

3. Горение железной ваты – важный эксперимент с образовательной точки зрения. Помимо способности железа к окислению, он демонстрирует, по аналогии с классическим экспериментом Р. Бойля (повторенным Ломоносовым, а затем Лавуазье), контринтуитивное следствие из Закона сохранения массы.

1) На термостойкие весы по очереди положили по одному грамму указанных ниже образцов. Их нагревали в пламени на воздухе до вероятного окончания реакции, затем взвешивали.

Образцы:

- а) железная вата
- б) серная шашка
- в) магниевая стружка
- г) комки гидрида натрия
- д) нанопорошок оксида хрома (III)
- е) кристаллы глюкозы ($C_6H_{12}O_6$)
- ж) кристаллы сульфата натрия
- з) порошок перманганата калия

Напишите уравнения протекающих реакций и рассчитайте, какое значение покажут весы после их окончания в каждом из случаев. Считайте, что все твердые продукты остаются на весах, а их сгорание происходит полностью.

2) В чем заключался опыт Роберта Бойля? Почему его называют ключевым для последующего «закрытия» теории флогистона?

3) Какие еще основополагающие законы химии (кроме закона сохранения массы) Вы можете назвать?

№ 3

1) Уравнение протекающих реакций и показание весов приведены ниже.

Масса равна количеству вещества образца, умноженному на молярную массу твёрдого продукта реакции с учётом стехиометрических коэффициентов.

- | | | |
|----|--------------------------------------|---|
| а) | $3Fe + 2O_2 = Fe_3O_4$ | $1/55.9/3 \cdot (55.9 \cdot 3 + 16 \cdot 4) = 1.83 \text{ г}$ |
| б) | $S + O_2 = SO_2$ | 0 г (вещество выделится в виде газа) |
| в) | $2Mg + O_2 = 2MgO$ | $1/24 \cdot 40 = 1.67 \text{ г}$ |
| г) | $2NaH + O_2 = 2NaOH$ | $1/24 \cdot 40 = 1.67 \text{ г}$ |
| д) | Реакция не протекает | 1.0 г |
| е) | $C_6H_{12}O_6 + O_2 = 6CO_2 + 6H_2O$ | 0 г (вещества выделяются в виде газов) |
| ж) | Реакция не протекает | 1.0 г |
| з) | $2KMnO_4 = K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2$ | $1/158/2 \cdot (197 + 87) = 0.90 \text{ г}$ |

2) Прокаливание железа на воздухе ведет к увеличению массы образца, что заставляет принять массу «флогистона» (эманации, выделяющийся при горении) отрицательной.

3) Периодический закон, закон постоянства состава, закон объемных отношений газов, закон Авогадро.

Рекомендации к оцениванию:

- | | |
|---|---------|
| 1. Уравнение реакции или указание на её отсутствие по 0.5 балла
<i>если реакция уравнения неверно, то 0.1 балл</i> | 4 балла |
| 2. Расчёт показаний весов (для а, в, г, з) по 1 баллу | 4 балла |
| 3. Указание значения опыта Бойля | 1 балл |
| 4. Перечисление базовых законов по 0.25 балла
<i>учитывается не более 4 базовых закона</i> | 1 балл |

ИТОГО: 10 баллов

