



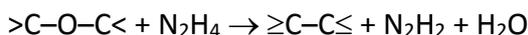
Химия для школьников 7 – 11 класса (заочный тур)

Решение задачи 1. Отделение воды от нефти

1. sp^2 гибридизацию сохраняют атомы углерода, не связанные с кислородом. Как видно на рисунке 1, каждый атом кислорода связан с двумя атомами углерода. По условию задачи, на каждый атом кислорода приходится шесть атомов углерода, следовательно, четыре из шести атомов углерода (~67%) сохраняют sp^2 гибридизацию. Правильный ответ давал **2 балла**.

2.

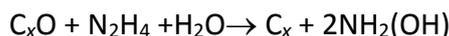
а) Реакция с гидразином:



или



Уравнение



тоже считалось правильным ответом. Оба ответа давали **1 балл**.

б) $13C_3O + 10N_2H_4 \rightarrow 3C_{13}O + 10N_2H_2 + 10H_2O$

$M_{C_3O} = 52$ г/моль; $M_{N_2H_4} = 32$ г/моль. Для окисления 50 мг ОГр требуется $(50 \cdot 32 \cdot 10) / (52 \cdot 13) = 23.7$ мг N_2H_4 .

С учетом избытка, $m(N_2H_4) = 23.7 \cdot 1.15 = \mathbf{27.2}$ мг.

Здесь оценивалась только цифра! Если цифра верная – это давало **2 балла**. Любая ошибка, даже мелкая арифметическая, снижала оценку сразу до нуля.

3.

а) «ОГр, приготовленный окислением исходного материала, **графита**, растворяют в **воде**. Стальную сетку **погружают** в получившийся раствор на 24 часа, а затем **сушат** на воздухе при температуре 40 °С. После этого сетку обрабатывают снизу кислородной плазмой для восстановления **отверстий** в сетке. Затем сетку обрабатывают гидразином. После этого поверхность сетки становится супергидрофобной.» (**0.25 балла** за каждое слово)

Отметим типичные ошибки. Исходным материалом служил, конечно, **графит**, а не **графен**. Графит – доступный, дешевый материал, а графен, как материал, пока еще не существует. Есть лабораторные образцы, но, кто же будет их тратить на изготовление сеток? Растворителем является **вода**, а не серная кислота, как писали многие. Это важная деталь. С водой просто работать... Мало, кто догадался, что кислородная плазма восстанавливала **отверстия**. Писали, что это химическое восстановление. Зачем же тогда гидразин?

При оценке этого пункта приходилось делать округления, т.к. дробные баллы в Олимпиаде не ставились. Два угаданных слова (обычно это были самые очевидные слова: *погружают* и *сушат*) – это **0 баллов**. Три и четыре угаданных слова – **1 балл**. Пять и шесть правильных ответов были редкостью. Здесь в каждом случае вопрос решался индивидуально.

- б) После восстановления поверхность ОГр становится гидрофобной. Только нефть, но не вода способна попасть на сетку с верхней стороны. Поэтому, нефть проходит и на другую сторону, стекает вниз, а вода остается в пространстве над сеткой. Все дело в гидрофобности!

Если в ответе было четко сказано, что вниз проходит только нефть, участник получал **2 балла**. Если вдобавок давалось объяснение, то, это учитывалось при округлении. Несколько участников за вопросы 2 (а,б) получили в сумме **4 балла**.

- в) Сам *исходный материал*, графит, не растворяется ни в воде, ни в других растворителях. Нет простого способа нанести его на поверхность сетки! Наличие эпоксидных групп делает ОГр гидрофильным. При $x=2-3$ C_xO растворяется в воде, и его легко нанести на поверхность сетки ровным слоем. При изготовлении устройства гидрофильность материала является плюсом. Однако, при работе устройства гидрофильность поверхности – минус, капли воды могут садиться на поверхность и проникать сквозь сетку вниз. Восстановление снижает гидрофильность, и устройство начинает работать правильно. Чем больше x , тем лучше!

Этот вопрос оказался самым трудным. Правильных ответов почти не было. Правильный ответ давал **1 балл**.