## Занятие 5.1 Поверхностные явления и их значение в фармации.

**Цели занятия:**

1. Изучить сущность поверхностного натяжения и причины его возникновения
2. Выяснить сущность процесса адсорбции и особенности физической и химической адсорбции
3. Познакомиться со сталагмометрическим методом определения поверхностного натяжения жидкостей.
4. Изучить протекание самопроизвольных процессов в поверхностном слое определив поверхностное натяжение различных спиртов и их водных растворов.
5. Научиться строить изотермы поверхностного натяжения.

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

1. Основные понятия из курса физической химии: термодинамически обратимые и необратимые, самопроизвольные процессы, свободная энергия Гиббса и Гельмгольца.

**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. Характерные особенности дисперсных систем. Их классификация.
2. Природа поверхностной энергии. Какова причина ее возникновения?
3. Поверхностное натяжение, поверхностная активность.
4. Зависимость поверхностного натяжения от температуры.
5. Причины возникновения природных поверхностных явлений.
6. Что называют адсорбцией. Чем она обусловлена?
7. Количественные характеристики адсорбции: избыточная, абсолютная, удельная адсорбция.
8. Классификация адсорбционных процессов: физическая, химическая адсорбция.
9. Понятия поверхностно активных, поверхностно инактивных и поверхностно неактивных веществ (ПАВ, ПИВ, ПНВ).
10. Методы определения поверхностного натяжения.

 **Лабораторная работа.** **Измерение поверхностного натяжения по методу отрывающейся капли. Построение изотермы адсорбции**

**Принцип метода**: заключается в определении массы капли вытекающей из капилляра в момент ее отрыва. Отрыв капли наступает тогда, когда масса ее будет на ничтожно малую величину превышать силу поверхностного натяжения. Практически можно считать, что в момент отрыва капли вес ее уравновешивается поверхностным натяжением. Тогда задача опыта сводится к определению веса капли.

Ход работы

Сталагмометр укрепляют в штативе в вертикальном положении и засасывают жидкость так, чтобы она стояла выше верхней метки (при этом в трубке не должно быть пузырьков воздуха), затем дают жидкости свободно вытекать из капилляра. Когда уровень жидкости точно совпадет с верхней меткой, начинают счет капель; прекращают счет капель тогда, когда уровень жидкости дойдет до нижней метки. Опыт повторяют несколько раз и берут среднюю величину из наблюдаемых отсчетов.

Определяют указанным методом число капель воды, образующихся при истечении из объема V, а затем число капель исследуемых жидкостей из этого же объема. Поверхностное натяжение вычисляют по формуле:

$$σ=\frac{σ\_{0}∙ρ∙n\_{0}}{ρ\_{0}∙n}$$

Значения σ0 для воды берут из таблицы:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Температура, ºС | Σ0 для воды , Н/м | Температура, ºС | σ0 для воды , Н/м |
| 0 | 0,07549 | 35 | 0,07029 |
| 5 | 0,07475 | 40 | 0,06954 |
| 10 | 0,07401 | 45 | 0,0686 |
| 15 | 0,07326 | 50 | 0,0678 |
| 20 | 0,07253 | 60 | 0,0660 |
| 25 | 0,07178 | 70 | 0,0642 |
| 30 | 0,07103 | 80 | 0,0623 |

Для наблюдения изменения поверхностного натяжения в гомологическом ряду веществ с удлинением углеродной цепи определяют поверхностное натяжение следующих веществ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Спирт | Концентрация раствора, М | Поверхностное натяжениеДж/м2 или Н/м2 |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

**Для оформления лабораторной работы необходимо принести миллиметровую бумагу размером 10×10 см.**

**Наблюдаемый эффект:**

**Вывод:**

**Задачи для самоконтроля к занятию**

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

1. При изменении поверхностного натяжения 0,1М раствора капроновой кислоты сталогмометром, число капель было 75, для воды – 25 капель, ρ=1; σ0(H2O2) = 72,5·10-3Дж/м2. Рассчитать адсорбцию капроновой кислоты (моль/см2), (Г = 9,9·10-12)

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

Вычислите поверхностное натяжение гексана при 20°С, если методом счета капель получены следующие данные: число капель гексана 65, число капель воды 25. Плотность гексана равна 0,6595 г/мл, плотность воды 0,9982 г/мл. Поверхностное натяжение воды при 20°С равно 72,75·10-3 Дж/м2.

 **Дано:**

$Р\_{х}$=0,6595 г/мл

$Р\_{0}$=0,9982 г/мл

$σ\_{0}$=72,75·10-3 Дж/м2

**Найти:** $σ\_{х}$=?

**Решение:**

Для расчёта поверхностного натяжения гексана используем формулу:

$$σ\_{х}=σ\_{0}∙\frac{n\_{0}∙P\_{x}}{n\_{x}∙P\_{0}}$$

Тогда $σ\_{х}=72,75∙10^{-3}\frac{25∙0,6595}{65∙0,9982}=18,49∙10^{-3}$

***Ответ:*** $σ\_{х}=18,49∙10^{-3} Дж/м^{2}$