



Химия для школьников 7 – 11 класса (заочный тур)
Решение задачи 10. 2D материал

1. Условия задачи указывают на то, что при взаимодействии бинарного E с водой образуется осадок F – амфотерный гидроксид. Под указанные условия подходит лишь небольшое число бинарных соединений: карбиды алюминия, цинка, бериллия, халькогениды алюминия. Вычислив массовые доли элементов в этих соединениях (см. таблицу ниже), можно узнать, что под приведённые числа подходит только карбид алюминия, следовательно, A – Al, X – C, E – Al₄C₃, F – Al(OH)₃.

	Al ₄ C ₃	ZnC ₂	Be ₂ C	Al ₂ S ₃	Al ₂ Se ₃
ω(металла), %	75.0	73.2	60.0	36.0	18.6
ω(неметалла), %	25.0	26.8	40.0	64.0	81.4

Массовая доля углерода в D равна 20.0%, значит M – титан, D – TiC. Зная M, A и X, находим формулу C – Ti₃AlC₂. Таким образом,

A – Al, C – Ti₃AlC₂, D – TiC, E – Al₄C₃, F – Al(OH)₃, G – CH₄, M – Ti, X – C.

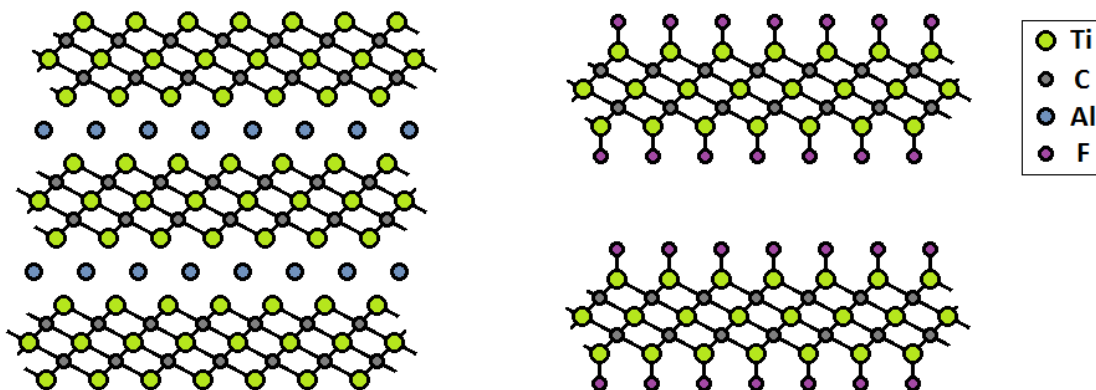
Уравнения реакций:

- 1) Al₄C₃ + 12 H₂O → 4 Al(OH)₃ + 3 CH₄
- 2) Al₄C₃ + 6 H₂ → 4 Al + 3 CH₄
- 3) Al(OH)₃ + 3 HCl → AlCl₃ + 3 H₂O
- 4) Al(OH)₃ + NaOH → Na[Al(OH)₄]
- 5) TiCl₄ + CH₄ → TiC + 4 HCl
- 6) 2 TiC + Ti + Al → Ti₃AlC₂

8 веществ и 6 уравнений – по 0.5 балла каждое

2. И хлорид титана, и метан, и хлороводород являются газообразными в условиях синтеза, единственным твёрдым веществом является карбид титана. Кроме того, реакция стехиометрическая, поэтому её продукт оказывается чистым. В случае реакции между титаном и углеродом продукт может иметь нестехиометрический состав, а также быть загрязнён реагентами.

3.



За каждую из структур – 0.5 балла.

4. Молярная масса соединения С равна 195 г/моль. Масса после травления увеличилась на 5,64%, следовательно, новая молярная масса равна $195 * 1,0564 = 206$ г/моль.

$206 - 48 * 3 - 12 * 2 = 38$, значит, формула соединения В – $Ti_3C_2F_2$.

5. Помимо фторидов, в зависимости от используемых реагентов могут образовываться такие терминальные группы как $-OH$, $-O-$, $-Cl$.