### **Лабораторная работа № 4. Определение удельной поверхности твердого адсорбента**

***Внимание! Ссылки в скобках даны на методическое пособие:*** (ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ И ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ. Лабораторный практикум для студентов химико-технологических специальностей. Составители: А.А.Шершавина, Л.Я.Крисько, Г.Г.Эмелло, Т.А.Шичкова, А.И.Клындюк), Минск, 2005.

*Оборудование, приборы, реактивы*: фотоэлектроколориметр, водные растворы красителей (фуксин: **С0 = 11,8⋅10-5 моль⋅л-1**; конго красный: **С0 = 14,1⋅10-5 моль⋅л-1**; кристаллический фиолетовый: **С0 = 5,6⋅10-5 моль⋅л-1**), 4 стеклянных колбы, 4 пластиковые баночки с крышками, встряхиватель; навески адсорбентов (активированный уголь, фильтровальная бумага).

1. Согласно варианту (см. табл. 2.1) приготовить в пластиковых баночках 4 раствора красителя с концентрациями ***С1***, ***С2***, ***С3*** и ***С4*** объемом по **20 мл**.

Таблица 2.1.

**Задания по вариантам**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №№ раствора | Концентрации приготовляемых растворов, ***С⋅*105**, **моль⋅л-1** | | | | | | | | | | |
| Фуксин | | | Конго красный | | | | Крист.фиолетовый | | | |
| **λ = 490 нм** | | | **λ = 540 нм** | | | | **λ = 590 нм** | | | |
| Вариант 1 | Вариант 2 | | Вариант 3 | | Вариант 4 | | Вариант 5 | | Вариант 6 | |
| 1 | 5,90 | 5,31 | | 7,05 | | 5,64 | | 2,80 | | 2,24 | |
| 2 | 4,43 | 3,54 | | 5,29 | | 4,23 | | 2,10 | | 1,68 | |
| 3 | 2,95 | 2,36 | | 3,52 | | 2,82 | | 1,40 | | 1,12 | |
| 4 | 1,18 | 1,77 | | 1,76 | | 1,41 | | 0,70 | | 0,56 | |
|  | №№ задач (раздел 1.3 [7]) | | | | | | | | | | |
|  | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 |

2. В каждую баночку поместить по навеске адсорбента одинаковой массы и закрыть баночку крышкой. Поставить баночки на **20 мин** на встряхиватель.

3. В стеклянных колбах приготовить четыре аналогичных раствора соответствующего красителя (см. п.1) и на ФЭКе определить оптическую плотность этих растворов ***D1***, ***D2***, ***D3*** и ***D4***. При измерениях оптической плотности использовать кюветы толщиной **0,5 см** (раствор сравнения ‑ вода) и светофильтр в зависимости от природы красителя (см. табл. 2.1).

4. Построить графическую зависимость ***D = f(C)***, которая должна иметь вид, представленный на рис. 2.3.

5. После окончания встряхивания измерить оптическую плотность каждого из растворов в пластиковых баночках: ***D1,равн***, ***D2,равн***, ***D3,равн*** и ***D4,равн*** (Считать, что за время встряхивания на границе раздела фаз «адсорбент ‑ раствор» установилось адсорбционное равновесие).

6. Используя построенную в п. 4 зависимость ***D = f(C)***, по полученным значениям ***D1,равн***, ***D2,равн***, ***D3,равн*** и ***D4,равн*** определить равновесные концентрации красителя в каждом растворе: ***С1,равн***, ***С2,равн***, ***С3,равн*** и ***С4,равн***.

7. Используя формулу (2.17), рассчитать величину адсорбции красителя в каждом опыте: ***а1***, ***а2***, ***а3***, ***а4***.

8. По полученным данным рассчитать значения  и  и построить изотерму адсорбции Лэнгмюра в координатах .

9. Из построенного графика определить константы уравнения Лэнгмюра ***К*** и ***а∞*** (см. уравнение (1.24) и рис. 1.11).

10. По формуле (2.13) рассчитать ***Sуд***, используя приведенные в табл. 2.2 величины площади, занимаемой молекулой красителя на поверхности адсорбента ***S0***.

Таблица 2.2.

|  |  |
| --- | --- |
| Краситель | **S0⋅1020, м2⋅молек-1** |
| Фуксин | 200 |
| Конго красный | 210 |
| Кристаллический фиолетовый | 180 |

Для защиты лабораторной работы № 4 необходимо знать: методическую часть (раздел 2.1.2), экспериментальную часть (раздел 2.5.1) и теоретическую часть (разделы 1.4.2, 2.1), а также решить задачи согласно варианту (см. табл. 2.1).

Вопросы для допуска к выполнению лабораторной работы:

1. Дайте определение удельной поверхности твердого вещества, укажите ее размерность. Какое поверхностное явление используют для экспериментального определения величины Sуд. в данной работе?
2. Дайте определение понятию адсорбция на границе «твердое тело–раствор». Что называется адсорбентом, адсорбатом? Назовите их для данной работы.
3. По какой формуле рассчитывают адсорбцию по Лэнгмюру.
4. Какой метод анализа используют в работе? На каком приборе и какую величину надо измерить?
5. Из какого графика и как определить равновесную концентрацию адсорбата в растворе?
6. Как на основании полученных экспериментальных данных определить величину предельной адсорбции по Лэнгмюру?
7. Напишите формулу для вычисления Sуд.  Поясните физический смысл и укажите единицы измерения входящих в нее величин.