

Свет + катализ + нано

Одно из интересных и многообещающих применений наночастиц связано с фотокаталитическими реакциями. Это и очистка сточных вод, и самоочищающиеся покрытия и даже ... водородная энергетика.

Объясните (коротко), что такое фотокатализ и чем он отличается от обычного катализа. На примере одного из веществ опишите механизм действия фотокатализаторов (**2 балла**). Где они применяются (**2 балла**)?

В одной из научных лабораторий исследовали кинетику фотоокисления тиафена, растворенного в смеси н-октан/вода = 1:1, кислородом воздуха в присутствии катализатора – порошка TiO_2 . Порошок был приготовлен золь-гель методом и имел удельную поверхность $110 \text{ м}^2/\text{г}$.

Как вы думаете, почему исследователей заинтересовал такой раствор? Какую роль в нем играет вода? Напишите уравнение полного окисления тиафена кислородом в растворе. (**3 балла**)

Считая, что порошок катализатора состоит из сферических частиц одного и того же размера, рассчитайте их радиус. Сколько атомов титана и кислорода входят в состав одной наночастицы? Плотность TiO_2 примите равной 3.6 г/см^3 . (**4 балла**)

Результаты кинетических экспериментов приведены в таблице:

Масса TiO_2 на 100 мл раствора	Зависимость концентрации тиафена $c(\text{мг/л})$ от времени $t(\text{ч})$
0	$\ln c(t) = -0.159t + \text{const}$
0.05	$\ln c(t) = -0.334t + \text{const}$
0.1	$\ln c(t) = -0.641t + \text{const}$
0.15	$\ln c(t) = -0.447t + \text{const}$

Каково оптимальное количество катализатора? Предположите, почему увеличение массы катализатора тормозит реакцию. (**2 балла**)

При оптимальном количестве катализатора:

- а) определите порядок реакции окисления тиофена;
- б) рассчитайте константу скорости и период полураспада тиофена;
- в) используя уравнение Аррениуса, оцените, насколько катализатор снижает энергию активации. **(4 балла)**