



Химия для школьников 7 – 11 класса (заочный тур)

Задача 8. Нанотехнологии в стоматологии

В настоящее время на потребительском рынке предпринимаются активные маркетинговые усилия по продвижению зубных паст, содержащих, по заверениям производителей, наночастицы соединения **A**. В медицинскую практику в ее стоматологическом сегменте пытаются внедрить “светоотверждаемый универсально применимый нано-гибридный композит с новым видом наполнителя из соединения **B** для прямых реставраций фронтальных и жевательных зубов”. Соединения **A** и **B** родственны смешанной соли **C**, которая в следовых количествах присутствует в зубах человека. В таблице приведено массовое содержание некоторых элементов по результатам анализа соединений **A – C** (? – данные отсутствуют).

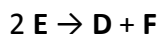
Соль	$\omega(\text{Ca})$	$\omega(\text{P})$	$\omega(\text{O})$
A	39.89	18.51	41.40
B	39.74	?	?
C	38.89	18.04	?

1. Установите состав **A – C**. Ответ обязательно подтвердите расчетом. **(3 балла)**
2. Тюбик зубной пасты японского производства, содержащей наночастицы **A**, объемом 60 мл стоит на российском рынке порядка 1000 рублей. Обычная паста подобного объема стоит порядка 100 рублей. Оцените минимальную стоимость (в рублях) производства одного грамма наночастиц **A**, если считать, что производители паст продают их по себестоимости. Насколько реалистична такая оценка? **(1 балл)**

В 2018 году был синтезирован новый тип наночастиц на основе соединения **D**, который позволяет диагностировать и лечить зубной налет в рамках регулярного стоматологического осмотра. Зубной налет, который может служить причиной развития кариеса, фактически представляет собой пленку, содержащую колонии нескольких видов бактерий. Основными микроорганизмами зубного налета выступают бактерии вида *Streptococcus mutans*.

3. Напишите уравнение реакции, лежащей в основе развития кариеса и протекающей при непосредственном участии *Streptococcus mutans*. **(1 балл)**

Нерастворимое в воде соединение **D** можно получить при нагревании до 300°C белых кристаллов вещества **E**, содержащего 6,03% O и 26,71% Cl (по массе) и еще один элемент, в соответствии с уравнением реакции:



4. Установите соединения **D – F**. **(3 балла)**

Использованные в исследовании наночастицы были сконструированы на основе ядра из **D**, укрытого органосилановым полимером, к которому был присоединен специальный олигопептид.

5. Какой компонент наночастицы с Вашей точки зрения отвечает за диагностику наличия зубного налета при невозможности определения его невооруженным глазом? **(1 балл)**

6. В тексте научной статьи, описывающей синтез и применение наночастиц на основе соединения **D**, часто используется фрагмент текста следующего содержания TFFRLFNRSFTQALGK. Что он означает? **(1 балл)**

Всего – 10 баллов