

Дендримеры

Прочтите статью «Синтез и сравнительная характеристика фосфорсодержащих дендримеров с фенокси- или дейтерофенокси-терминальными группами» (ссылка). В этой статье описан синтез дендримеров двух разных типов и приведены химические формулы, необходимые для решения этой задачи.

(а, 1 балл) У синтезированного дендримера 96 терминальных (концевых) дейтерофеноксигрупп (то есть C_6D_5O). Какой генерации этот дендример?

(б, 2 балла) Какова его молекулярная масса?

(в, 2 балла) Какая молекула тяжелее: молекула дендримера 5-й генерации с дейтерофеноксигруппами или 6-й генерации с феноксигруппами (то есть C_6H_5O)?

Комментарий: D — это изотоп водорода; молярная масса этого изотопа равна 2.

Решение. а) У дендримера первой генерации 6 терминальных групп. Когда дендример k -й генерации превращается в дендример $(k + 1)$ -й генерации, количество терминальных групп увеличивается вдвое. Поэтому у дендримера n -й генерации $6 \cdot 2^n$ терминальных групп. В частности, дендример с $96 = 6 \cdot 2^4$ терминальными группами — четвертой генерации.

б) У дендримера n -й генерации одно ядро N_3P_3 (его масса $(14 + 31) \cdot 3 = 135$), $6(1 + 2 + 4 + \dots + 2^n) = 6(2^{n+1} - 1)$ звеньев $OC_6H_4CHN_2MePS$ (здесь $Me = CH_3$ — метильная группа) массы $16 + 12 \cdot 6 + 4 + 12 + 1 + 14 \cdot 2 + 12 + 3 + 31 + 32 = 211$, и $6 \cdot 2^{n+1}$ терминальных групп C_6OD_5 (масса $12 \cdot 6 + 16 + 2 \cdot 5 = 98$) или C_6OH_5 (масса $12 \cdot 6 + 16 + 1 \cdot 5 = 93$). В частности, масса дендримера четвертой генерации равна $135 + 90 \cdot 211 + 96 \cdot 98 = 28\,533$.

в) Молекула дендримера 6-й генерации с феноксигруппами намного (примерно вдвое) тяжелее, чем молекула дендримера 5-й генерации с дейтерофеноксигруппами. Действительно, молекулу 6-й генерации можно получить из молекулы 5-й генерации, заменив все терминальные группы на (более тяжелые) внутренние звенья, а потом еще добавив $6 \cdot 64 = 384$ терминальных групп.