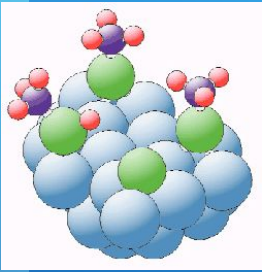


A 3D ball-and-stick model of a crystal surface. The surface atoms are represented by purple spheres, while the adsorbed molecules consist of red and green spheres. The molecules are shown interacting with the surface atoms, illustrating the process of adsorption. The background is black, making the colorful atoms stand out.

**ПОВЕРХНЕВІ ЯВИЩА.  
АДСОРБЦІЯ**

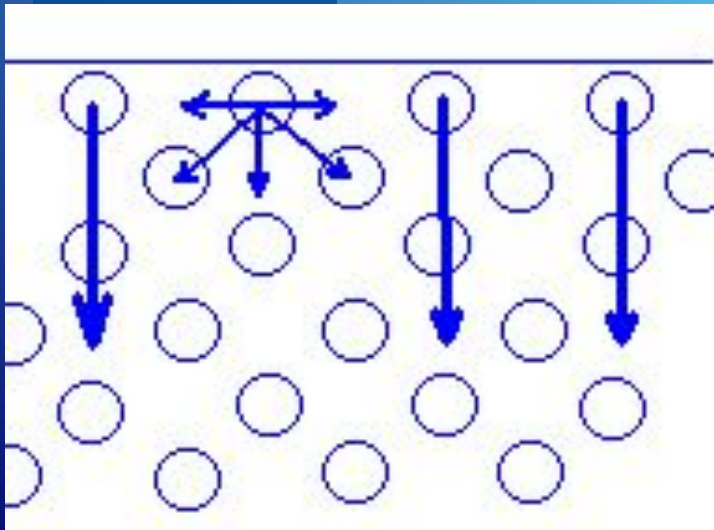
# План

1. Поверхневі явища
2. Поверхнева енергія
3. Поверхневий натяг
4. Правило Дюкло – Траубе
5. Характеристика сорбції
6. Правило Пескова - Фаянса



# Поверхневі явища

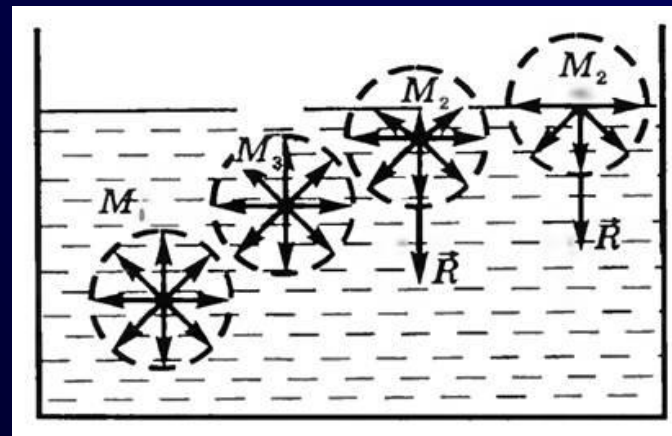
Це процеси, які проходять на межі розділення фаз в гетерогенних системах.



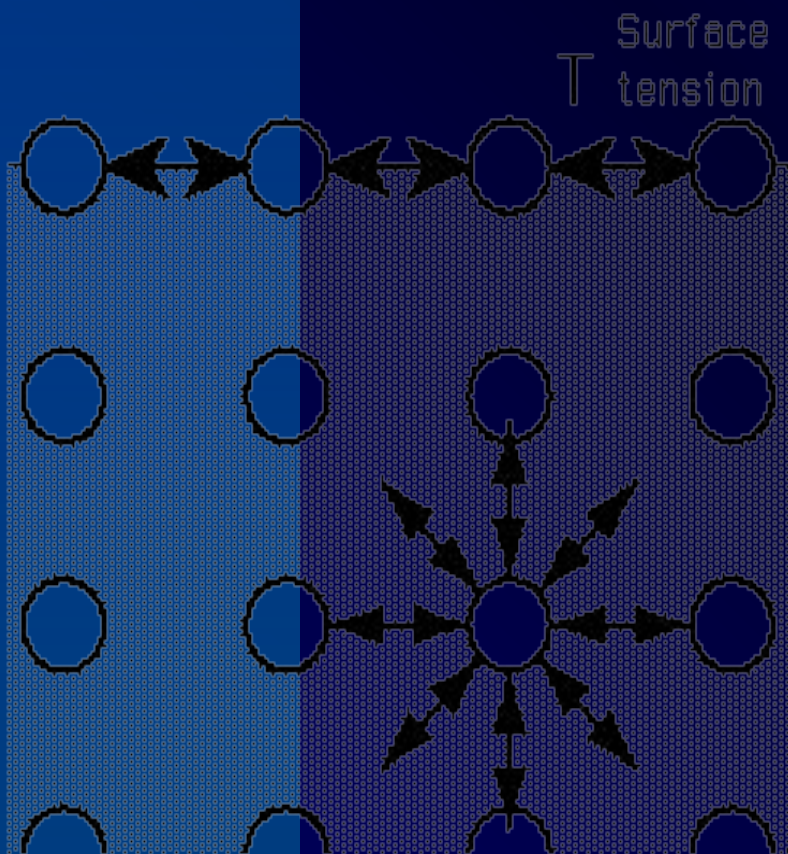
Властивості молекул в поверхневому шарі і в об'ємі системи істотно відрізняються між собою.

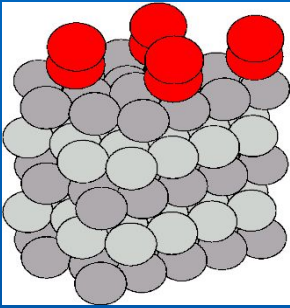


Поверхневі молекули рідини завжди перебувають під дією сили,



яка намагається втягнути їх всередину, тобто поверхня рідини намагається скоротитися.



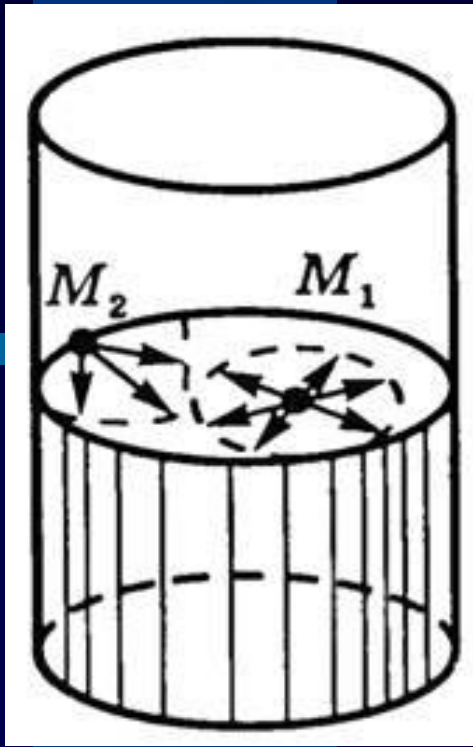


## *Поверхнева енергія $G_s$*

Важливою характеристикою поверхневої фази є *поверхнева енергія  $G_s$*  – різниця середньої енергії частинки, яка знаходиться на поверхні, і частинки, що знаходиться в об'ємі фази

$$G = \sigma * S$$

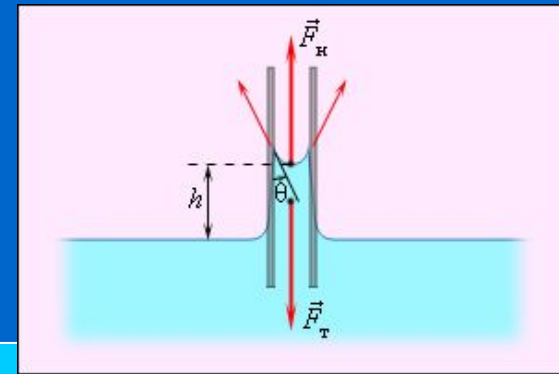
# Поверхневий натяг $\sigma$



Для характеристики поверхні поділу, що відділяє дану фазу від іншої, вводиться *поверхневий натяг*  $\sigma$  – відношення поверхневої енергії до площі поверхні поділу з

$$\sigma = \frac{G_s}{S}$$

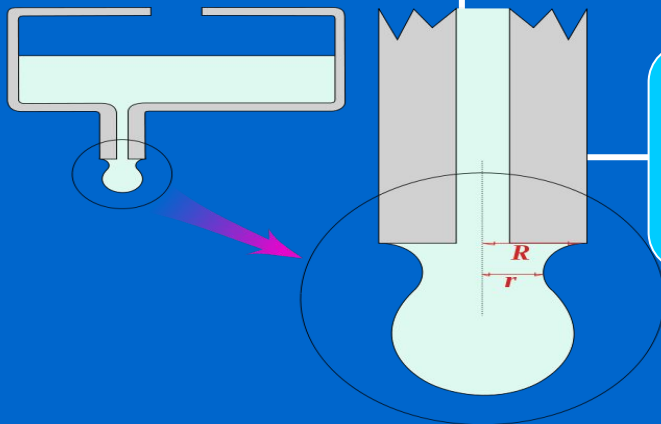
# Методи визначення поверхневого натягу



капілярного підняття рівня  
рідини

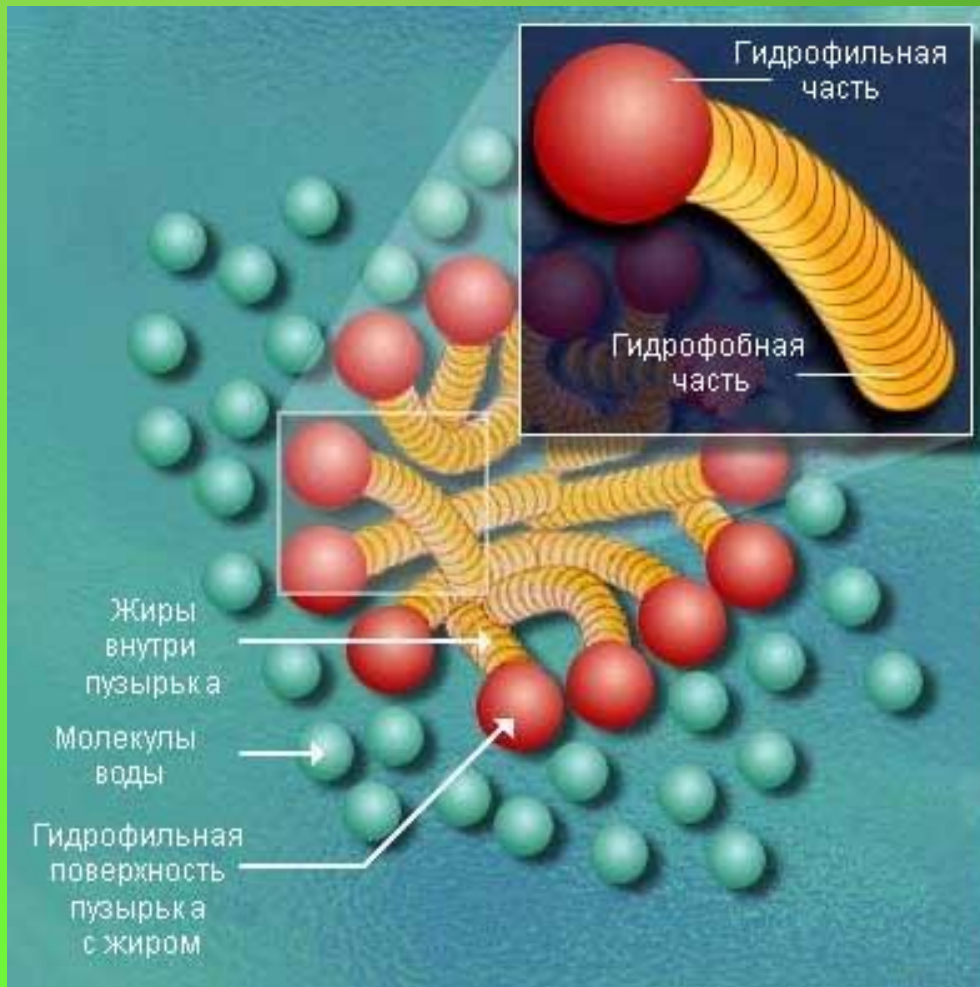


Максимального тиску  
бульбашок газу на рідину  
(метод Ребіндера)



Підрахунку краплин  
(сталагмометричний метод)

# Поверхнево-активні речовини (ПАР)



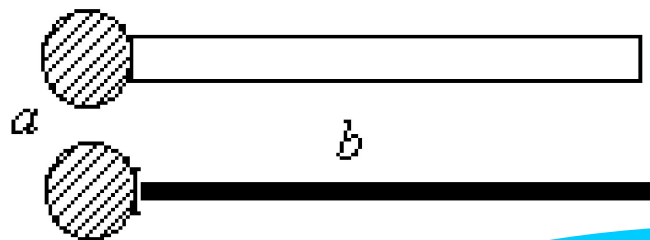
- **ПАР - це сполуки, які адсорбуються на поверхні поділу фаз і зменшують поверхневий натяг води.**

**Американські вчені Ленгмюр і Гаркінс висунули припущення, що ПАР мають дифільну будову, тобто складаються з частин - полярної і неполярної.**

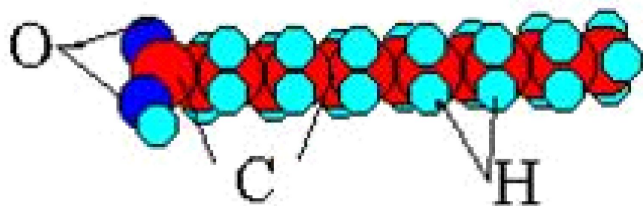


# Поверхнево-активні речовини

***a*** – полярна частина,  
забезпечує її здатність до  
дисоціації, наприклад  
групи -ОН, -NH<sub>2</sub>, -COOH



***b*** – неполярна частина,  
має слабе силове поле,  
н-д вуглеводневий  
радикал

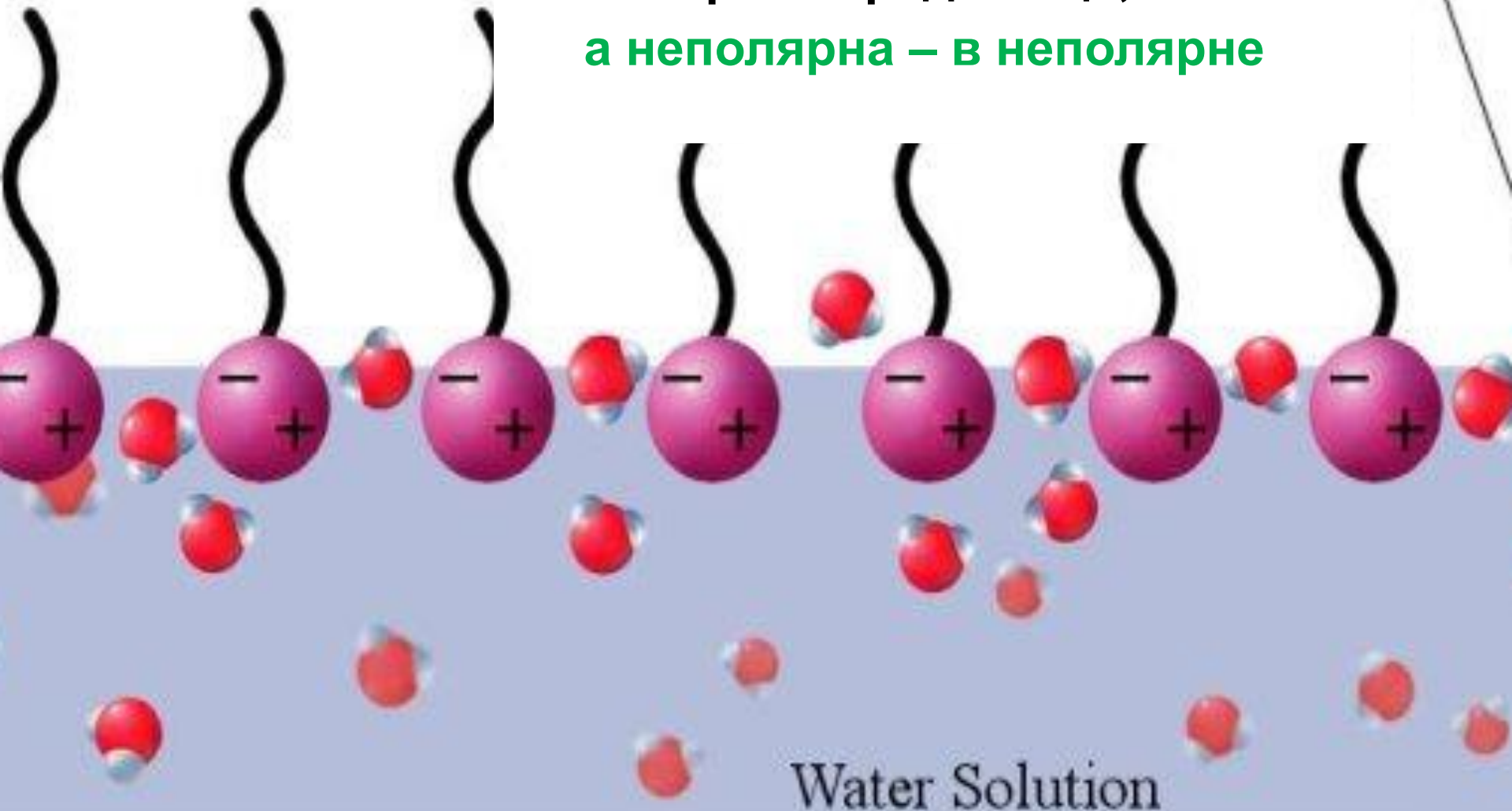


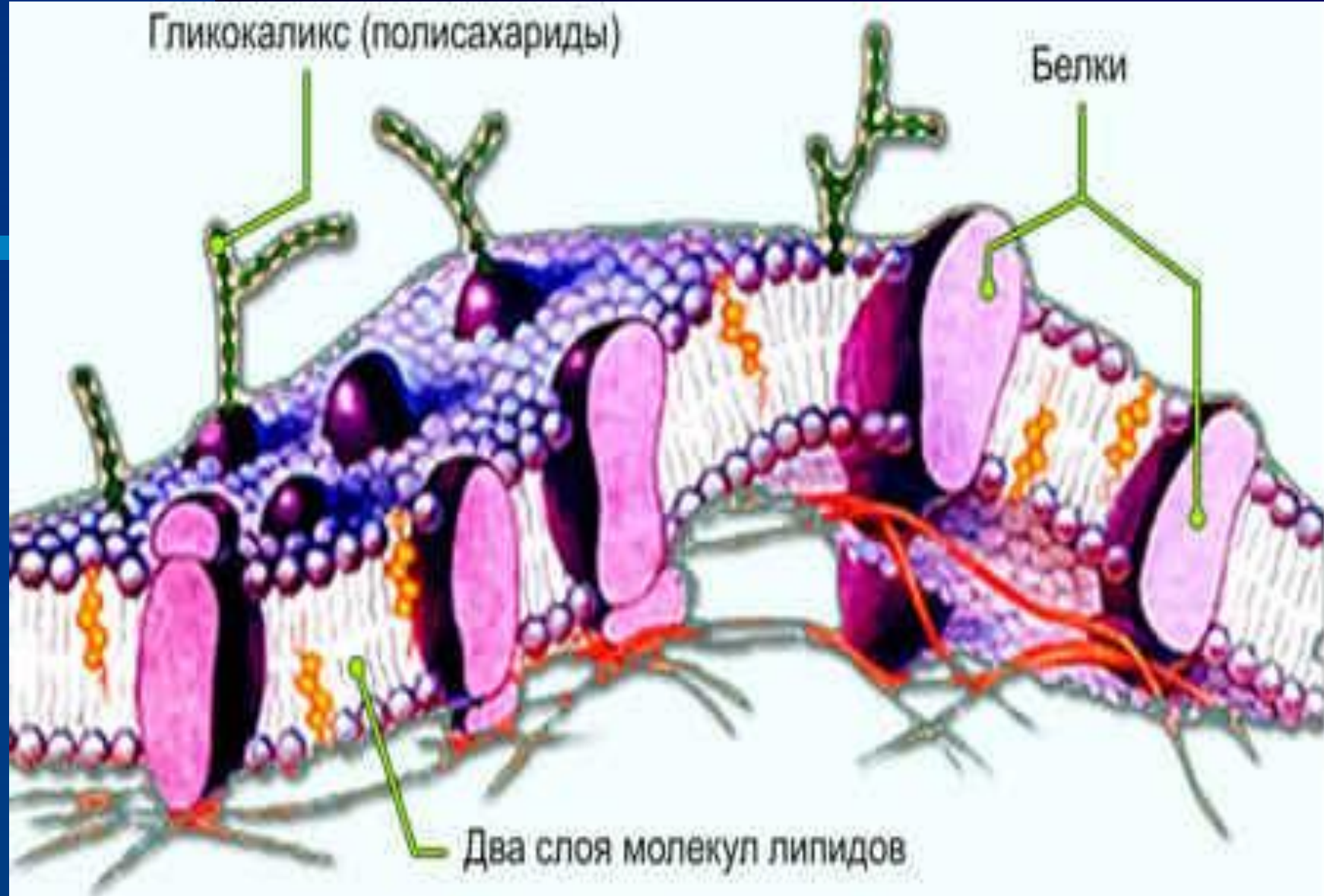
В процесі сорбції проходить не тільки накопичення ПАР в поверхневому шарі, але і їх орієнтація -

полярна частина направлена в полярне середовище,

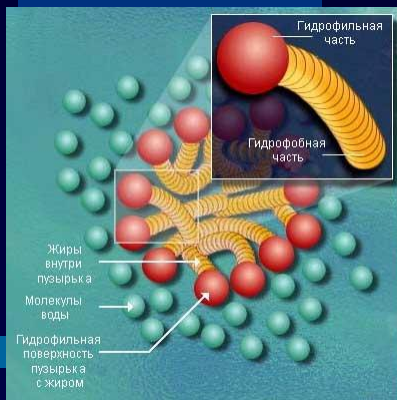
а неполярна – в неполярне

Air Bubble





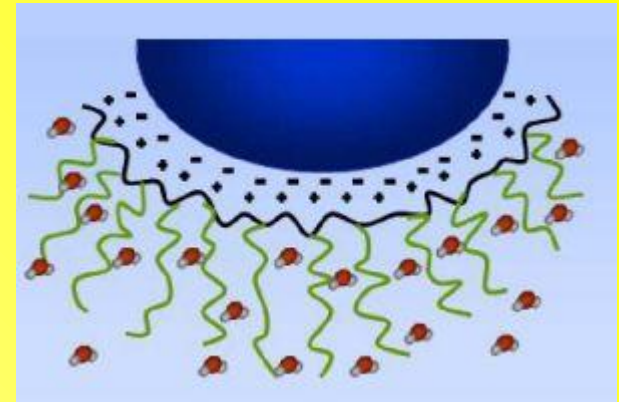
Клеточная мембрана обеспечивает форму клетки, защищает ее от повреждений, регулирует обмен веществ с окружающей средой.



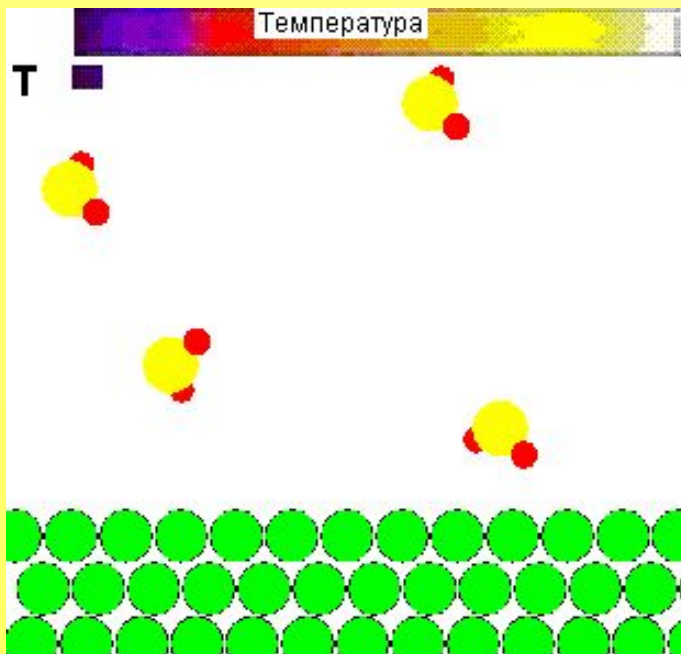
# Правило Дюкло -Траубе

**Поверхнева активність  
дифільних молекул зі  
збільшенням вуглецевого  
ланцюга на одну групу  $\text{CH}_2$   
підвищується в 2,5 – 3,5  
рази.**

# Характеристика сорбції



**поглинання однієї речовини іншою речовиною**



*Адсорбція* - зміна концентрації компонентів в поверхневому шарі порівняно з об'ємом фази.

Адсорбція спостерігається на межі поділу різних фаз.

# Види адсорбції

**ПОЗИТИВНА**

**В розчинах поверхневоактивних речовин взаємодія між молекулами ПАР та диполями води слабша, ніж між молекулами розчинника, тому молекули ПАР виштовхуються з об'єму розчину в поверхневий шар**

$$\Gamma > 0$$

**НЕГАТИВНА**

**Поверхнево інактивні речовини зазвичай добре розчинні у воді і взаємодія їх із розчинником сильніша, ніж між молекулами розчинника, тому вони прагнуть піти з поверхні в глибину розчину**

$$\Gamma < 0$$

# Рівняння Гіббса

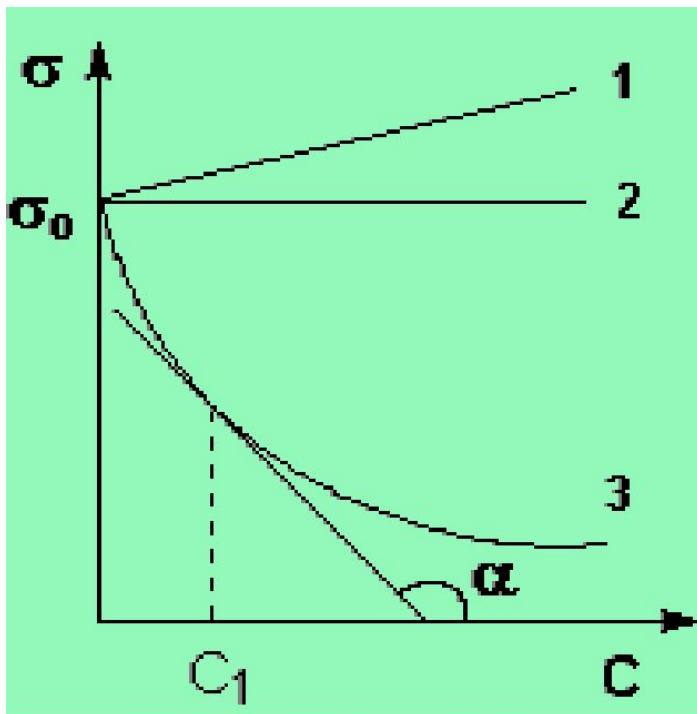
$$\tilde{A} = -\frac{\tilde{N}}{RT} \cdot \frac{\Delta\sigma}{\Delta C}$$

$$\frac{\Delta\sigma}{\Delta C}$$

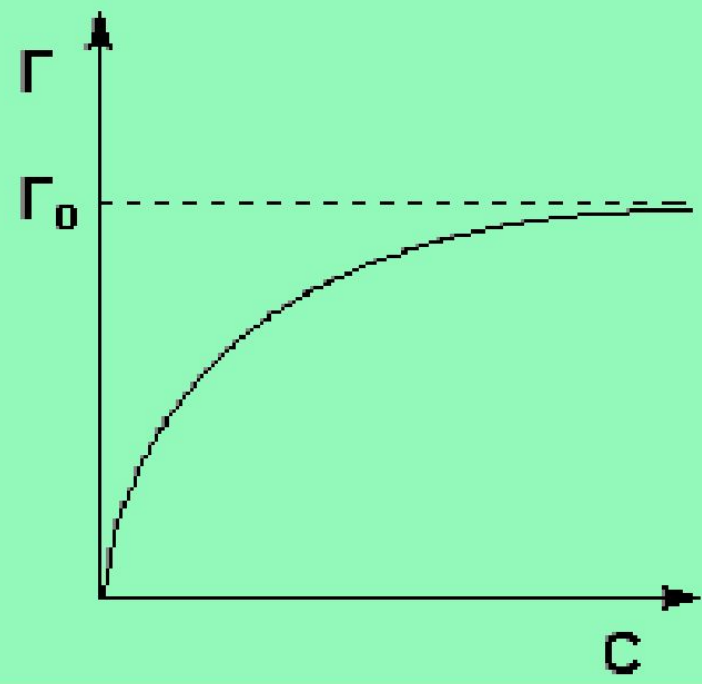
*-поверхнева  
активність*

Якщо поверхнева активність  $> 0$ , тоді адсорбція – **негативна**,  
якщо вона  $< 0$ , тоді адсорбція – **позитивна**

При  $T = \text{const}$  будується ізотерма адсорбції. При малих концентраціях ПАР адсорбція пропорційна  $C$ , при високих – досягає безмежного значення і надалі не змінюється



*Рис. 1* Ізотерми поверхневого натягнення розчинів ПАР ПАР (1, 2) і ПАР (3)



*Рис. 2* Ізотерма адсорбції на межі розчин. – газ



здійснюється за хімічної взаємодії молекул адсорбента і адсорбата.

**Хімічна  
адсорбція**

*Види адсорбції*

**Фізична  
адсорбція**

проявляється за рахунок Ван-дер-Васльсових взаємодій. Вона характеризується зворотністю і зменшенням адсорбції при підвищенні температури.

## *Адсорбція газів на твердих поверхнях*

**Виражають в молях адсорбтиву на одиницю маси адсорбента:**

$$\Gamma = X / m$$

**X – кількість молей адсорбтиву**

**m – маса адсорбента**

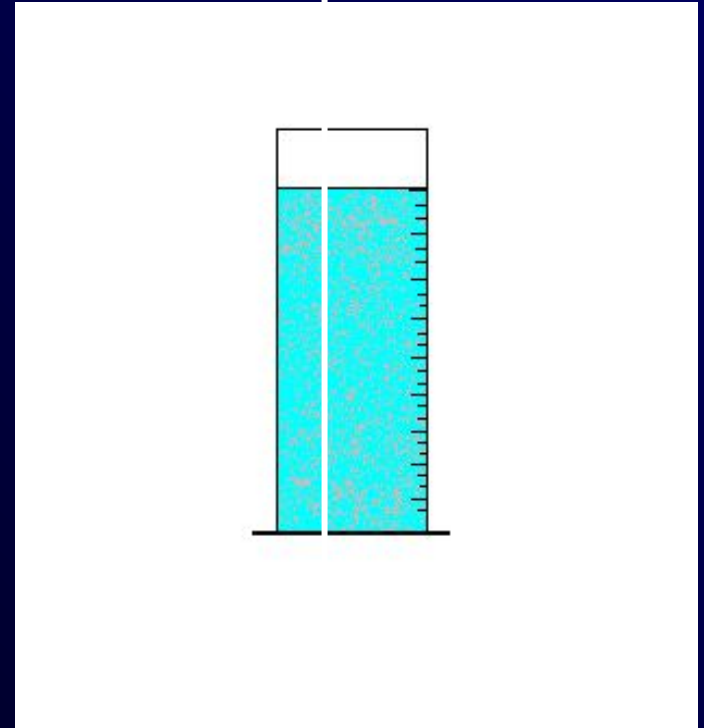
**Адсорбція газів залежить від температури.**

**Чим вища температура, тим менша адсорбція (молекули газу мають більшу кінетичну енергію та легше відриваються від молекули адсорбента).**

# Адсорбція з розчинів:

- ❑ **Молекулярна** – залежить від природи розчинника і адсорбента
- ❑ **Іонна**

Адсорбенти, на яких проходить процес обміну іонів називають **іонітами** (іонообмінниками).



**Іонна адсорбція проходить за двома механізмами:**

**1) вибіркова адсорбція**

**2) іонообмінна адсорбція**

## **Правило вирівнювання полярності фаз (правило Ребіндера):**

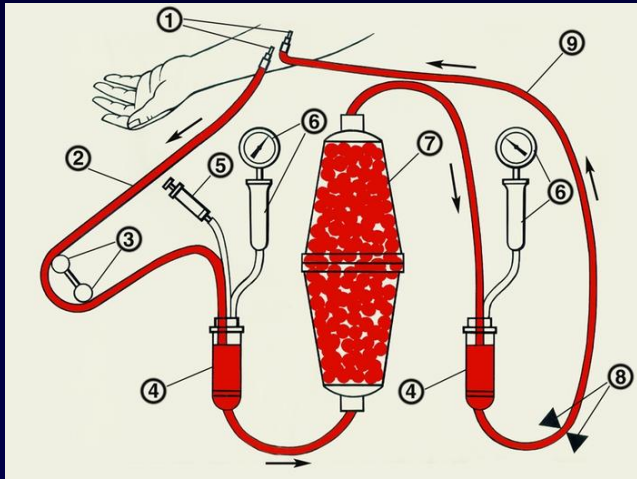
- **Розчинена речовина тим краще адсорбується , чим більша різниця полярностей між нею та розчинником**
- **ПАР з водних розчинів добре адсорбуються на гідрофобних поверхнях, а з неполярних чи малополярних розчинників – на гідрофільних**

# Правило Пескова-Фаянса або правило вибіркової адсорбції

**Перше правило. На поверхні кристалічного твердого тіла з розчину електроліту специфічно адсорбується іон, який здатний добудувати його кристалічну решітку або може утворювати з одним з іонів, що входить в склад кристалу, малорозчинну сполуку.**

# Правило Пескова-Фаянса

**Друге правило. На твердій  
поверхні адсорбента  
адсорбуються тільки ті іони,  
знак заряду яких протилежний  
знаку заряду поверхні  
адсорбента**



**Плазмосорбція**

**Види сорбції, які використовують у медицині:**

**Лімфосорбція**

**Ентеросорбція**

**Гемосорбція**



# Хроматографічний метод

Окрім свого головного завдання – якісного та кількісного аналізу складних сумішей, – хроматографічні методи вирішують і наступні завдання:

→ **ідентифікація речовин і встановлення відмінностей між ними**

→ розділення складних сумішей на окремі компоненти з препаративною метою

→ **випробовування речовини на однорідність, на чистоту**

→ **очистка речовин від домішок**

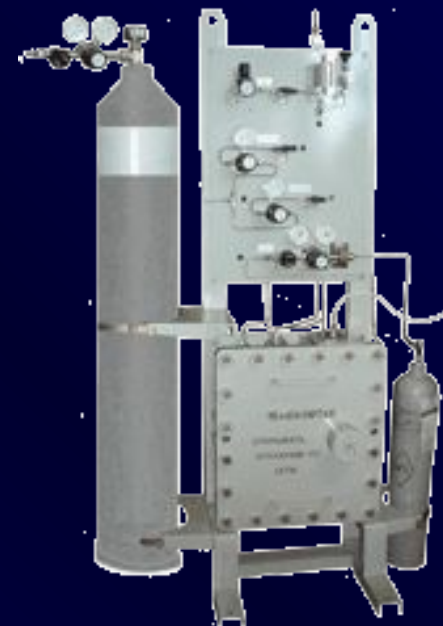
→ **концентрування речовини і її виділення з розведених розчинів чи сумішей**



**Залежно від агрегатного стану рухомої фази  
розрізняють**

**рідинну  
хроматографію**

**газову  
хроматографію**

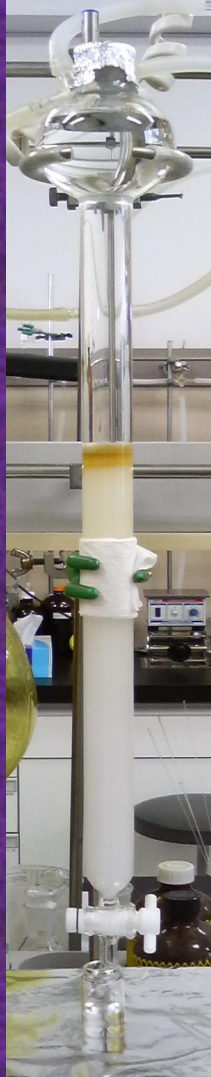


## За механізмом розділення є такі види хроматографії:

- адсорбційна
- розподільна
- йонообмінна
- афінна



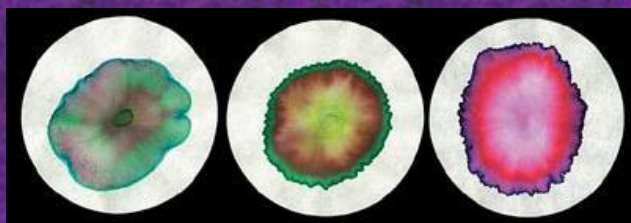
**Колонкову  
хроматографію**



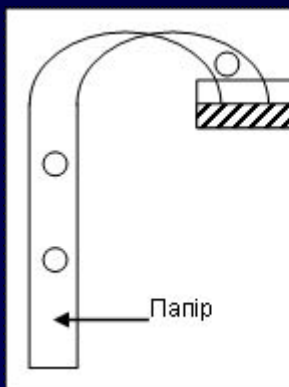
**Плоску  
хроматографію**

**В залежності від  
методу,  
яким проводиться  
розділення  
розрізняють**

**Паперову  
хроматографію**



# В залежності від розчинника розрізняють



нисхідну хроматографію

висхідну хроматографію

