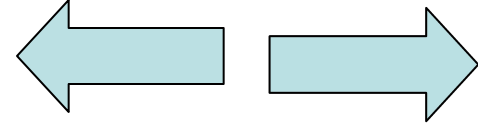
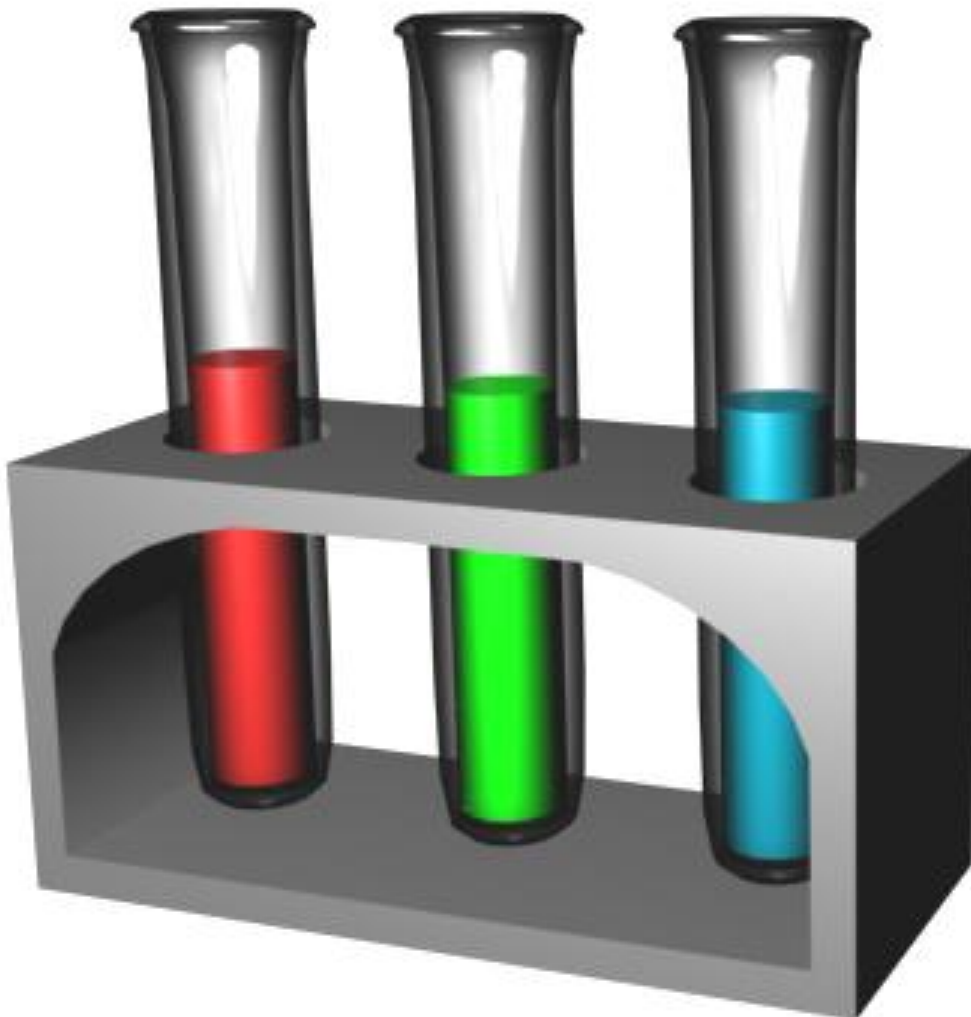


Валентность и степень окисления



Здравствуйте,
сегодня я расскажу
вам о таких
понятиях в химии,
как валентность и
степень окисления,
а также о том чем
они друг от друга
отличаются



ХИМИЯ: ВАЛЕНТНОСТЬ И СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ

СОДЕРЖАНИЕ

ВАЛЕНТНОСТЬ – что это такое?

КАК определить валентность?

СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ – а это что?

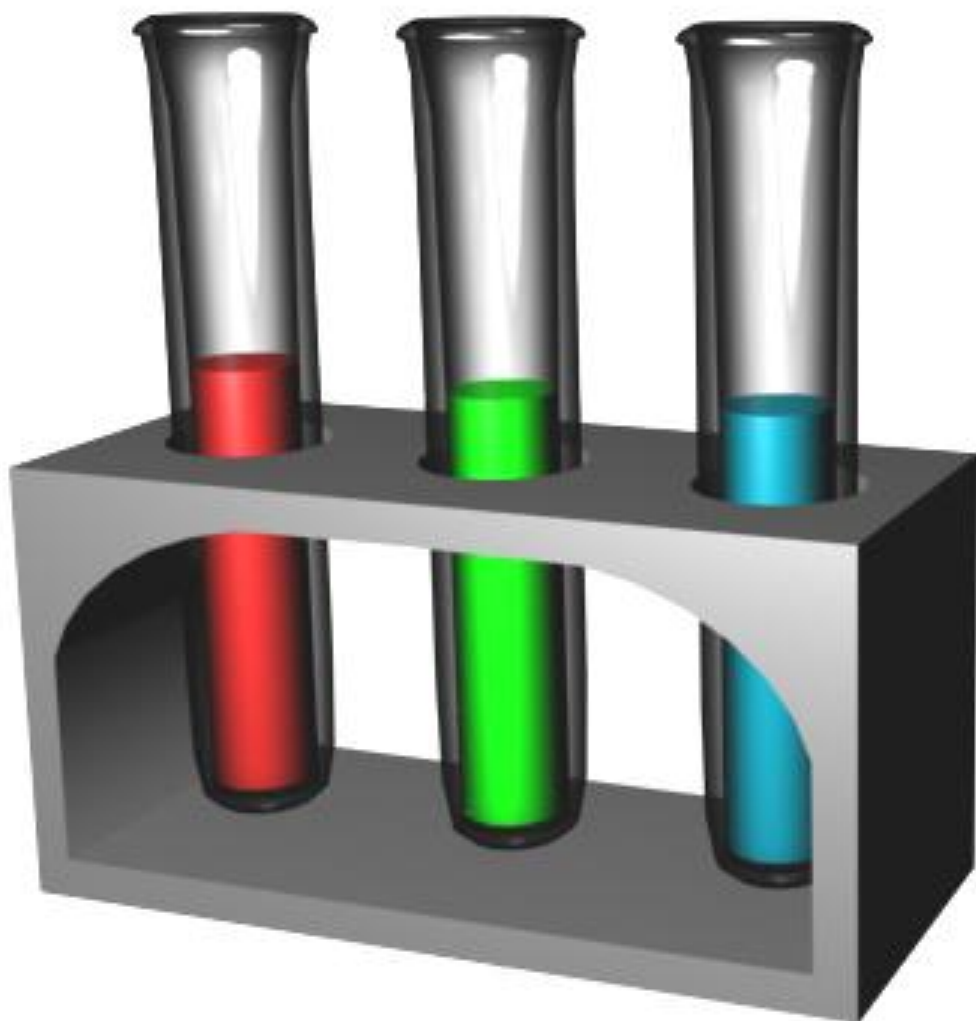
КАК определить степень окисления?

ЧЕМ они между собой различаются?

ВЫХОД



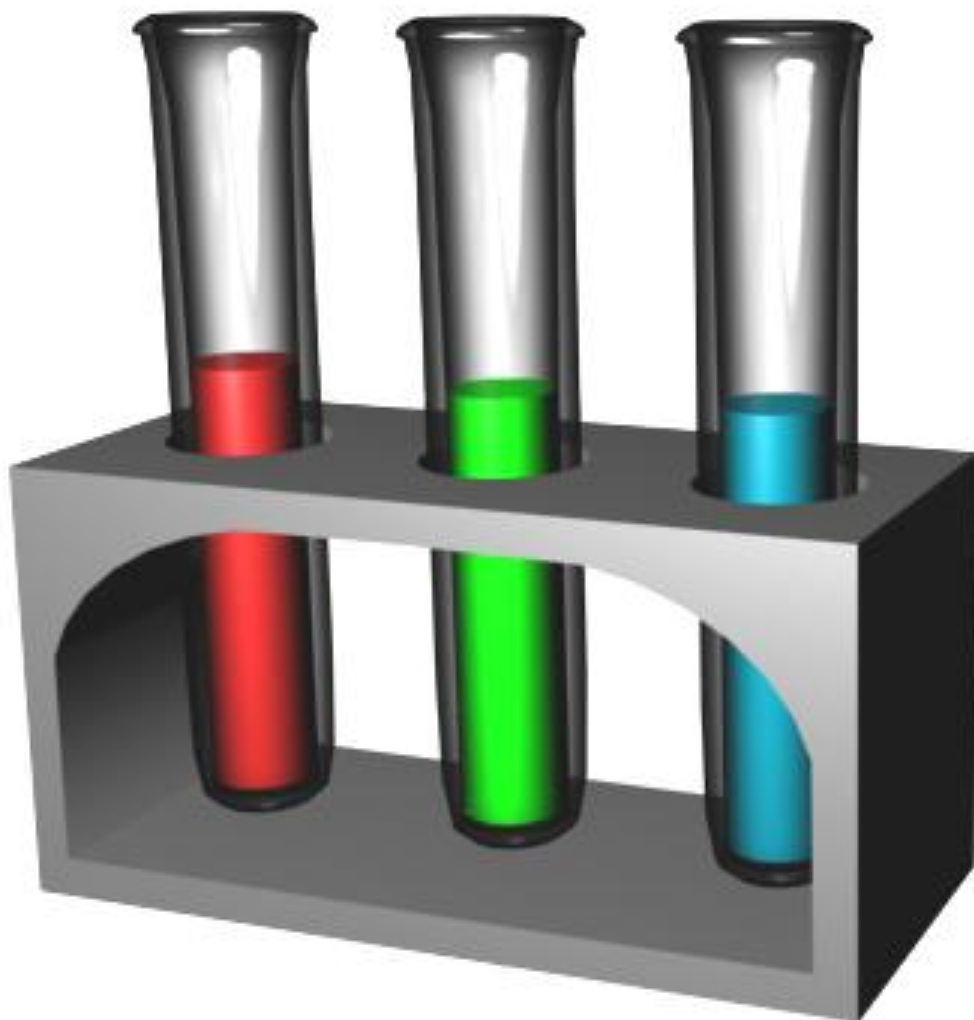
ВАЛЕНТНОСТЬ



Валентность – свойство атома данного элемента присоединять элементы или замещать определённое число атомов другого элемента. Под валентностью химического элемента также понимают способность его атомов образовывать химические связи в соединениях. Количественно валентность определяется числом химических связей, образованных атомом.

В СОДЕРЖАНИЕ

СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВАЛЕНТНОСТИ

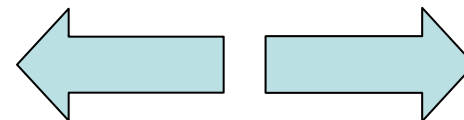
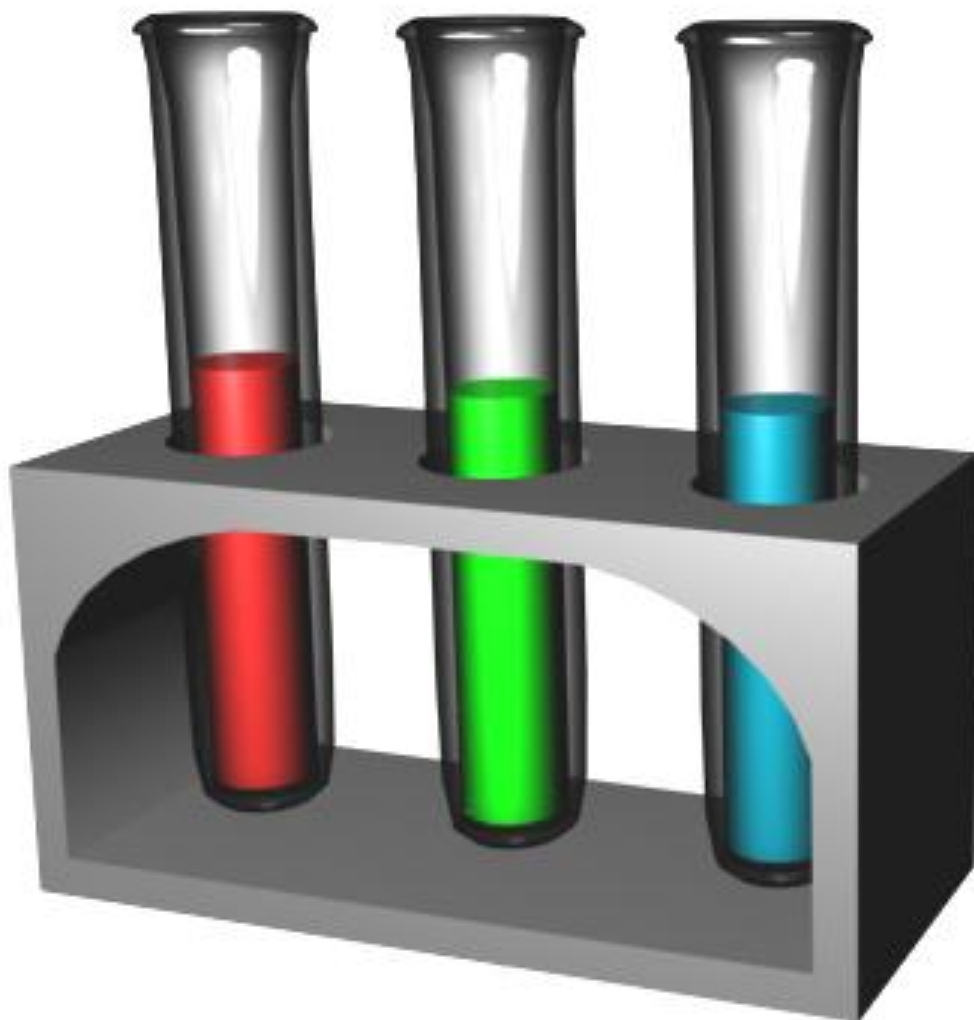


Валентность – сложное понятие. Оно формировалось одновременно с понятием химической связи.

Первоначально валентность элементов измеряли по водороду (валентность которого принимали за единицу), т.е. по числу атомов водорода, присоединяемых или замещаемых атомом данного элемента. Если элемент не образует соединения с водородом, но соединяется с кислородом, валентность элемента определяли по его кислородным соединениям (принимая валентность кислорода равную двум).

Кроме того, валентность элемента определяют по отношению к другим элементам, валентность которых известна. Валентность можно выразить и другими способами, например числом химических связей, образуемых атомом одного элемента (ковалентностью), или числом атомов, непосредственно окружающих данный атом (координационное число).

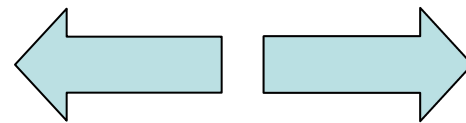
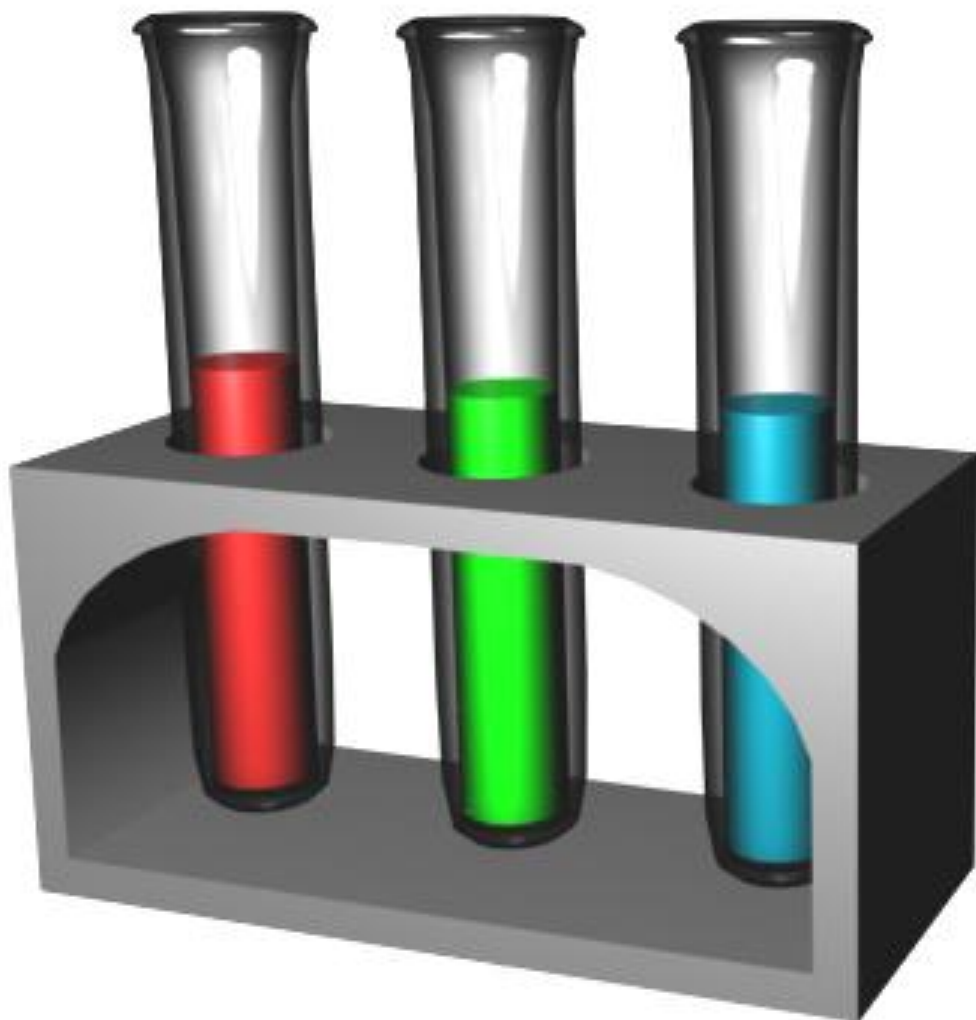
СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВАЛЕНТНОСТИ



Позднее валентность стали подразделять на положительную и отрицательную. Числовое значение положительной валентности элемента равно числу отданных атомом электронов, а отрицательной валентности – числу электронов, которые атом должен присоединить для завершения внешнего энергетического уровня. Стоит отметить что валентность не имеет ничего общего с электрическим зарядом.

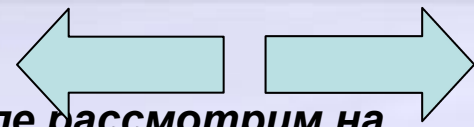
Со временем понятие валентности расширилось, оно стало указывать и природу химических связей между атомами в их соединении. В соединениях с ионной (или электровалентной) связью валентность равна числу электронов, отданных или присоединённых атомом при превращении его в ион. В соединениях с ковалентной связью валентность определяется числом электронов, которые атом отдаёт для образования общих электронных пар.

СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВАЛЕНТНОСТИ



Для некоторых элементов валентность – величина постоянная. Например, натрий во всех соединениях одновалентен, цинк – двухвалентен, лантан – трехвалентен и т. д.

Высшая валентность элементов в основном определяется номером группы периодической системы, а низшая вычитанием из 8 номера группы.



Как определить валентность по готовой формуле рассмотрим на данных примерах:

Пример1:

V2 O5

1). Обозначим валентность известного элемента:

II

V2 O5

2). Определяем общее число единиц валентности атомов:

$$2 * 5 = 10$$

3). Подставим его под химическими знаками атомов элементов арабской цифрой:

II

V2 O5

(10)

4). Разделим это число на число атомов элемента, валентность которого нам известна:

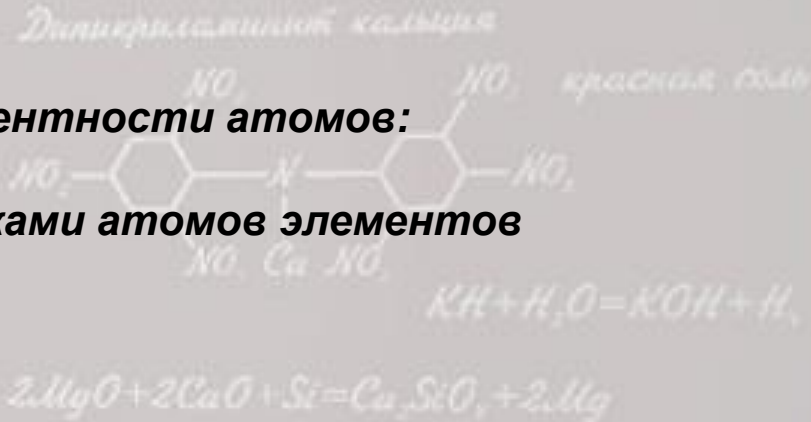
$$10 / 2 = 5 \text{ (в нашем примере)}$$

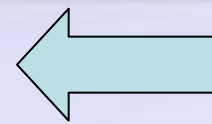
5). Поставить частное (5) римской цифрой над искомым элементом как его валентность:

V II

V2 O5

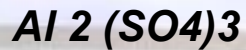
(10)



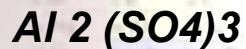


Пример 2:

Определим валентность элементов в солях кислородсодержащих кислот:

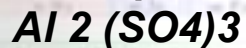


1). **Определим число атомов кислорода (если символ стоит в скобках, то его индекс нужно умножить на цифру, стоящую за скобками):**



$$4 * 3 = 12$$

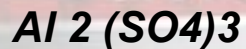
2). **Вычислим общее число единиц валентности для атомов кислорода:**



$$12 * 2 = 24$$

3). **Вычислим общее число единиц валентности для атомов металла (здесь Al):**

III II



$$2 * 3 = 6$$

4). **Отнимем от общего числа единиц валентности кислорода общее число единиц валентности металла**

$$24 - 6 = 18$$

5). **Определим число атомов неметалла:**

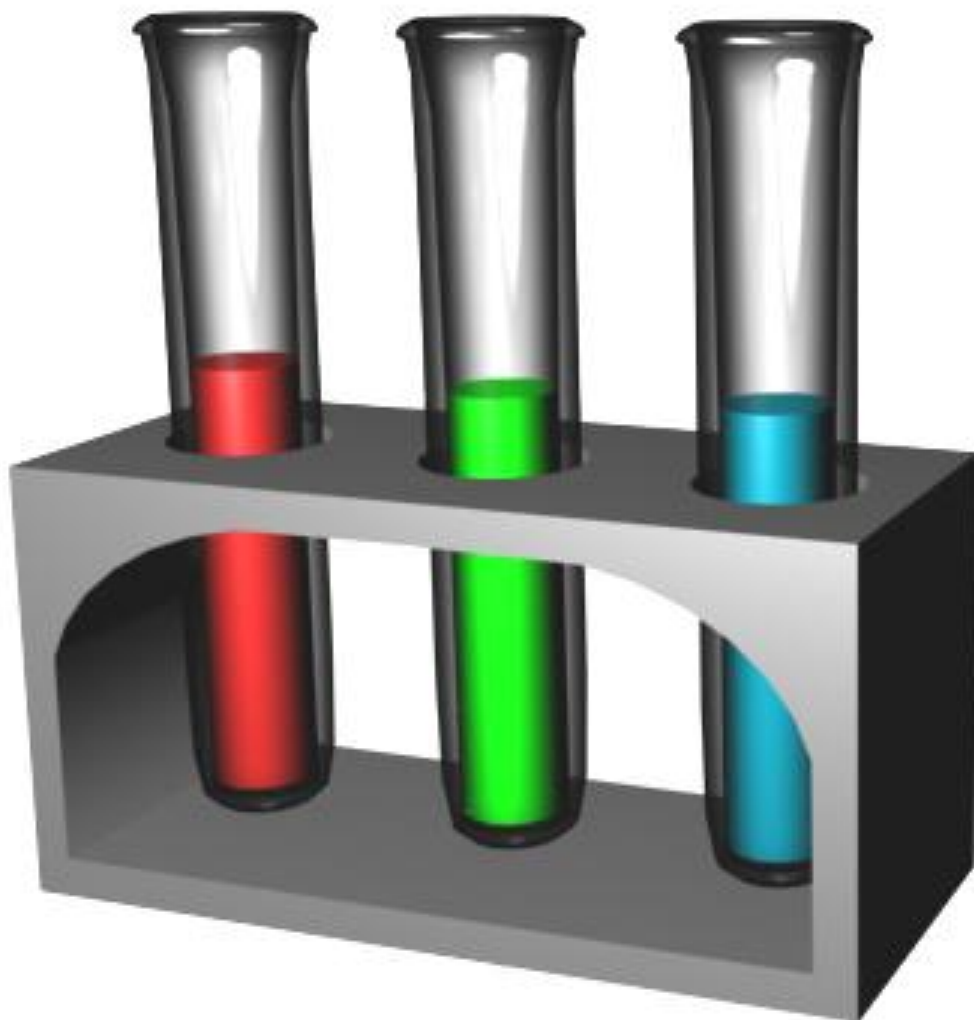
$$1 * 3 = 3$$

6). **Разделим число, полученное в п.4 на число, полученное в п.5:**

$$18 / 3 = 6 \text{ (это валентность неметалла)}$$

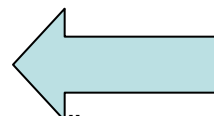
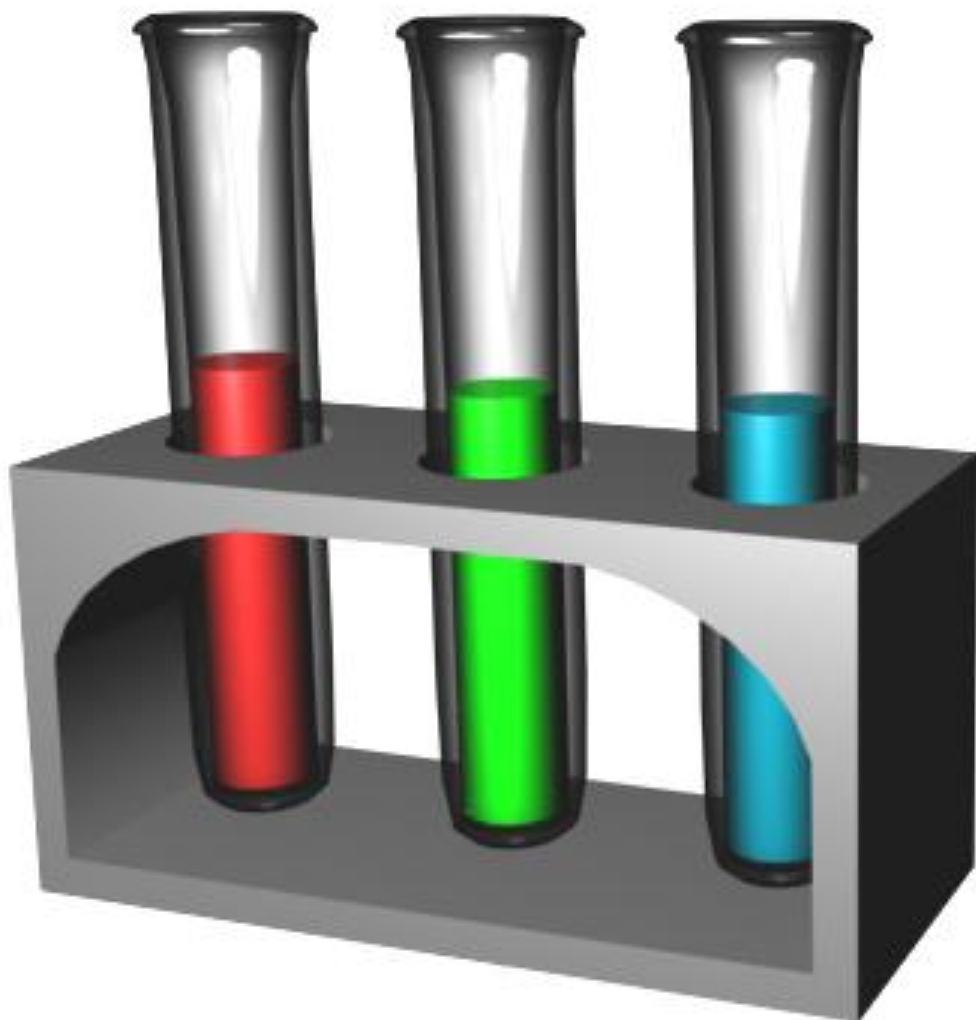
В СОДЕРЖАНИЕ

СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ



Степень окисления характеризует состояние атома в молекуле. Иногда её называют окислительным числом. При определении этого понятия условно предполагают, что в молекуле валентные электроны одних атомов перешли к другим атомам; таким образом, молекулы состоят только из положительно и отрицательно заряженных ионов. В действительности же в большинстве случаев происходит не полная отдача электронного облака от одного атома к другому. Степень окисления – это условный заряд атома в молекуле, вычисленный исходя из предположения, что молекула состоит только из ионов (обозначается n). Можно определять и так : степень окисления – это тот электрический заряд, который возник бы на атоме, если бы электронные пары, которыми он связан с другими атомами в молекуле, были бы смещены к более электроотрицательным атомам, а электронные пары, принадлежащие одинаковым атомам, были бы между ними поделены.

СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ

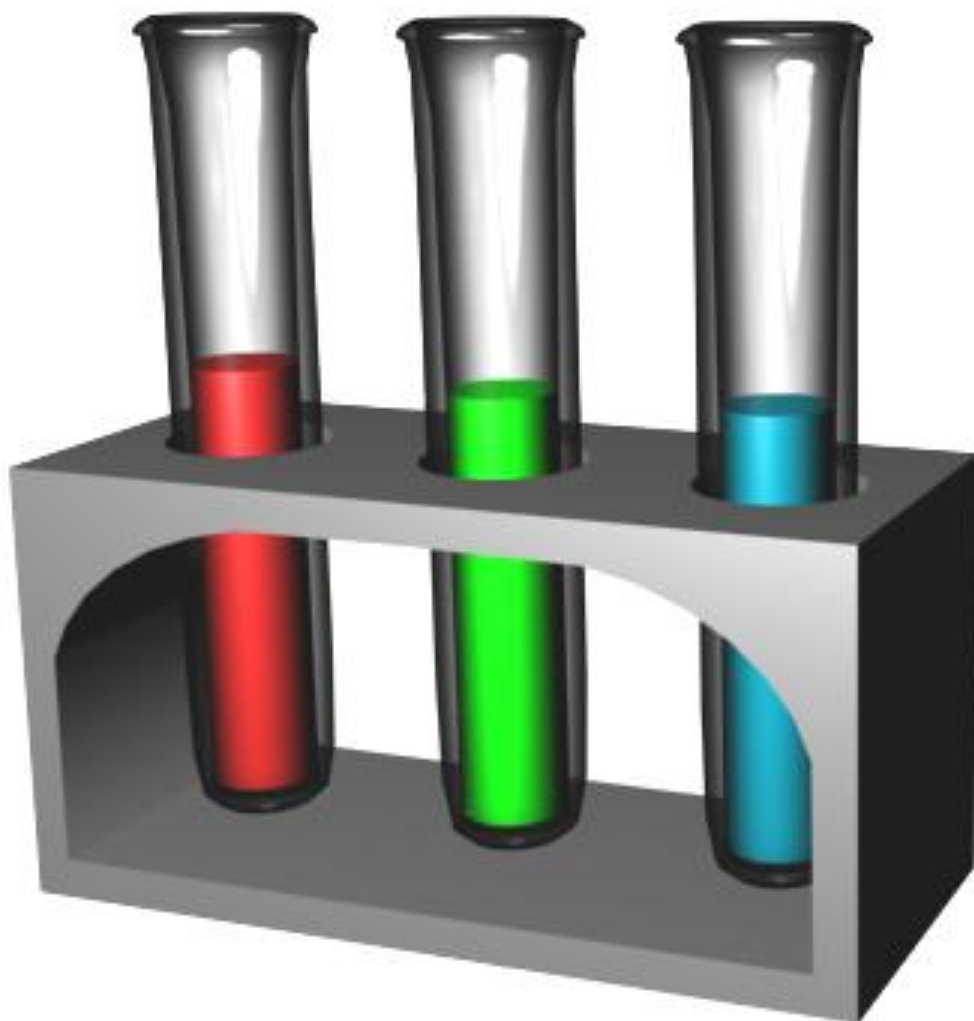


Из приведённых определений следует, что степень окисления выражает величину электрического заряда и основывается на предположении о принадлежности электронов в каждой связи в молекуле или ионе более электроотрицательным атомам. Степень окисления может иметь отрицательное, положительное и нулевое значение.

Отрицательное значение степени окисления будет у тех атомов, которые приняли электроны от других атомов. Положительное значение степени окисления имеют атомы, отдающие свои электроны другим атомам. Также степень окисления может быть выражена дробным числом

[В СОДЕРЖАНИЕ](#)

КАК ОПРЕДЕЛИТЬ СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ



Значение степени окисления определяется числом электронов, смещенных от атома данного элемента к атому другого элемента.

Нужно помнить, что:

- степень окисления как у свободных атомов, так и у атомов, входящих в состав неполярных молекул, например: H_2 , O_2 , Cl_2 , F_2 , Br_2 , I_2 , N_2 и т.д. равна нулю;
 - в соединениях сумма значений степеней окисления равна нулю.
- Это позволяет вычислить степень окисления данного химического элемента, если известны степени окисления других химических элементов в данном соединении.

Например:

Определить степень окисления хрома в дихромате калия



1). Составляем следующее уравнение, в котором неизвестную степень окисления хрома обозначаем x (а т.к. в соединении $K_2 Cr_2 O_7$ – два атома хрома, то $x * 2$):

$$(+1) * 2 + x * 2 + (-2) * 7 = 0$$

2). Решаем это уравнение

$$(+1) * 2 + x * 2 + (-2) * 7 = 0$$

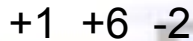
$$2 + 2x - 14 = 0$$

$$2x = 14 - 2$$

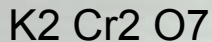
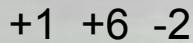
$$2x = 12$$

$$x = 6$$

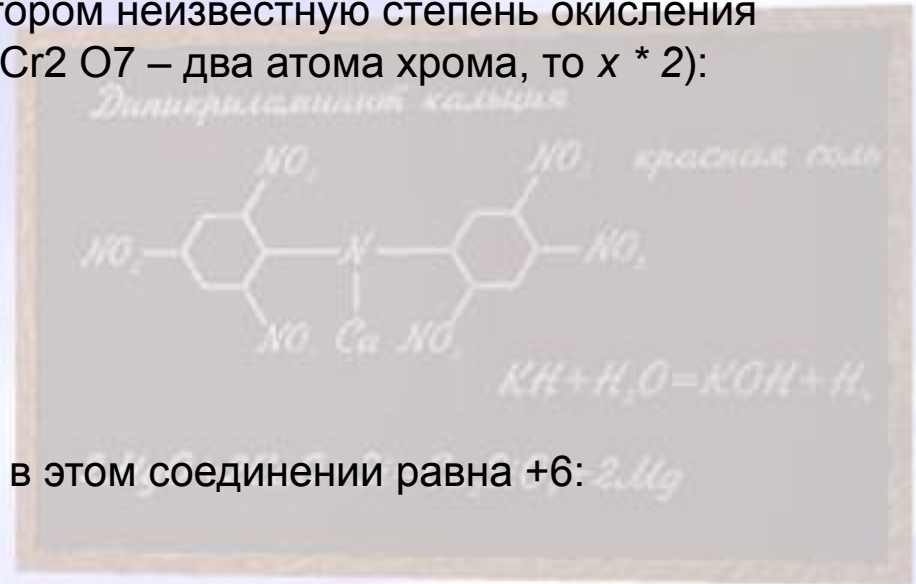
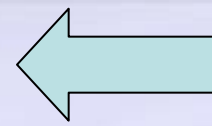
3). Следовательно, степень окисления хрома в этом соединении равна +6:



Для самоконтроля правильности нахождения степени окисления нужно подсчитать общую сумму положительных и отрицательных степеней окисления. Если оно равно 0, то формула составлена правильно:



$$(+1) * 2 + (+6) * 2 + (-2) * 7 = 0$$



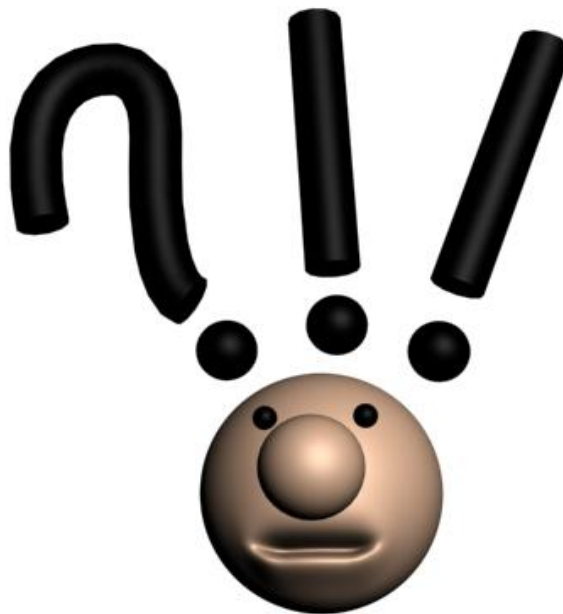
[В СОДЕРЖАНИЕ](#)

ВЫВОД

В ЧЁМ ОТЛИЧИЯ ???

Сравним понятия «степень окисления» и «валентность», а точнее, разграничим их.
Даже если абсолютные значения степени окисления и валентности совпадают, их нельзя отождествлять.

1. Валентность, характеризующая число химических связей может не иметь знака
2. Валентность не может равняться нулю (по определению)
3. Валентность не может быть дробным числом
4. Валентность имеет определённый предел применения.



1. Степень окисления имеет знак
2. Степень окисления элемента может быть равна нулю
3. Степень окисления может быть дробным числом
4. Степень окисления атомов химических элементов можно определять в любых веществах

[В СОДЕРЖАНИЕ](#)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. О.С. Габриелян, Г.Г. Лысова, А.Г. Введенская. Настольная книга учителя. Химия, 11 класс: В 2 ч. Ч. 1, М.: Дрофа, 2003;

2. А.А. Кудрявцев, Составление химических уравнений, М.: «Высшая школа», 1991;

3. Г.П. Хомченко, К.И. Севастьянова, Окислительно-восстановительные реакции, М.: «Просвещение», 1989;

4. Л.С. Гузей, В.В. Сорокин, Окислительно-восстановительные реакции, М.: Изд-во МГУ, 1992;

[В СОДЕРЖАНИЕ](#)