфат
$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$	Тиосерная	Тиосульфат
$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$	Двусерная (пироксерная)	Дисульфат (пиросульфат)
$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$	Пероксодвусерная (надсерная)	Пероксодисульфат (персульфат)
$\text{H}_2\text{Se}$	Селеноводород	Селенид
$\text{H}_2\text{SeO}_3$	Селенистая	Селенит
$\text{H}_2\text{SeO}_4$	Селеновая	Селенат
$\text{H}_2\text{SiO}_3$	Кремниевая	Силикат
$\text{HVO}_3$	Ванадиевая	Ванадат
$\text{H}_2\text{WO}_4$	Вольфрамовая	Вольфрамат