***«Химические реакции на МКС»***

Химические реакции в космосе важны для экипажа МКС, так как с их помощью члены экипажа получают кислород и избавляются от углекислого газа.

На этом уроке мы рассмотрим основные химические реакции, которые использовали и используют разработчики космической техники.

Искусственные спутники Земли, на борту которых летали собаки, были оснащены системами жизнеобеспечения, куда входили системы очистки атмосферы и получения кислорода.

***В зале «Утро космической эры»*** найдите катапультируемый контейнер, в котором совершили полет собаки Белка и Стрелка. Внутри контейнера была установлена система, синтезирующая кислород из углекислого газа и воды, которые выделялись в процессе дыхания членов экипажа.

**Задание 1**

Напишите уравнения химических реакций, происходивших в катапультируемом контейнере, и расставьте коэффициенты.

1. Сначала в реакцию вступали пероксид калия и вода с образованием кислорода и гидроксида калия. Выделившийся кислород использовался для дыхания экипажа.

|  |
| --- |
| Место для расчетов  4KO2 + 2H2O = 3O2 + 4KOH |

1. Полученный гидроксид калия реагировал с углекислым газом с образованием средней соли (карбоната калия) и воды.

|  |
| --- |
| Место для расчетов  2KOH + CO2 = K2CO3 + H2O |

1. Средняя соль вновь реагировала с углекислым газом и парами воды с образованием кислой соли (гидрокарбоната калия).

|  |
| --- |
| Место для расчетов  K2CO3 + H2O + CO2 = 2KHCO3 |

Вскоре после полета собак и первого космонавта планеты Земля в космосе стали строить огромные орбитальные станции.

***В зале «Космический дом на орбите»*** найдите макет Международной космической станции.

|  |
| --- |
| **Знаете ли вы, что каждому космонавту ежедневно необходимо 600 литров кислорода?** |

**Задание 2**

Рассчитайте количество вещества кислорода в 600 литрах, необходимых одному космонавту МКС ежедневно при нормальных условиях.

|  |
| --- |
| Место для расчетов  ν(О2) = V(О2)/Vm = 600/22,4 = 26.79 моль |

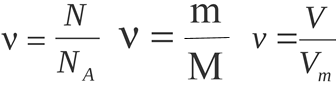
**Ответ: \_\_26.79\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

А теперь рассчитайте массу необходимого кислорода.

|  |
| --- |
| Место для расчетов  ν(О2) = m(О2)/M(О2)  m(О2) = ν(О2)\*M(О2) = 26.79\*16 = 428.64 г |

**Ответ: \_**428.64 **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

Для решения данной задачи используйте одну из нижеприведенных формул.

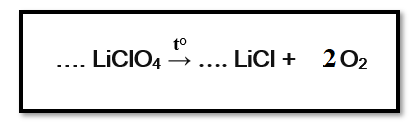


|  |
| --- |
| **Знаете ли вы, что одному космонавту требуется более 77 кг кислорода в течение одного полета (6 месяцев)?** |

Раньше на орбитальной станции «Мир» для получения кислорода зажигали специальную шашку, которая в результате химической реакции давала кислород. Найдите базовый блок станции «Мир», находящийся рядом с макетом МКС. Рассмотрите макет модуля станции «Мир» и найдите внутри него эту шашку.

**Задание 3**

Расставьте коэффициенты в уравнении получения кислорода путем нагрева перхлората лития в твердотопливном генераторе кислорода.



Так как описываемый способ получения кислорода был небезопасным для экипажей, то через некоторое время его стали получать через разложение воды с помощью электрического тока в системе «Электрон-ВМ», которой оснащена Международная космическая станция.

**Задание 4**

1. Составьте уравнение реакции электролиза воды и расставьте коэффициенты.

|  |
| --- |
| Место для расчетов  H2O → H2 + 1/2O2 |

2. Рассчитайте, какой объем кислорода образуется в системе «Электрон-ВМ» для экипажа из трех человек, если известно, что на одного человека в сутки расходуется 1 кг воды.

|  |
| --- |
| Место для расчетов  ν(H2O) = m(H2O) /M(H2O) = 1000/18 = 55.56  Водорода получается столько же, сколько было воды, а кислорода - в два раза меньше, т.е.  ν(O2) = 55.56/2 = 27.78  Кроме того  ν(O2) = V(O2)/Vm;  V(O2) = ν(O2)\* Vm = 27.78\*22,4 = 622 л  Так как экипаж состоит из трех человек, то V\*3 = 1866 л |

**Ответ: \_\_\_**1866 л**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

Что же делать с углекислым газом, который образуется в процессе дыхания экипажа? На российском сегменте МКС углекислый газ удаляет система «Воздух», работающая по принципу сита. Она пропускает молекулы кислорода и азота, но задерживает молекулы углекислого газа и высвобождает их в забортное пространство.

В перспективе углекислый газ при взаимодействии с водородом, образующимся в результате электролиза воды, может превращаться в метан и ценную воду.

**Задание 5**

1. Составьте уравнение реакции взаимодействия углекислого газа с водородом и расставьте коэффициенты.

|  |
| --- |
| Место для расчетов  CO2 + 4H2 → CH4 + 2H2O |

2. Рассчитайте массу водорода, который понадобится для связывания углекислого газа, выдыхаемого экипажем из трех человек, если известно, что один космонавт выдыхает 1300 г углекислого газа в сутки.

|  |
| --- |
| Место для расчетов  Сначала посчитаем, сколько молей СО2 содержится в 3900 г углекислого газа  ν(СO2) = m(СO2)/M(СO2) = 3900/44 = 88.64 моль  Исходя из химического уравнения в первой части задания, на 1 моль СО2 нужно в четыре раза больше молей Н2, следовательно  ν(Н2) = 88,64\*4 = 354.55 моль  Отсюда найдем массу водорода m(Н2) = ν(Н2)\*M(Н2) = 354.55\*8 = 2836.36 г |

**Ответ: \_\_\_**2836.36 г **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**