# Определение объема углекислого газа, необходимого для образования древесины.

Экология любого большого города, особенно такого гигантского техногенного мегаполиса, как Москва, немыслима без зеленых насаждений. Эти своеобразные «городские легкие» обогащают городскую атмосферу кислородом и очищают ее. Необходимо понимать, что процесс выделения кислорода зелеными растениями непосредственно связан с их ростом, который идет достаточно медленно: деревья растут годы, десятилетия и даже века, а сгорают за минуты. Оба этих процесса могут быть выражены одной химической реакцией, идущей в различных направлениях. В одном случае атом углерода присоединяет молекулу кислорода, образуя углекислый газ (СО2), в другом молекула углекислого газа усваивается растением. При этом она распадается: атом углерода идет на образование древесины, а молекула кислорода выделяется в атмосферу. То есть в процессе образования древесины кислород является побочным продуктом.

Естественно, что древесина состоит не только из углерода. Каждое растение содержит некоторое количество воды и минеральных солей. Всем хорошо известно, что свежесрубленное дерево горит плохо, а после загорания выделяет много водяного пара, что делает дым от влажных дров хорошо заметным издалека. Цвет пламени горящей древесины обычно желтый, поскольку из минеральных солей наиболее распространены соли натрия, а именно, его ионы окрашивают пламя в желтый цвет; если дерево росло на почвах, богатых солями калия, то дрова из него дают пламя с фиолетовыми отблесками.

Для выполнения задания необходимо вычислить массу древесного ствола. При этом форма ствола принимается эквивалентной форме цилиндра. Следовательно, необходимо вычислить объем цилиндра и умножить полученное значение на плотность древесины. Далее следует применить правило вычисления массы веществ, участвующих в химической реакции (подробно разобрано в приведенном ниже примере расчета) и объединенный закон газового состояния.

**Пример выполнения задания 1.1:**

***Условие.***Какой объем углекислого газа, взятого при нормальных условиях, необходимо поглотить растению, чтобы выросло дерево со следующими параметрами: диаметр ствола D=0,8 *м*, высота h=15 *м*, плотность древесины ρ=0,08 *м*3. Принимаем, что вся древесина состоит из углерода, и что древесный ствол имеет правильную цилиндрическую форму.

***Решение:***Определяем массу m дерева. Для этого площадь поперечного сечения, равную π r2 ,умножим на высоту h (радиус r равен D/2 = 0,4 *м*) и на плотность ρ.

m = π r2 h ρ

или 3,14 × 15 *м* × (0,4 м)2 × 0,08 *т/м3* = 0,6 *т* = 600 *кг.*

|  |
| --- |
| Образование древесины из углекислого газа идет по реакции:  СО2 → С + О2  Принимаем в уравнении массу углекислого газа (СО2) равной *m1*, массу углерода (С) равной *m2*, а их молекулярные массы равными *М1* и *М2* соответственно.  Воспользуемся соотношением масс реагирующих веществ и их молекулярных масс: |



где *m1* и m2 – массы реагирующих веществ; *M1* и *M2* – их молекулярные массы; *k1* и *k2* – их стехиометрические коэффициенты (согласно уравнению они равны единице).

Атомная масса кислорода равна 16, углерода – 12 (из таблицы Д.И.Менделеева). Соответственно, молекулярная масса СО2 (*M1*) равна 16 × 2 +12 = 44; молекулярная масса углерода принимается равной его атомной массе, т.е. *M2* = 12.

В результате получаем массу углекислого газа в 2200 кг. Известно, что при нормальных условиях 1 моль любого газа занимает объем 22,4 *л*. Так как 1 моль углекислого газа имеет массу 0,044 *кг* или 44 *г* (поскольку масса одного моля численно равна молекулярной массе), то, умножив число молей углекислого газа, содержащихся в 2200 *кг*, на 22,4 *л*, получим искомую величину.

*Ответ:* объем углекислого газа, взятого при нормальных условиях, равен 1120 *м3*.

Варианты задания

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Вид дерева | ρ, *г/см3* | *D,м* | *h,м* |
| 1 | Липа | 0,45 | 1 | 19 |
| 2 | 0,6 | 19 |
| 3 | 0,75 | 12,3 |
| 4 | Сосна | 0,5 | 0,3 | 4 |
| 5 | 0,4 | 6 |
| 6 | 0,6 | 12 |
| 7 | Дуб | 0,7 | 1 | 15 |
| 8 | 0,8 | 14 |
| 9 | 0,6 | 15 |
| 10 | Груша | 0,725 | 0,2 | 7 |
| 11 | 0,3 | 7,5 |
| 12 | 0,4 | 9 |
| 13 | Клен | 0,7 | 0,4 | 11 |
| 14 | 0,5 | 10 |
| 15 | 0,3 | 9 |
| 16 | Ясень | 0,74 | 0,5 | 10 |
| 17 | 0,6 | 11 |
| 18 | 0,45 | 13 |
| 19 | Красное дерево | 0,6 | 0,7 | 11 |
| 20 | 0,8 | 10 |
| 21 | 0,5 | 7 |
| 22 | Бук | 0,65 | 0,9 | 15 |
| 23 | 1 | 16 |
| 24 | 0,8 | 20 |