*Решение задач по теме «Определение формулы вещества»*

*Образцы решения задач*

***Пример 1*:**  Определите формулу газообразного органического вещества, если массовая доля углерода в нем 80%, водорода − 20%, если плотность по водороду равна15.

1. Записываем условие задачи ***РЕШЕНИЕ:***

|  |  |
| --- | --- |
| ДАНО: | 2. Определяем молярную массу вещества:  **М(в-ва)**  **Dн2(в-ва)**  **= ───── ,** откуда  **М(в-ва) = Dн2 • М(н2)**  **М(н2)**  **М(Ф) = 2 г/моль • 15 = 30 г/моль** |
| ω(С) = 80%, или 0,8 |
| ω(Н) = 20%, или 0,2 |
| Dн2(в-ва) = 15 |
| Аr(С) = 12 |
| Ar(Н) = 1 |
| **Найти:** Формулу в-ва **(Ф)** -? |

3. Определяем число атомов углерода и водорода в веществе:

а) Число атомов углерода (C) в веществе равно:

ω(С) • М(Ф) 0,8 • 30

 N(С) = ─────── = ────── = 2;

Ar(С) 12

б) Число атомов водорода (Н) в веществе равно:

ω(Н) • М(Ф) 0,2 • 30

 N(Н) = ─────── = ────── = 6.

Ar(Н) 1

4. Простейшая формула вещества по числу атомов С2Н6.

Молярная масса (С2Н6) = 30 г/моль.

5. Определяем истинную формулу вещества по молекулярной массе:

М ист. (С2Н6) = 30 г/моль.

**Ответ: С2Н6 – этан.**

***Пример 2.***При сгорании неизвестного вещества массой 2,3 г получено 4,4 г оксида углерода (IV) и 2,7 г воды. Относительная плотность паров вещества по воздуху 1,59. Определите формулу вещества.

1. Записываем условие задачи ***РЕШЕНИЕ:***

|  |  |
| --- | --- |
| ДАНО: | 2. Определяем молярную массу вещества:  **М**  **Dвозд = ──── ,** откуда **М = 29 • Dвозд;**  **29**  **М(Ф) = 29 • 1,59** = 46,11 ≈ 46 г/моль. |
| m(Ф)= 2,3 г |
| m(СО2)= 4,4 г |
| m(Н2О) = 2,7 г |
| М(СО2)= 44 г/моль |
| М(Н2О) = 18 г/моль |
| Dвозд = 1,59 |
| Формула в-ва (Ф) - ? |

3. Определяем количество молей углерода (С) в веществе СО2:

**υ = m / М**

4,4 г

υ (СО2) = ────── = 0,1 моль

44 г/моль

0,1 моль Х моль

**СО2 →   С**

  1 моль 1 моль

Составляем мольную пропорцию:

0,1моль **Х**  моль 0,1 • 1

────── = ────── ; Х = ────── = 0,1 моль

1 моль 1 моль 1

Х = 0,1 моль углерода (С).

Находим массу углерода (С) по формуле: **m = υ • М**

m(С) = 0,1 моль • 12 г/моль = 1,2 г.

4. Определяем количество молей водорода (Н) в веществе (Н2О):

**υ = m / М**

2,7 г

  υ(Н2О) = ────── = 0,15 моль

18 г/моль

  0,15 моль Х моль

**Н2О → 2Н**

  1 моль 2 моль

Составляем мольную пропорцию:

0,15моль **Х**  моль 0,15 • 2

────── = ────── ; Х = ────── = 0,3 моль

1 моль 2 моль 1

Х = 0,3 моль водорода (Н).

Находим массу **атомов** водорода (Н):

m(Н) = 0,3 моль • 1 г/моль = 0,3 г.

5. Проверяем, содержит ли вещество (Ф) атомы других элементов, кроме углерода и водорода, сравнивая сумму масс углерода и водорода с массой сгоревшего вещества:

m(сгоревшего в-ва) 2,3 г − **(**m(C) 1,2 г + m(H) 0,3 г**)** = 2,3 − 1,5= 0,8 г.

Избыток массы свидетельствует о наличии в неизвестном веществе кислорода (0,8 г).

6. Определяем отношения молей **атомов** и простейшую формулу вещества:

m(С) m(H) m(О) 1,2 0,3 0,8

 х:у:z=υ(С):υ(Н):υ(О) = ── : ─── : ─── = ── : ── : ─── = 0,1 : 0,3 : 0,05 = 2 : 6 : 1

M(С) M(H) M(О) 12 1 16

Простейшая формула С2Н6О.

7. Определяем истинную формулу по молекулярной массе:

М(прост. С2Н6О) = 46 г/моль; М(ист. С2Н6О) = 46 г/моль.

**Ответ: С2Н6О - диметиловый эфир, или С2Н5ОН- этиловый спирт**

***Пример 3.* При сгорании органического вещества массой 3,9 г, относительная плотность паров которого по воздуху равна 2,69, образовались диоксид углерода объемом 6,72 л (н.у.) и вода массой 2,7 г. Найдите формулу вещества.**

1. Записываем условие задачи **РЕШЕНИЕ:**

|  |  |
| --- | --- |
| ДАНО: | 2. Определяем молярную массу вещества:  **М(в-ва)**  **Dвозд = ──────── ,** откуда  **М(воздуха)**  М(в-ва) = Dвозд • М(воздуха) = 2,69 • 29 г/моль = 78 г/моль |
| m(в-ва) = 3,9 г |
| V(CO2) = 6,72 л |
| Vm  **=**  22,4 л/моль |
| m(H2O) = 2,7 г |
| M(H2O) = 18 г/моль |
| Dвозд (в-ва) = 2,69 |
| М(воздуха) = 29 г/моль |
| Формула в-ва (Ф) -? |

3. Определяем количество молей углерода (С) в веществе СО2, по формуле: **υ = V / Vm**

6,72 л

υ(СО2) = ────── = 0,3 моль

22,4 л/моль

0,3 моль Х моль

**СО2 →   С**

  1 моль 1 моль

Составляем мольную пропорцию:

0,3моль **Х**  моль 0,3 • 1

────── = ────── Х = ────── = 0,3 моль

1 моль 1 моль 1

Х = 0,3 моль углерода (С).

Находим массу углерода (С) по формуле: **m = υ • М**

m(С) = 0,3 моль • 12 г/моль = 3,6 г.

4. Определяем количество молей водорода (Н) в веществе (Н2О): **υ = m / М**

2,7 г

  υ(Н2О) = ────── = 0,15 моль

18 г/моль

  0,15 моль Х моль

**Н2О → 2Н**

  1 моль 2 моль

Составляем мольную пропорцию:

0,15моль **Х**  моль 0,15 • 2

────── = ────── Х = ────── = 0,3 моль

1 моль 2 моль 1

Х = 0,3 моль водорода (Н).

Находим массу **атомов** водорода **(Н):** m(Н) = 0,3 моль • 1 г/моль = 0,3 г.

5. Проверяем, содержит ли вещество (Ф) атомы других элементов, кроме углерода и водорода, сравнивая сумму масс углерода и водорода с массой сгоревшего вещества:

m(сгоревшего в-ва) 3,9 г − **(**m(C) 3,6 г + m(H) 0,3 г**)** = 3,9 − 3,9= 0 г, в веществе нет кислорода.

6. Определяем отношения молей **атомов** и простейшую формулу вещества:

m(С) m(H) 3,6 0,3

 х : у = υ(С) :  υ(Н) = ─── : ─── = ─── : ─── = 0,3 : 0,3 = 1 : 1.

M(С) M(H) 12 1

7. Простейшая формула вещества СН, ее молярная масса равна:

M(СН) = 12 + 1 = 13 г/моль

8. Находим истинную формулу вещества, для этого сравниваем молярные массы:

М(ист.) : М(прост.) = 78 : 13 = 6,

умножаем на 6, число атомов в простейшей формуле: СН = С6Н6.

Молярная масса (С6Н6) = 78 г/моль, следовательно, истинная формула С6Н6.

**Ответ: формула С6Н6 – бензол.**