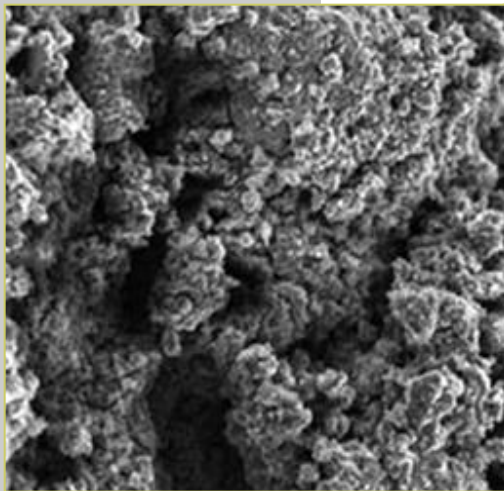


**И.С.Боровик**

**ФГБОУ ВО СПбГЭУ ТПП**

***Химия***



# ***Адсорбция на твърдом адсорбенте***

# Основные вопросы:

1. *Виды сорбционных процессов. Основные понятия.*
2. *Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Уравнение Фрейндлиха.*
3. *Адсорбция на границе раздела твердый адсорбент – газ.*
4. *Адсорбция на границе раздела твердый адсорбент – раствор.*
5. *Применение адсорбции. Хроматография.*

# Сорбция

- **Сорбция** - процесс самопроизвольного поглощения газов, паров или растворённых веществ поверхностью твердого тела или жидкостью.
- **Сорбент** – поглотитель.
- **Сорбтив** – поглощаемое сорбентом вещество.
- В зависимости от глубины проникновения частицы сорбтива в сорбент сорбционные процессы делят на **адсорбцию** (поверхностная сорбция), **абсорбцию** (объёмную сорбцию)

# Виды сорбционных процессов

## Адсорбция

(процесс сорбции происходит только на поверхности твердого вещества)

**Физическая  
адсорбция**

## Абсорбция

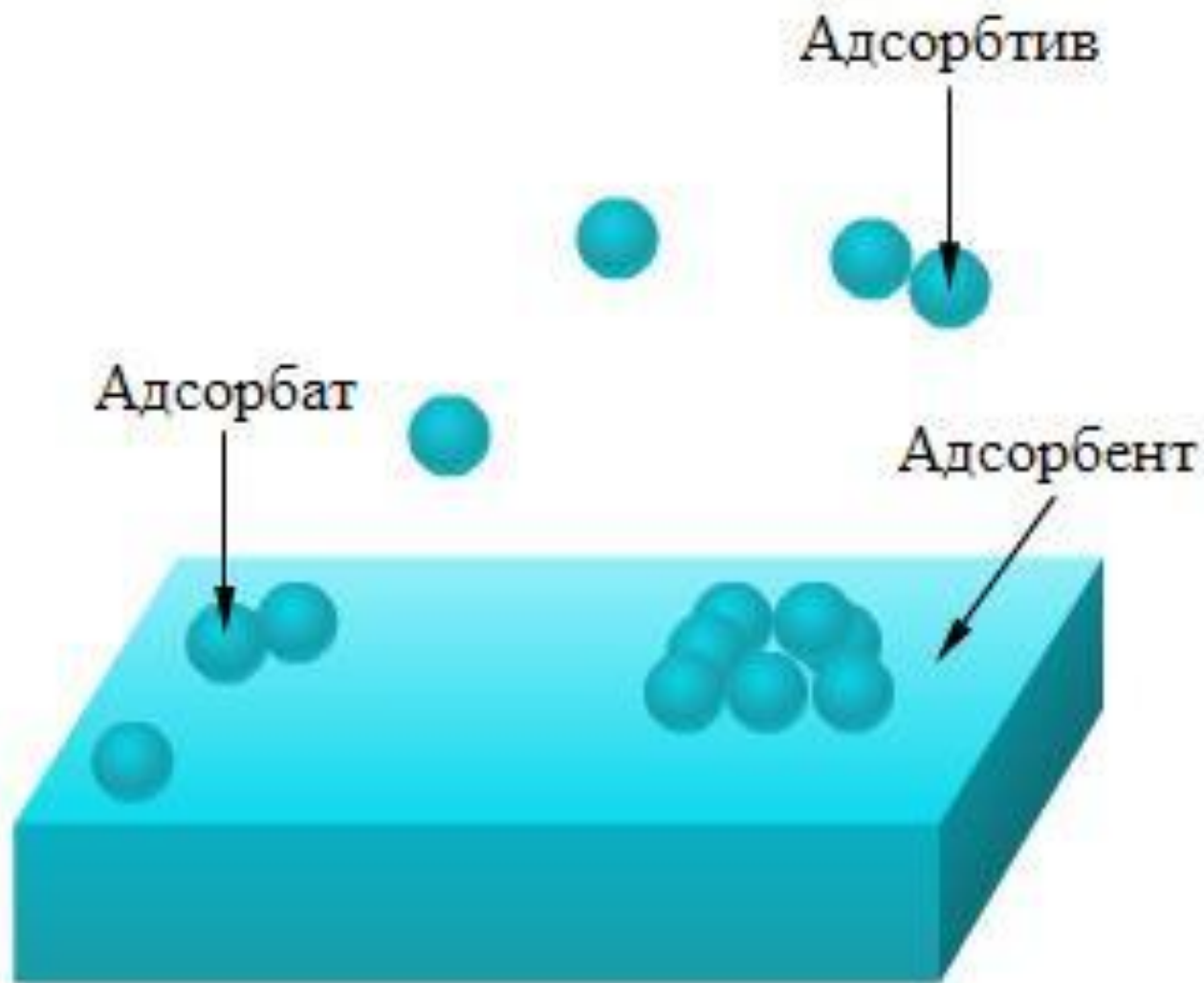
(вещество, поглощаемое поверхностью, диффундирует в середину поглотителя и распределяется по всему объёму)

## Капиллярная конденсация

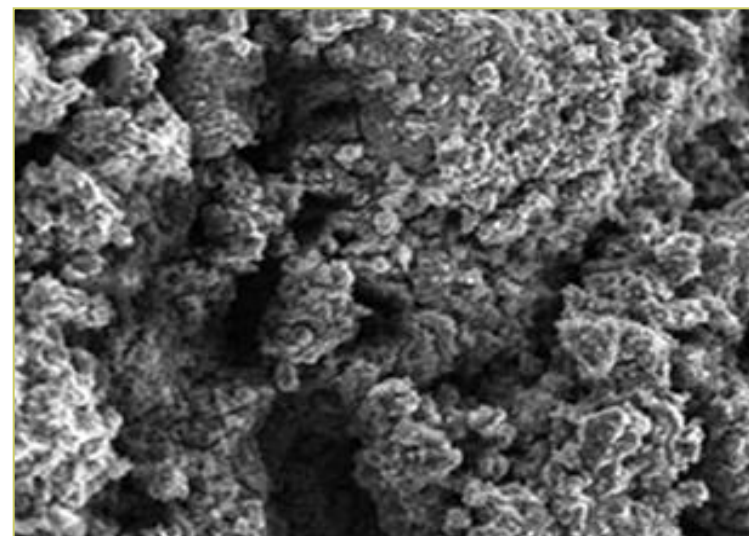
(поглощение и конденсация твердыми пористыми адсорбентами газов и паров)

**Химическая  
адсорбция**

# Основные понятия адсорбции



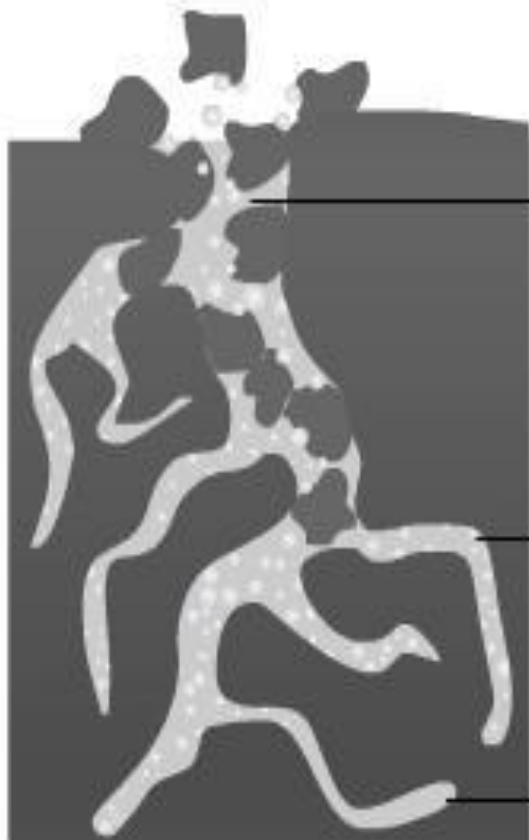
# Адсорбенты



Макропоры  
( $> 500 \text{ \AA}$ )

Мезопоры  
( $20\text{--}500 \text{ \AA}$ )

Микропоры  
( $< 20 \text{ \AA}$ )



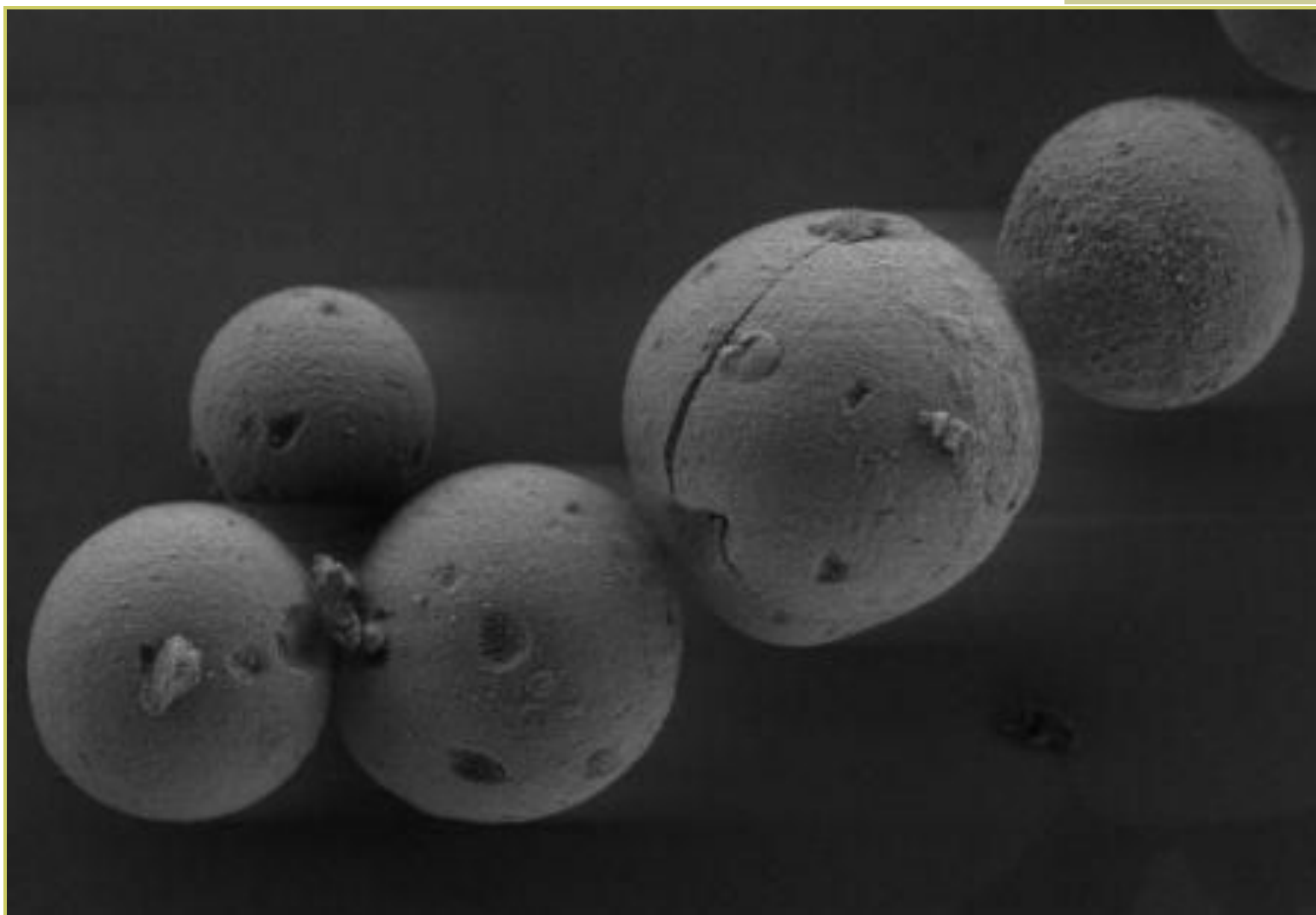


# Адсорбция активированным углём

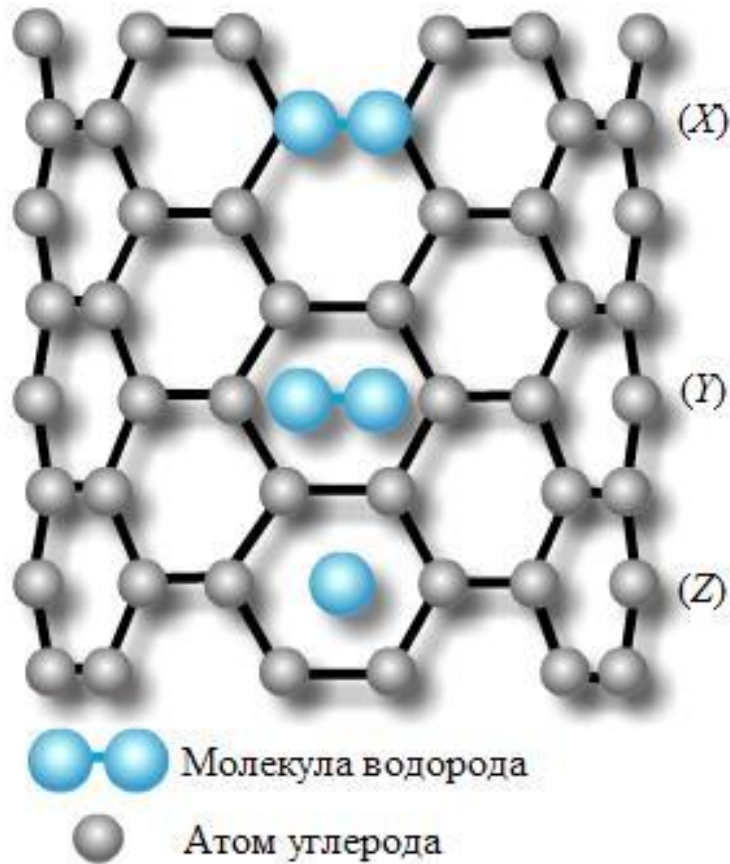




# ***50 микронные частицы силикагеля***



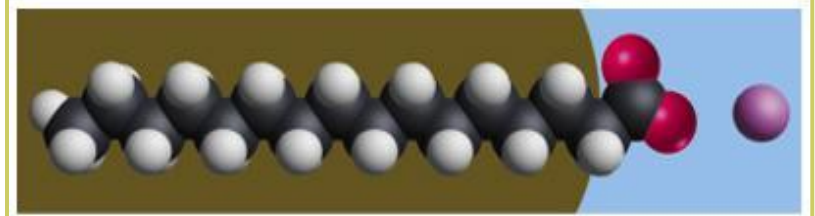
# Мономолекулярный слой адсорбата



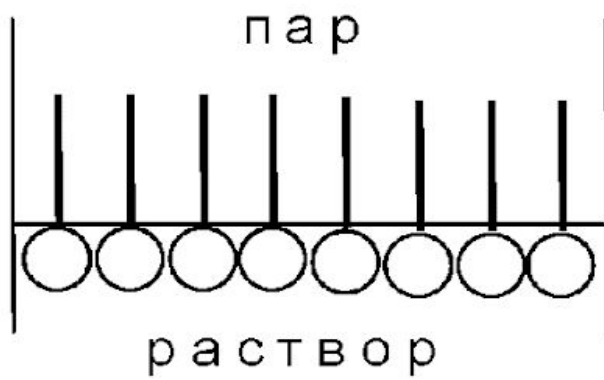
↑

## Физическая адсорбция

# Молекула ПАВ - дифильная



(a)

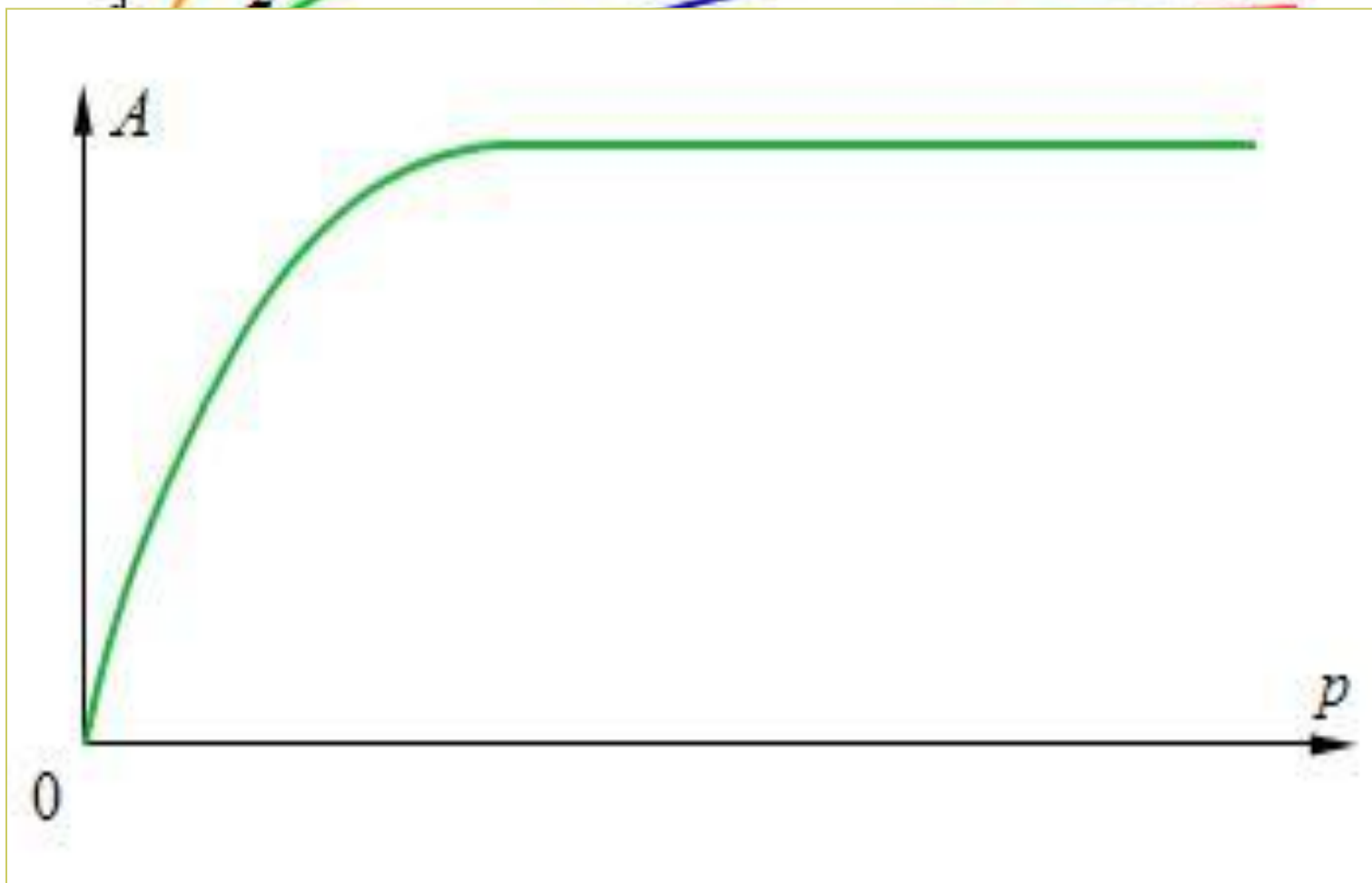
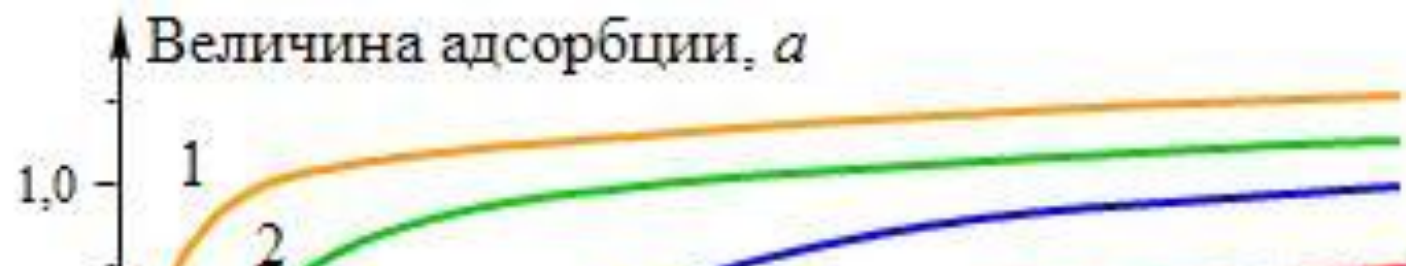


Предельная ориентация молекул ПАВ в поверхностном слое.

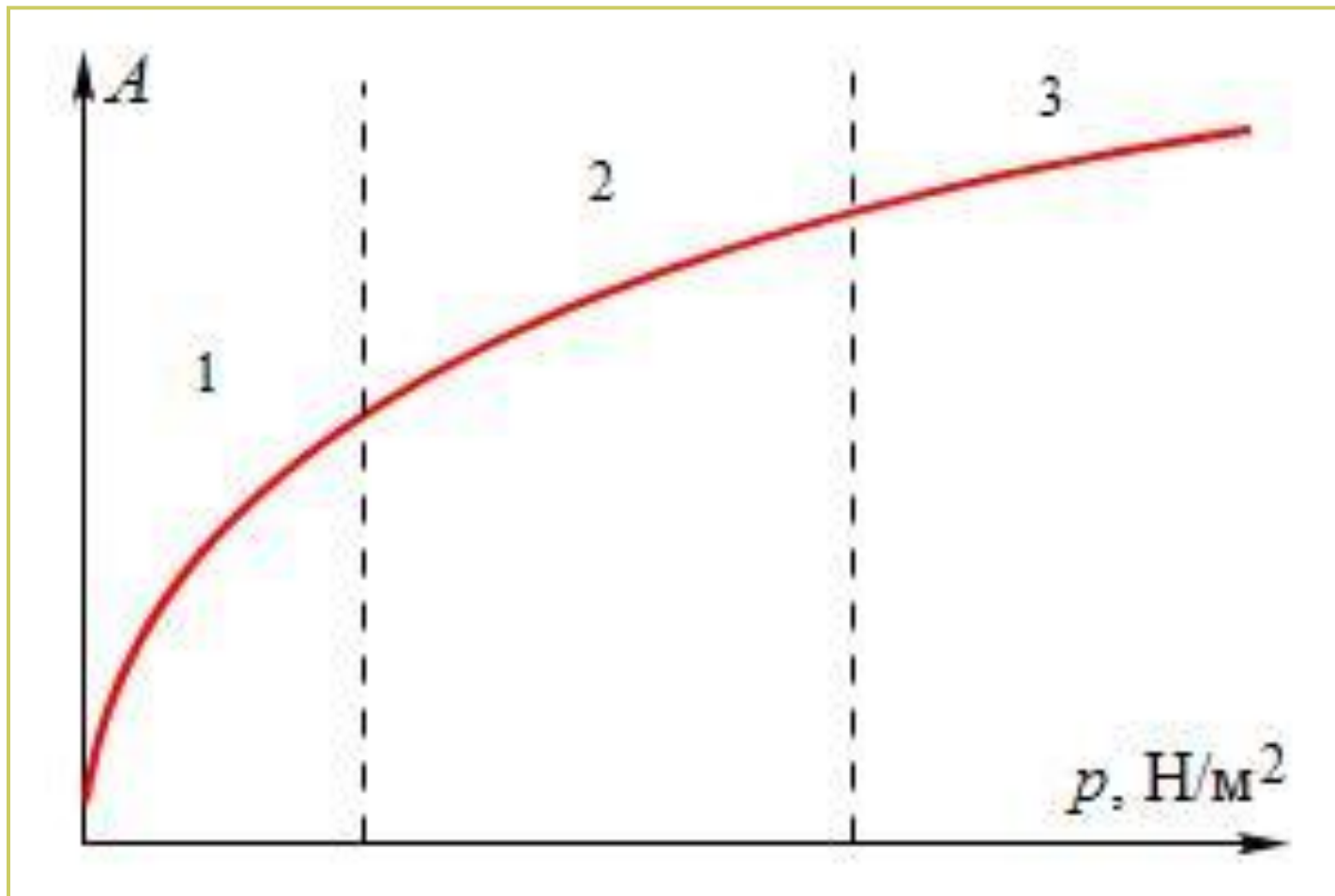


(b)

# Зависимость адсорбции от



# Изотерма адсорбции Ленгмюра

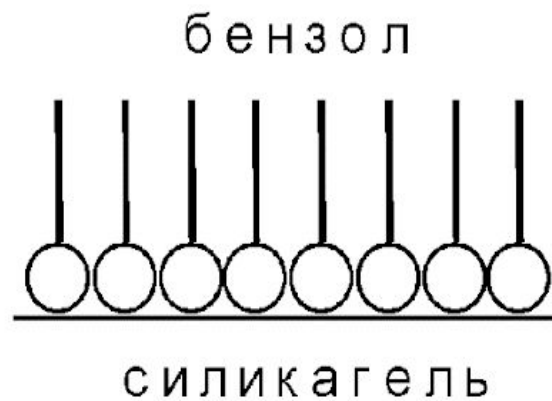
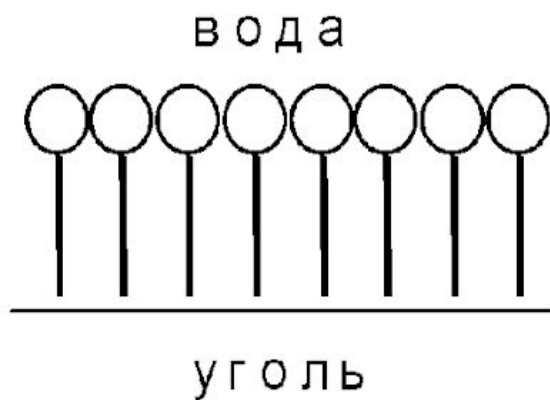


# Явление смачивания (гидрофильные и гидрофобные поверхности)

---



# Ориентация молекул ПАВ на поверхности адсорбента





# Механизмы ионной адсорбции

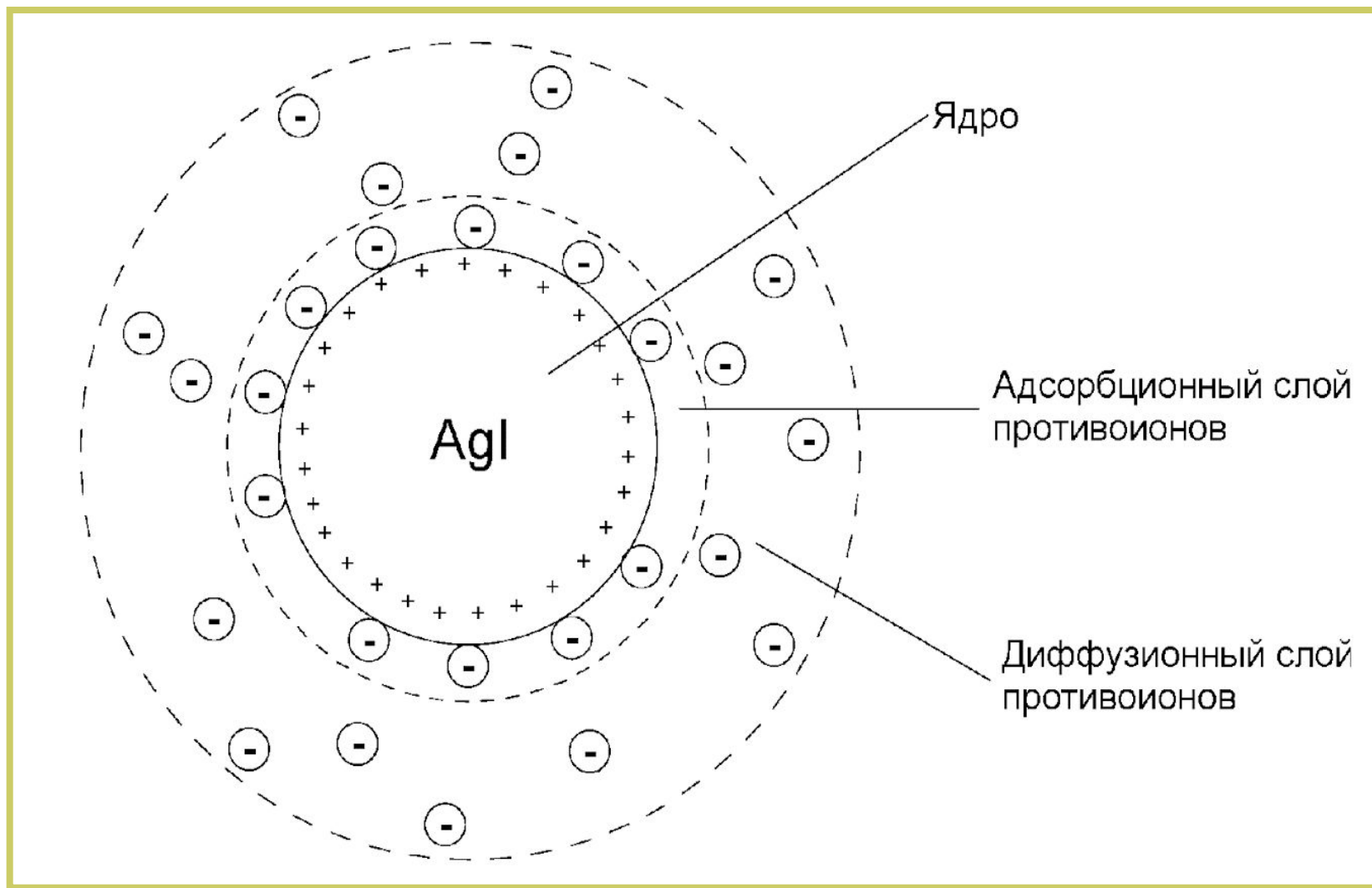
## Ионообменная адсорбция (эквивалентная)

процесс обмена ионов происходит в строго эквивалентных соотношениях, может быть описан стехиометрическим уравнением.

## Избирательная адсорбция ионов на кристаллах (катиона или аниона)

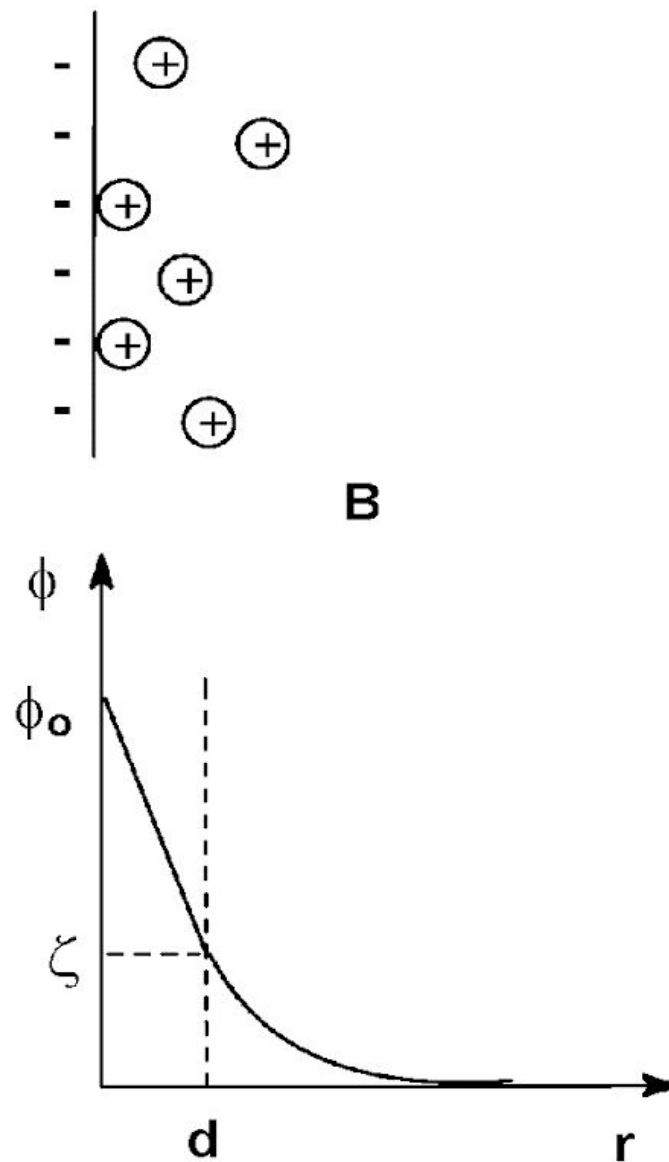
приводит к образованию двойного электрического слоя (ДЭС).  
Обеспечивает строение и устойчивость коллоидных систем.

# Избирательная адсорбция на кристаллах



# Образование ДЭС

Система  
пространственного  
разделения зарядов на  
границе раздела фаз –  
**двойной  
электрический слой  
(ДЭС).**



## **Применение адсорбции**

### **В пищевой промышленности:**

- осветление вин; производство сахара; производство ионитного молока; обессоливание (деминерализация) питьевой воды; рафинация масла (кизельгур, глины); производство пектина; удаление сивушных масел из водно-спиртовой смеси (активированный уголь).

### **В технологических процессах :**

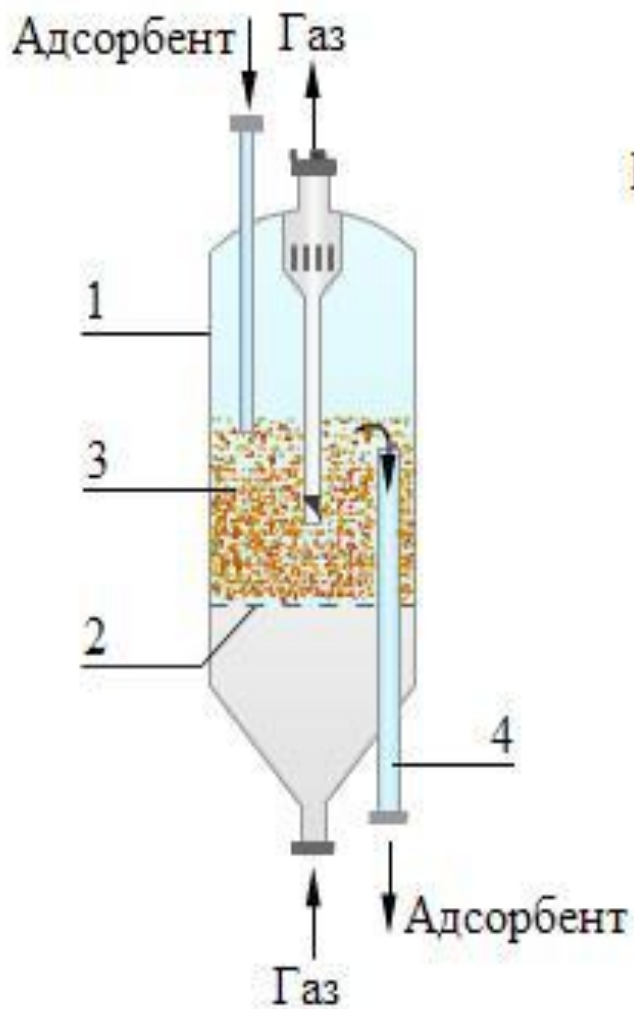
- осветление мясных и рыбных бульонов; осветление фруктово-ягодных сиропов (яичный белок); смазывание форм для выпекания кондитерских изделий жиром (придание гидрофобности).

### **В санитарии:**

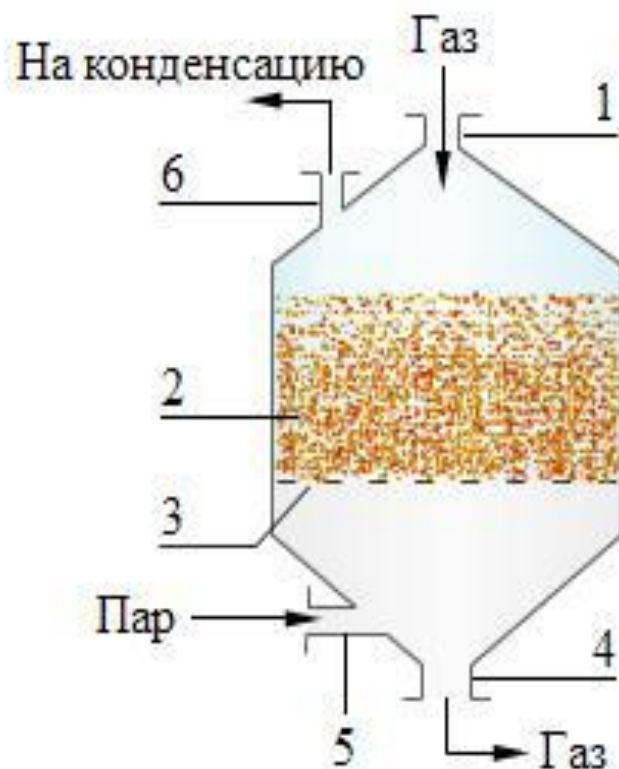
- соблюдение правил гигиены (придание гидрофильности); для выведения токсических веществ из организма.

**При хранении пищевых  
продуктов**  
(правила товарного  
соседства)

# Применение адсорбции

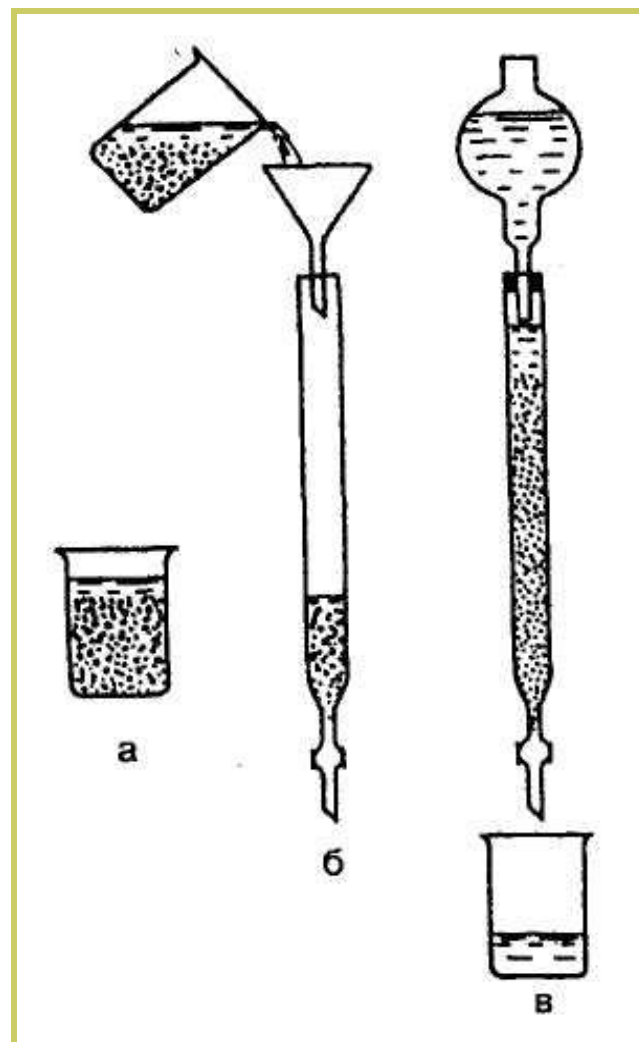
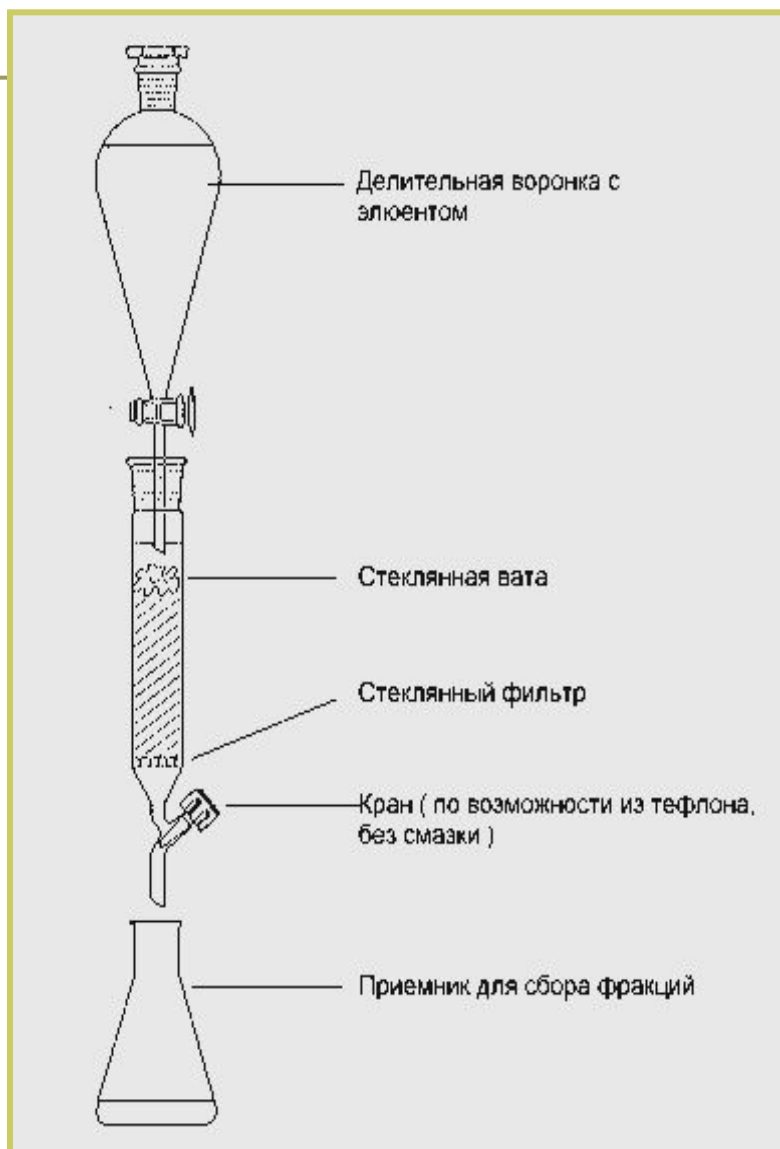


Адсорбер непрерывного действия



Адсорбер периодического действия

# Ионообменная адсорбция



# Колоночная хроматография





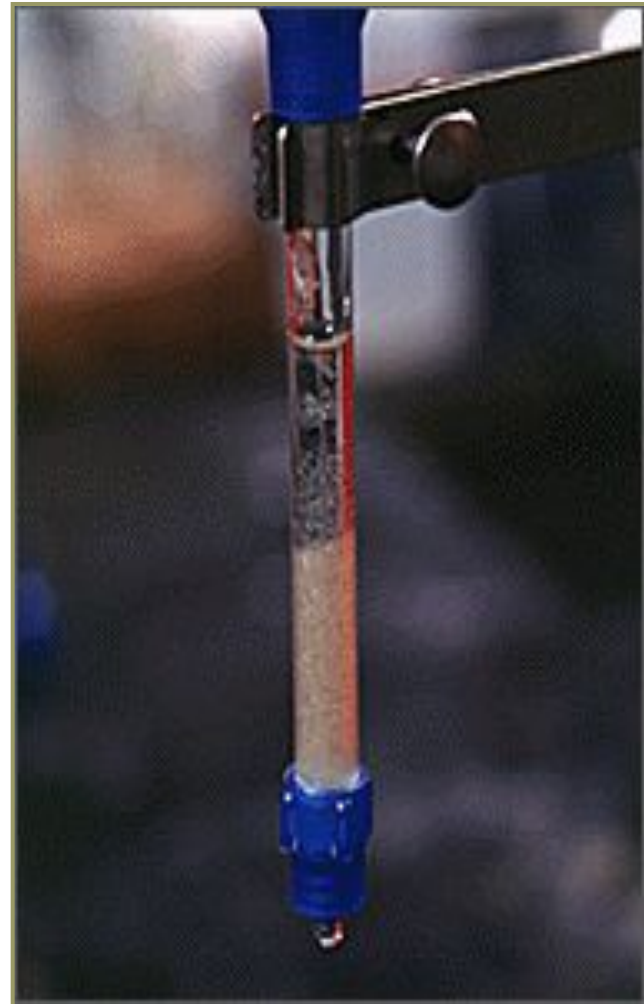
# Колоночная хроматография

*Техника проведения*

# 1. Заполнение колонки адсорбентом



## 2. Набухание адсорбента в растворителе

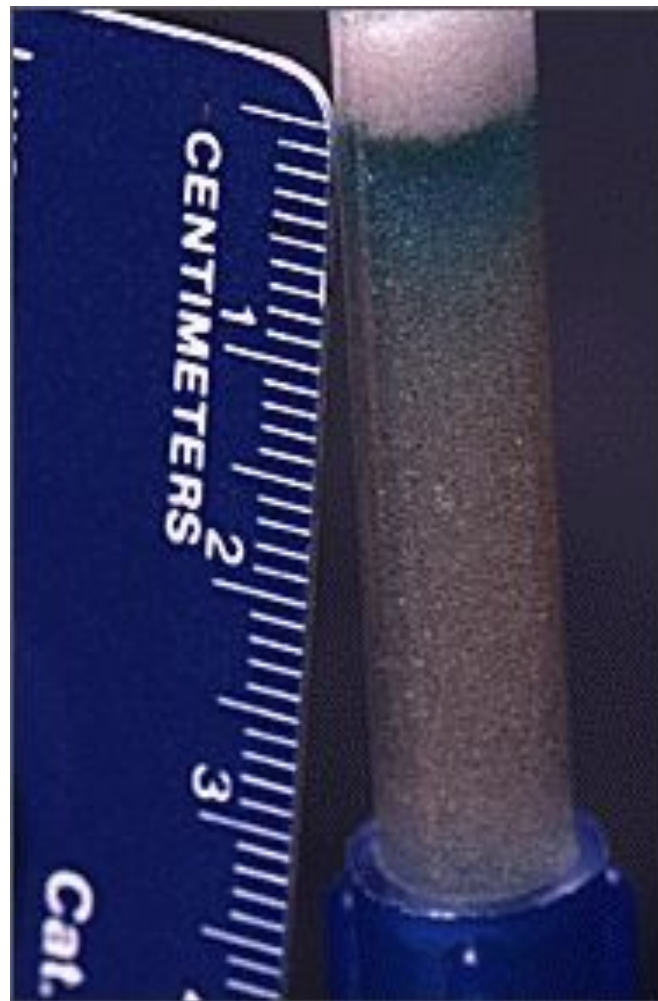


### 3. Заполнение колонки смесью веществ





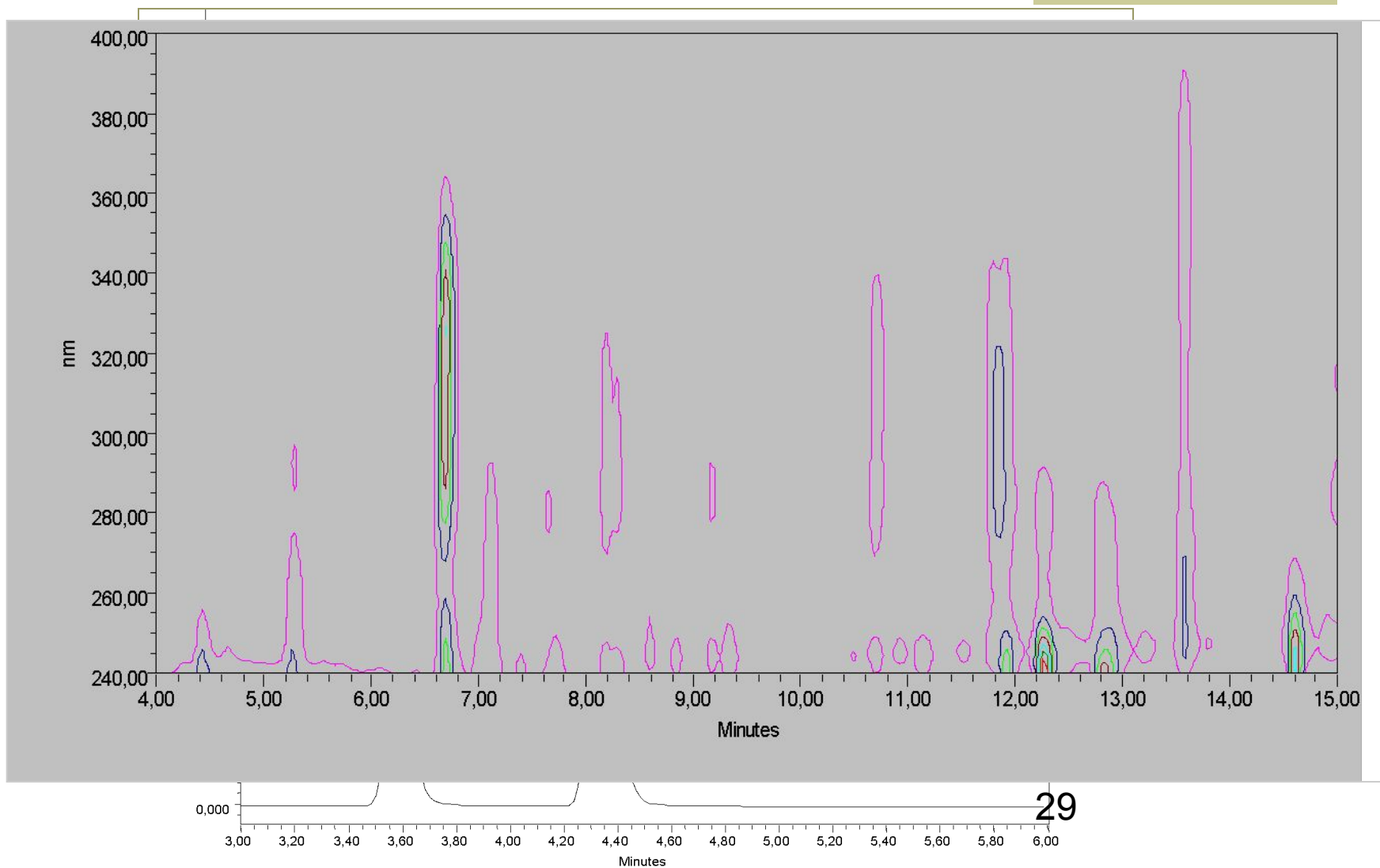
## 4. Промывание растворителем, внутренняя хроматограмма



# Оборудование для проведения хроматографии - хроматограф



# Результатом хроматографического анализа - **хроматограмма**





Acquiring C:\CHEMPC\DATA\DRUGTEST.D

Ret Time 11.53

Run Time 30.00

Extend Run 5 Min

EMV 2341

Make Snapshot File

Stop Run

File Manager

Top - DRUGSCAN.M Microsoft Excel

Program Manager

Clock

Abundance

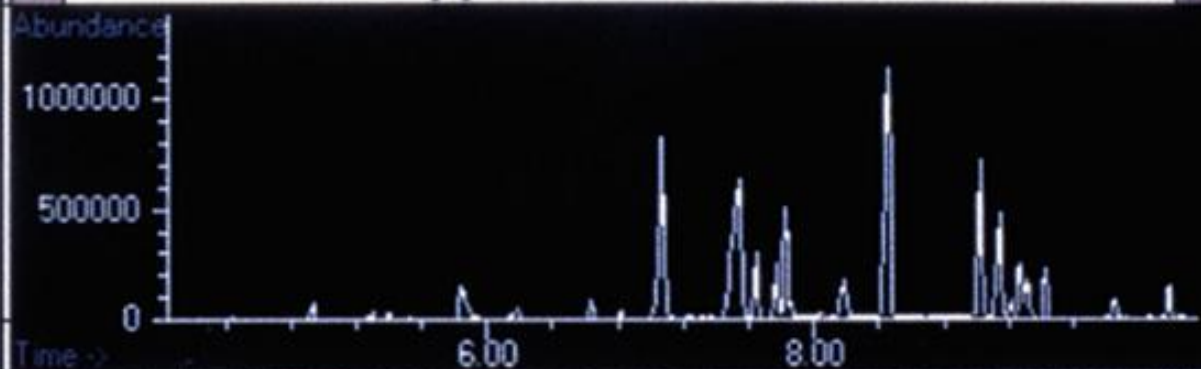
4.0E6

Total Ion

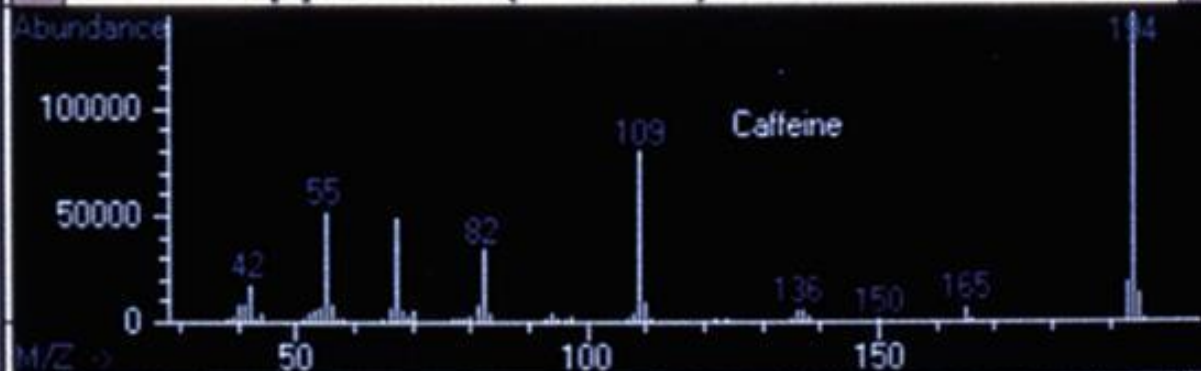
Data Analysis - DRUGSCAN.M

File Graphics Integrate QuantReport Spectra LibSearch  
CustReport Abort Help

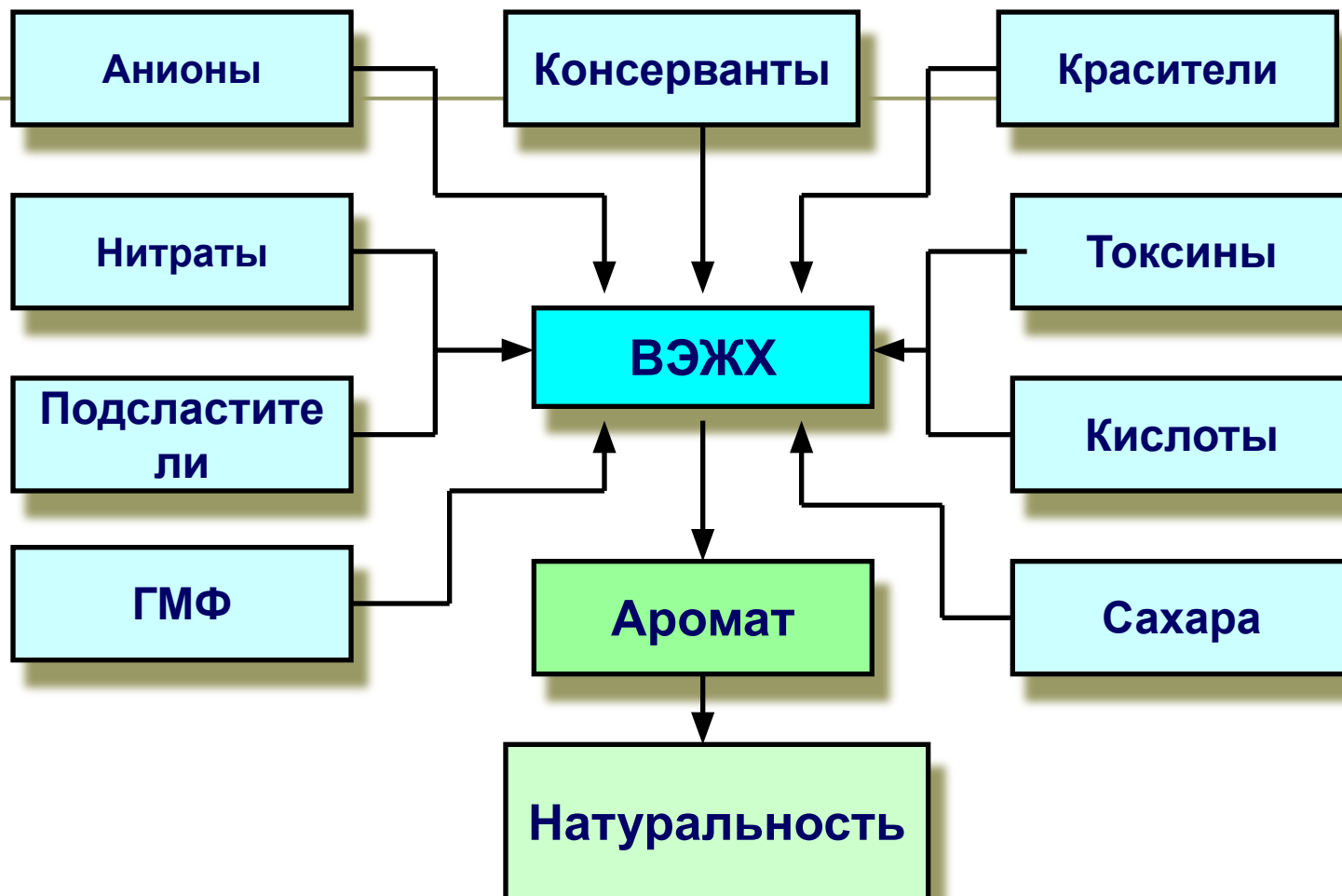
[2] TIC: DRUGTEST.D



[1] Scan 298 (7.531 min): DRUGTEST.D



# Возможности хроматографии



*Отделение ионов, мешающих определению*

*Определение примесей,  
натуральных  
компонентов в  
пищевых продуктах*

*Количественное определение  
инсектицидов*

*Обессоливание  
воды*

**Применение  
хроматографии**

*Анализ пептидов и  
аминокислот  
(распределительная  
хроматография)*

*Разделение белков или  
аминокислот,  
концентрирование веществ  
(ионообменная хроматография)*

*Определение щелочных  
металлов, стандартизация  
растворов щелочей  
(ионообменная хроматография)*



**ПРЕЗЕНТАЦИЯ ОКОНЧЕНА )**

**БОЛЬШОЕ СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ!!!**