

ССС = SAM

РЕШЕНИЕ

- а) Самосборка упорядоченного слоя – самопроизвольный процесс, так как при этом уменьшается энергия Гиббса за счет энтальпийного фактора.
- б) Золото и серебро образуют прочную ковалентную связь с атомом серы.

(1). Атомы серы на поверхности золота образуют плотнейшую упаковку. При этом количество молекул октадеканотиола на поверхности площадью 0.1 см^2 будет равно произведению числа молекул в ряду (N_M) на количество рядов (N_p).

$$N_M = 0.1 \text{ см} / d_S = 0.1 \text{ см} / 0.208 \text{ нм} = 0.1 \cdot 10^{-2} \text{ м} / 0.208 \cdot 10^{-9} \text{ м} = 4.8 \cdot 10^6 \text{ атомов серы в ряду.}$$

$$N_p = 0.1 \text{ см} / (d_S \cos 30^\circ) = 0.1 \cdot 10^{-2} \text{ м} / (0.208 \cdot 10^{-9} \text{ м} \cdot 0.866) = 5.55 \cdot 10^7 \text{ рядов}$$

$$N \text{ (молекул октадеканетиола)} = 4.8 \cdot 10^6 \cdot 5.55 \cdot 10^6 = 2.7 \cdot 10^{13}$$

$$n \text{ (CH}_3\text{(CH}_2\text{)}_{16}\text{CH}_2\text{SH)} = 2.7 \cdot 10^{13} / 6.02 \cdot 10^{23} = 4.5 \cdot 10^{-11} \text{ моль}$$

$$M \text{ (CH}_3\text{(CH}_2\text{)}_{16}\text{CH}_2\text{SH)} = 12 \times 18 + 38 + 32 = 286 \text{ г/моль}$$

$$m \text{ (CH}_3\text{(CH}_2\text{)}_{16}\text{CH}_2\text{SH)} = M \times n = 286 \text{ г/моль} \times 4.5 \cdot 10^{-11} \text{ моль} = 1.3 \cdot 10^{-8} \text{ г} = 13 \text{ нг}$$

(2) Количество атомов золота равно произведению числа атомов золота в ряду на число рядов.

$$N_{\text{ат}} \text{ (Au)} = 0.1 \cdot 10^{-2} \text{ м} / 0.288 \cdot 10^{-9} \text{ м} = 0.347 \cdot 10^7 \text{ атомов золота в ряду}$$

$$N_p \text{ (Au)} = 0.1 \cdot 10^{-2} \text{ м} / (0.288 \cdot 10^{-9} \cdot 0.866) = 0.401 \cdot 10^7 \text{ рядов}$$

$$N \text{ (Au)} = 0.347 \cdot 10^7 \cdot 0.401 \cdot 10^7 = 13.91 \cdot 10^{12} \text{ атомов}$$

$$N \text{ (CH}_3\text{(CH}_2\text{)}_{16}\text{CH}_2\text{SH)} / N \text{ (Au)} = 2.7 \cdot 10^{13} / 13.91 \cdot 10^{12} = 1.94$$

(3). Пусть длина молекулы алканотиолата – L, тогда толщина слоя: $L \cos \alpha$.

Толщина слоя на поверхности серебра больше, чем на поверхности золота в N раз, где

$$N = L \cos 10^\circ / L \cos 30^\circ = 0.985 / 0.866 = 1.14 \text{ раза}$$

Примечание. В ранних текстах условия задачи был принят диаметр атома серы 0.501 нм. Такого большого диаметра у серы, конечно, быть не может. Под этим подразумевался

диаметр площадки, которую на поверхности занимает атом серы. Решения с диаметром 0.501 нм принимались как правильные. Ответы с этим диаметром были такие: 1) 2.18 нг; 2) S : Au = 1 : 3.