Занятие 5.2 Адсорбция на подвижной границе раздела

**Цели занятия:**

1. Изучить сущность мономолекулярной адсорбции Ленгмюра на границе газ - раствор; газ - твердое тело;
2. Изучить основные положения полимолекулярной адсорбции газов на твердых адсорбентах;
3. Изучить уравнения Гиббса, Шишковского, Ленгмюра, Фрейндлиха, БЕТ и знать, что они характеризуют;
4. Научиться строить изотерму поверхностного натяжения и определять графически поверхностную активность на основе опыта;
5. Научиться рассчитывать поверхностную активность по уравнению Гиббса;
6. Научиться объяснять характер различных изотерм адсорбции;
7. Научиться решать графические задачи с использованием выше перечисленных уравнений.

**Основные понятия, необходимые для изучения темы:**

1. Повторить теоретические вопросы к занятию 5.1

**Структура занятия:**

I. Входной контроль (оценка исходного уровня знаний – письменный опрос)

II. Основная часть (изучение нового материала)

III. Выполнение лабораторной работы

**Вопросы для самоподготовки к занятию**

1. Сущность адсорбции на границе «жидкий раствор-газ»
2. Уравнение адсорбции Гиббса. Анализ уравнения и построение изотермы адсорбции.
3. Поверхностная активность. Правило Дюкло-Траубе.
4. Ориентация молекул ПАВ в поверхностном слое. Уравнение Шишковского Б.
5. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Использование уравнения Ленгмюра для решения графических задач.
6. Ориентация молекул ПАВ в поверхностном слое. Методы расчета поперечного размера молекулы и длины молекулы.
7. Особенности адсорбции газа и пара на твердом адсорбенте.
8. Зависимость адсорбции газа от его концентрации или давления при постоянной температуре. Уравнение Фрейндлиха.
9. Теория мономолекулярной адсорбции газа на твердом адсорбенте.
10. Теория полимолекулярной адсорбции Поляни и БЕТ. Их сущность и отличие.
11. Капиллярная конденсация.

**Лабораторная работа. Изучение адсорбции ПАВ на границе раздела жидкий раствор-воздух**

Ход работы

1. Из 2м раствора ПАВ путем последовательного разбавления дистиллированной водой готовят семь растворов ПАВ, следующих концентраций: 1,5м, 1м, 0,75м, 0,5м, 0,25м, 0,1м.
2. Сталагмометрическим методом, измеряют поверхностное натяжение приготовленных растворов ПАВ. Результаты эксперимента заносят в таблицу и строят изотерму поверхностного натяжения σ = f (c) при температуре опыта.
3. По изотерме поверхностного натяжения на ходят величину поверхностной активности: g = - ( dσ/dc) с→0
4. Графически находят значение (dσi/dci) и вычисляют величину избыточной адсорбции для каждой концентрации ПАВ. Значение Гiпомещают в таблицу.
5. Строят изотерму адсорбции Гi = f (ci).

**Поверхностное натяжение и избыточная адсорбция**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Концентрация раствора, моль/л | Поверхностное натяжение, Дж/м2 | Избыточная адсорбция, моль/м2 |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

**Форма отчета:** необходимо построить изотерму поверхностного натяжения и изотерму адсорбции на миллиметровой бумаге и сделать вывод.

**Задания для самоконтроля к занятию**

Ответить на вопросы:

1. Что такое капиллярная конденсация. Ее физико-химическая сущность.
2. Приведите примеры ПАВ. Как схематически обозначают эти молекулы?

Решите задачи:

1. Число капель раствора, вытекающего из сталагмометра при данной температуре, равно 111. Число капель воды в тех же условиях 57. Поверхностное натяжение воды равно 0,0733 Н/м. Вычислить поверхностное натяжение раствора, если его плотность равна 888 кг/м3, плотность воды 1000 кг/м3.
2. Вычислите длину и площадь молекулы изоамилового спирта в насыщенном адсорбционном слое, если Г∞=7·10-10 моль/см2, М=63 г/моль, ρ = 0,81 г/м3
3. При изменении поверхностного натяжения 0,1М раствора капроновой кислоты сталогмометром, число капель было 75, для воды – 25 капель, ρ=1;  = 72,5·10-3дж/м2. Рассчитать адсорбцию капроновой кислоты (моль/см2), (Г = 9,9·10-12)
4. Бутанамин-1 в водном растворе имеет поверхностную активность g = -99•10-5Дж•м•моль-1. Какова структурная формула его гомолога, если его поверхностная активность составляет -327•10-5Дж•м•моль-1?

**При решении проблемно-ситуационной задачи воспользуйтесь предложенным алгоритмом решения:**

Определите величину гиббсовской адсорбции (моль/м2) валериановой кислоты для ее раствора с концентрацией 0,02 моль/л, если для интервала концентраций 0,018 – 0,022 моль/л снижение поверхностного натяжения раствора составляет 2,10–3 Дж/м2,Т = 298К.

**Дано:**

С**=**0,02 моль/л

Δσ=2,10–3 Дж/м2

Т = 298К

**Найти:** Гi =?

**Решение:** Эта задача решается подстановкой данных в уравнение Гиббса

$$Г\_{i}=-∙\frac{c\_{i}∙Δσ}{RTΔc}$$

Гi= 2.6 10–3 Дж/м2\* 0,02 моль/л / (0,018 – 0,022 моль/л) \*8,31 Дж/моль \* 298 К = 5,25\*10–6 моль/м2.

**Ответ*:*** 5,25\*10–6 моль/м2.