

# РОДИНА- МАТЬ

## ТРЕБУЕТ!!!

*Устав ВГМУ*

...

**присутствие**  
на лекциях и  
занятиях **В**  
**халате!!!**



# Хроматографические методы анализа и разделения смесей веществ



Лекция №21 курса  
«Общая химия»

Лектор: профессор **Иванова** Надежда Семёновна

# Хроматография – ...

3

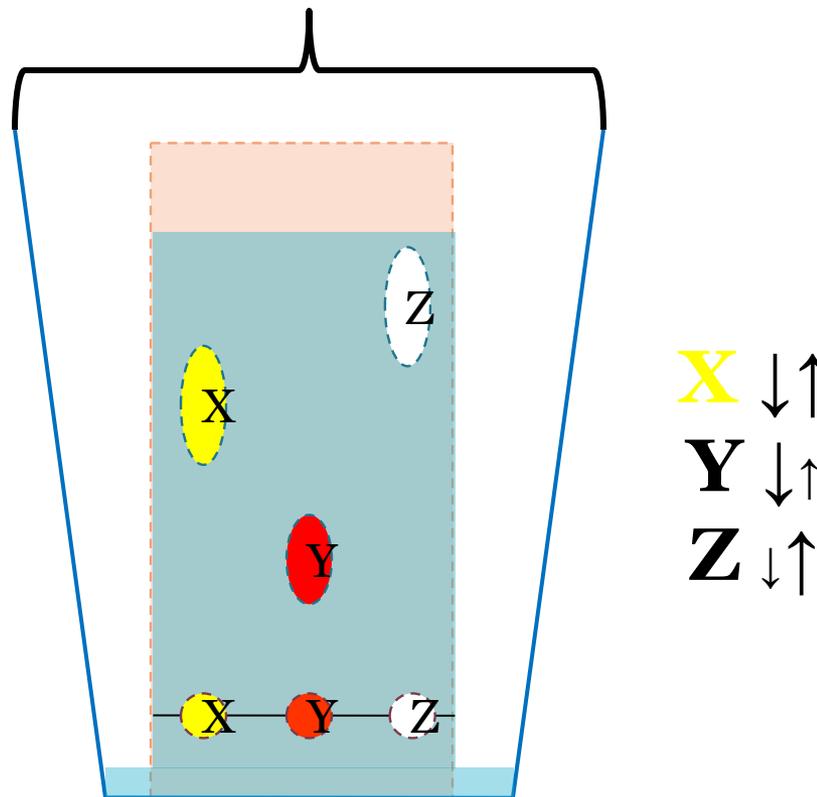
... физико-химический метод разделения компонентов подвижной фазы при контакте с неподвижной фазой, основанный на многократно протекающих процессах адсорбции – десорбции.

**Эффективность хроматографии** зависит: 1) от физико-химических свойств неподвижной и подвижной фазы; 2) от сродства разделяемых веществ к фазам; 3) от условий хроматографирования ( $T$ ,  $v_{\text{пф}}$ ,  $\tau_{\text{разд.}}$ )

## Практическая ценность

Разделяемые  
вещества

выделяются в том же  
виде, в котором они  
существовали в  
смеси.



**Вывод:** чем больше сродство у вещества к неподвижной фазе, тем меньше скорость его передвижения с подвижной фазой и накапливаться оно будет ближе к старту.

# Классификация хроматографических методов

5

- 1. По механизму разделения**
- 2. По агрегатному состоянию фаз**
- 3. По аппаратному оформлению**

**По  
механизму  
разделения**

```
graph TD; A[По механизму разделения] --> B[Адсорбционная]; A --> C[Молекулярно-ситовая]; A --> D[Распределительная]; A --> E[Ионообменная]; A --> F[Афинная / биоспецифическая];
```

**Адсорбционная**

(основана на избирательной адсорбции веществ на твёрдом адсорбенте)

**Молекулярно-ситовая**

(основана на различии в размерах молекул адсорбтива)

**Распределительная**

(основана на различиях в растворимости отдельных компонентов смеси в 2-х несмешивающихся жидкостях)

**Ионообменная**

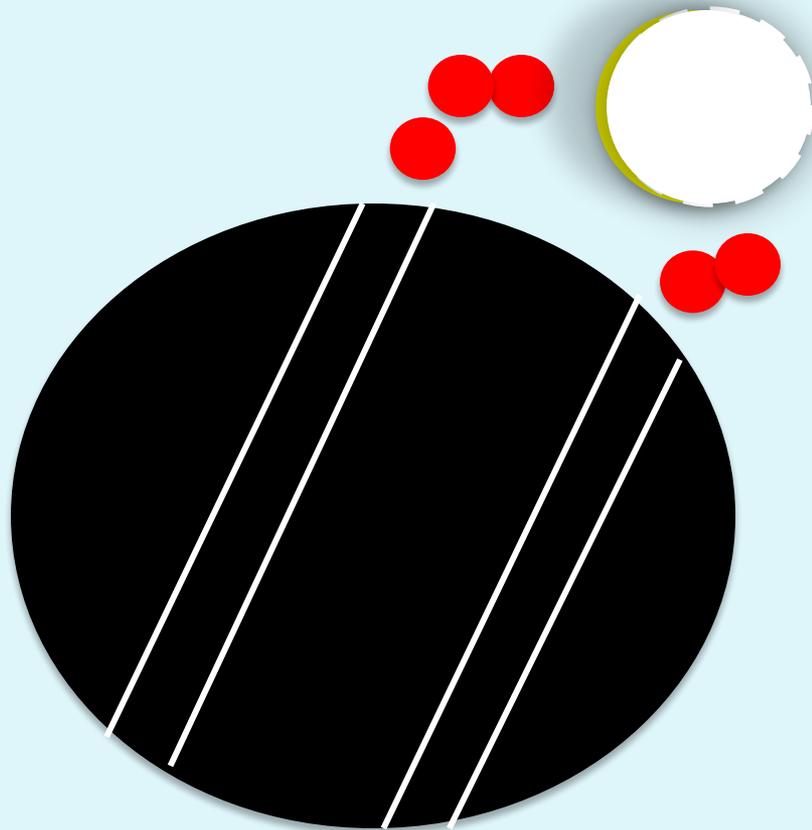
(основана на различной способности к обмену ионов адсорбента на ионы веществ, входящих в состав смеси)

**Афинная / биоспецифическая**

(основана на геометрическом соответствии структуры активного центра адсорбента и структуры адсорбтива)

# Молекулярно-ситовая хроматография ...

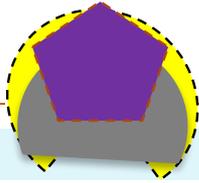
7



... используется для  
разделения смесей  
белков по фракциям.

В роли адсорбента  
выступают  
**сефадексы** –  
пористые гранулы с  
разным размером пор, в  
которые попадают  
белки с соизмеримыми  
размерами молекул.

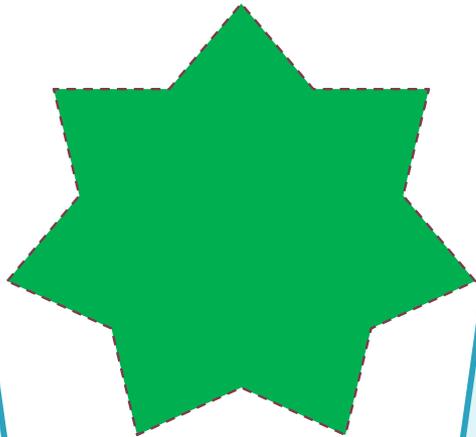
# Афинная / биоспецифическая адсорбция...



8

Особое распространение получила для разделения белков, БАВ, ферментов, АТ, гормонов и т.п.

На адсорбент, например, наносят АТ определённой структуры. Пропускают смесь белков, из которых только один комплементарен АТ.



# По агрегатному состоянию фаз

Подвижная фаза

Неподвижная фаза

Газ

Жидкость

Жидкость

Тв. вещество

ЖЖХ

ЖАХ

ГАХ

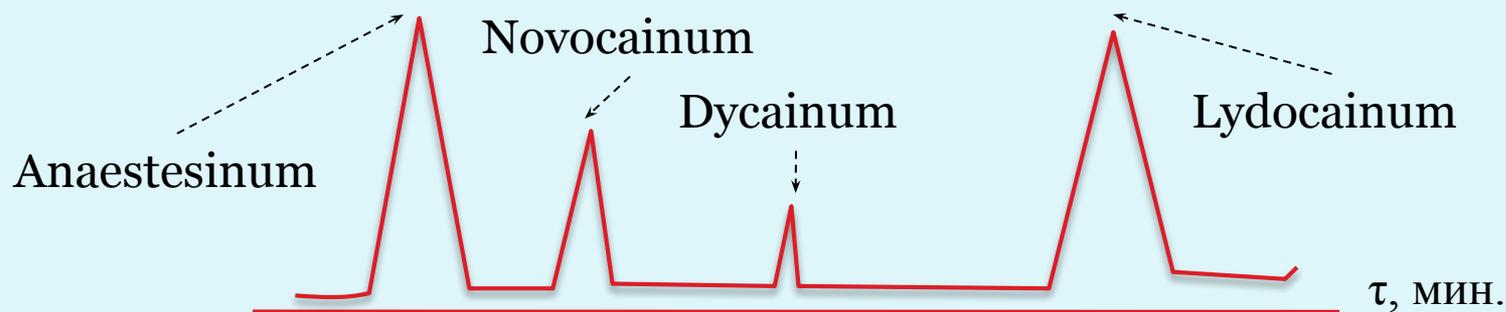
ГЖХ

## ***По механизму*** разделения ГАХ и ЖАХ

относятся к адсорбционной хроматографии; ГЖХ и ЖЖХ – к распределительной. Для проведения более точных анализов, в ГАХ и ГЖХ используются хроматографы – физико-химические приборы, поддерживающие все параметры хроматографического разделения на заданном уровне и преобразующие сигнал детектора в форму, удобную для количественного определения веществ.

# Хроматограмма

11



Площадь пика пропорциональна содержанию

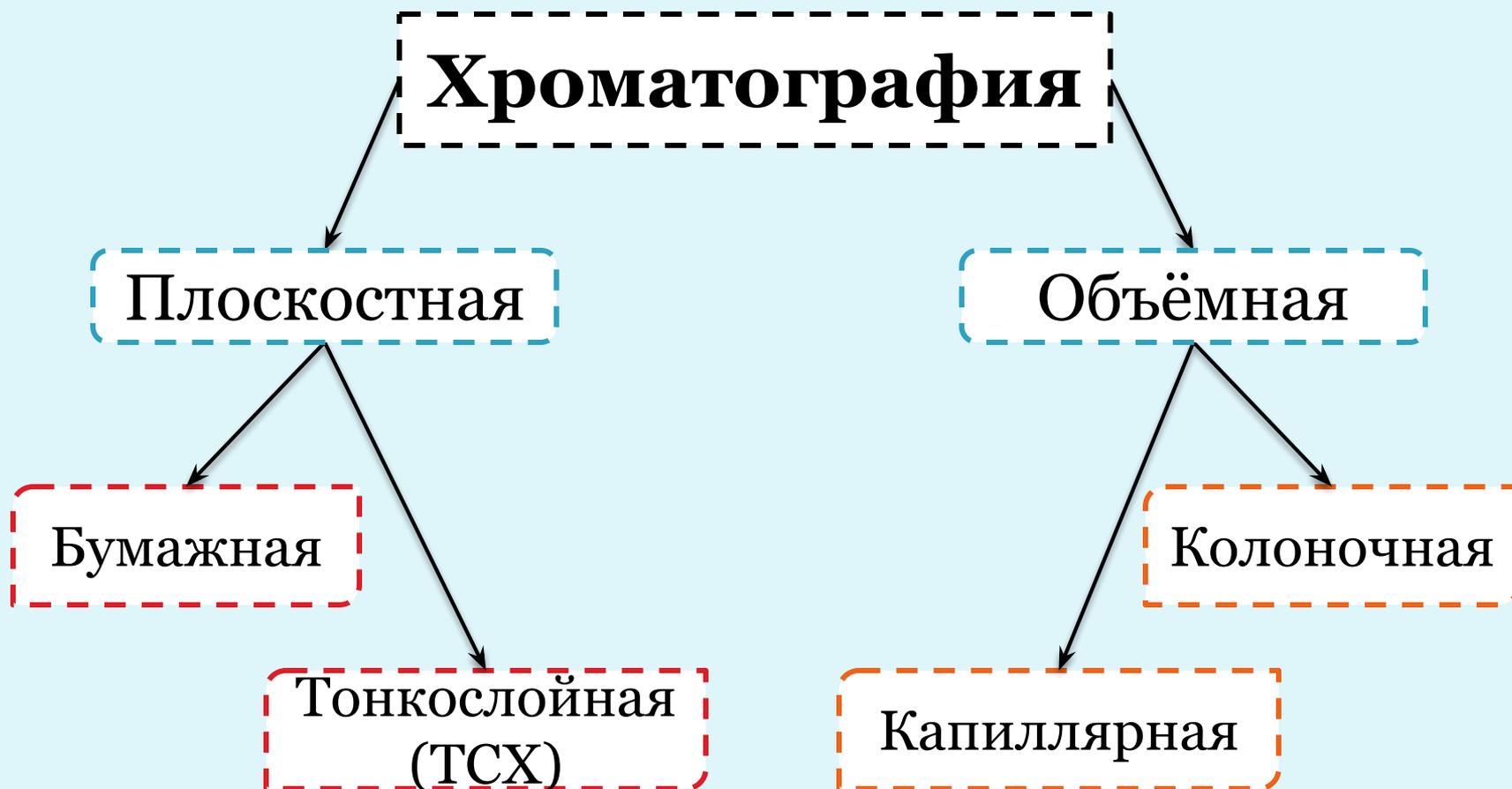
компонентов, а  $c = S / \Sigma S$ , где

$S$  – площадь пика отдельного компонента смеси

$\Sigma S$  – сумма площадей всех пиков.

### 3. По аппаратному оформлению

12



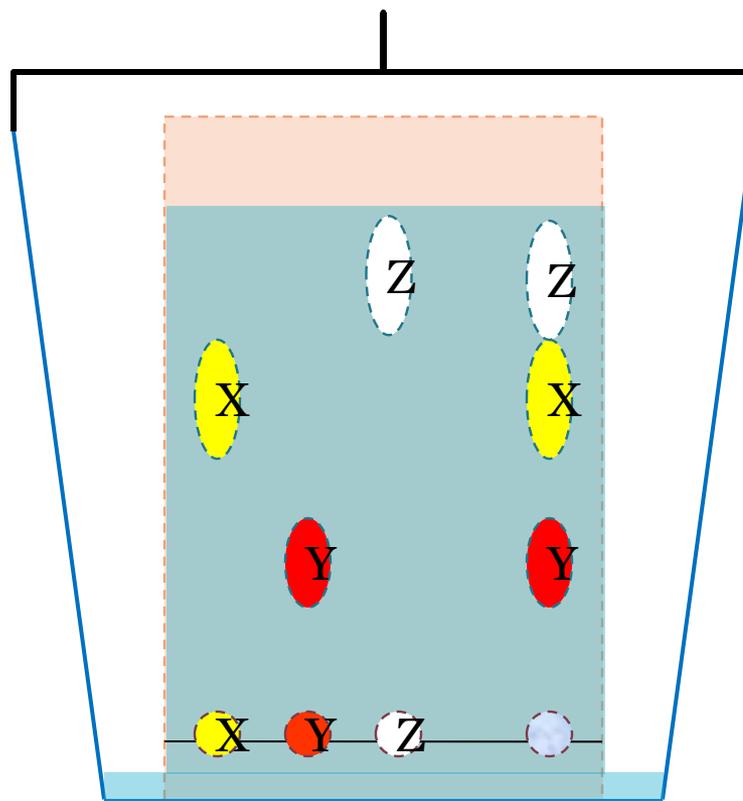
# Тонкослойная хроматография

Неподвижная  
фаза:

$\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  
силикагель,  
целлюлоза

Подвижная  
фаза:

органические  
растворители



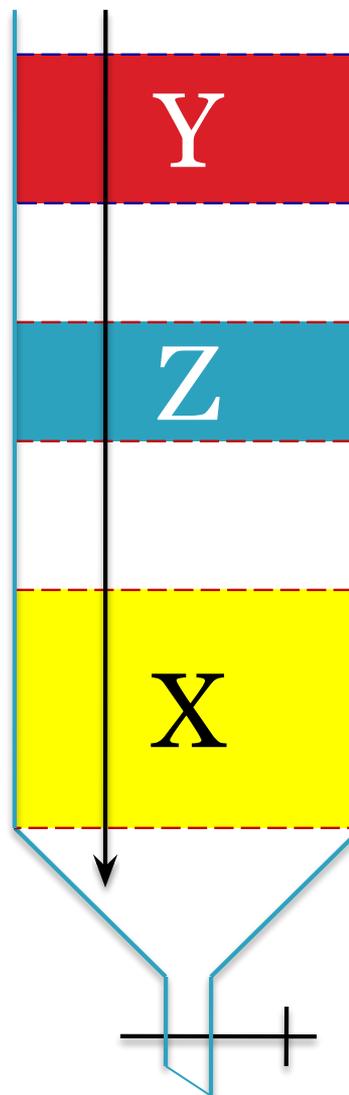
# Колоночная хроматография

Неподвижная  
фаза:

$\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  
силикагель,  
целлюлоза

Подвижная  
фаза:

органические  
растворители



**Детектирование хроматограмм** –  
обнаружение зон разделённых веществ.

Для этого используются специфические и универсальные реагенты – вещества, дающие окрашенные соединения с компонентами смеси.

Для **идентификации веществ** используют:

**1) свидетели** (как правило, свидетели и компоненты имеют одинаковую окраску при детектировании);

## 2) коэффициент распределения $R_f$ ,

представляющий собой отношение пути ( $\ell$ ),  
пройденного компонентом смеси, к пути,  
пройденному растворителем.

$$R_f = \frac{\ell(x)}{\ell(p)}$$

$\ell(p)$  – путь от линии старта до линии фронта.

# Использование хроматографии в медицине

17

1. Анализ крови на присутствие алкоголя и продуктов его распада в печени под действием цитохрома р450, наркотиков, летучих веществ, вызывающих токсикоманию (явление зарегистрировано только в РФ) .
2. Незаменимый метод для допинг-контроля (обнаружение стимулирующих веществ в организме спортсменов).



# Использование хроматографии в медицине

18

3. Выявление микрокомпонентов, не определяемых другими методами, которые появляются при наличии той или иной патологии.

**Значение хроматографии как  
диагностического метода постоянно растёт!**

**Спасибо за внимание!**