

8. Физическая адсорбция (12 баллов)

Простейшая модель обратимой физической адсорбции азота (при $T = 85\text{K}$ и $p_{\text{N}_2(\text{г})} \sim 1 - 10$ мм.рт.ст.) рассматривает всю поверхность некоторого Материала Икс как набор равнодоступных и одинаковых площадок (адсорбционных центров) S , каждая из которых может быть занята только одной молекулой. Уравнение реакции и константа равновесия этого процесса могут быть записаны как:



где $[\text{N}_{2(\text{ад})}]$ и $[S]$ – доли занятых и свободных адсорбционных центров на поверхности, $p_{\text{N}_2(\text{г})}$ – парциальное давление азота.

1. Выделяется или поглощается энергия в процессе физической адсорбции? Каким образом молекулы азота удерживаются на поверхности? Почему в указанных условиях используется азот, а не гелий? Какими способами можно удалить адсорбированный азот с поверхности? (2 балла)

2. Выведите зависимость степени заполнения поверхности Материала Икс (θ) от $p_{\text{N}_2(\text{г})}$ в мм.рт.ст, если известно, что при давлениях 1,5 и 5,8 мм.рт.ст. количество азота, адсорбированного пятью граммами Материала Икс, составляет $3 \cdot 10^{-3}$ и $7 \cdot 10^{-3}$ моль, соответственно. (2 балла)

3. Рассчитайте удельную площадь поверхности Материала Икс (в $\text{м}^2/\text{г}$), если молекула азота занимает на его поверхности квадрат площадью 16 \AA^2 . (2 балла)

4. Почему определенная таким способом величина удельной площади поверхности может отличаться от реальной? (1 балл)

5. Оцените средний радиус (нм) и общую длину (м/г) пор в Материале Икс, если его истинная плотность составляет $2,95 \text{ г/см}^3$, а кажущаяся – $1,1 \text{ г/см}^3$? При расчете считать образец кубом, пронизанным цилиндрическими порами. (4 балла)

6. Где может найти применение материал с такими, как у Материала Икс, характеристиками? (1 балл)