

## ANALYTICKÁ CHEMIE

Odpovídá na otázky

Jaké látky se nachází ve vzorku?

Jaké je zastoupení těchto látek ve vzorku?

Zjišťuje tedy

kvalitativní složení vzorku (tj. druh látek) a

kvantitativní složení vzorku (tj. množství látek).

Kvalitativní analýza : důkaz, identifikace

Kvantitativní analýza : stanovení

Klasická analytická chemie

sraženiny a barevné sloučeniny  
gravimetrie a volumetrie

Instrumentální analytická chemie

separační (dělicí) metody  
spektrometrické metody  
elektrochemické metody

## SEPARAČNÍ (DĚLÍČÍ) METODY

Jsou většinou založeny na rozdílné distribuci dělených látek mezi dvě různé nemísitelné fáze.

Zvyšují selektivitu a specifičnost v analytické chemii.

Lze je využít pro kvalitativní i kvantitativní analýzu (tj. důkaz, identifikaci a stanovení).

sražení, elektrodepozice, krystalizace, sublimace, destilace, dialýza, extrakce elektromigrační metody chromatografie :

- plynová (GC) (*adsorpční a rozdělovací*)
- superkritická fluidní (SFC)
- kapalinová (LC)
  - kolonová (HPLC)  
(*adsorpční, rozdělovací, gelová a iontově výměnná*)
  - planární (plošná)  
(*papírová (PC)*  
*a tenkovrstvá (TLC)*)

## ZÁKLADNÍ POJMY

Fáze je homogenní část heterogenního systému oddělená od okolí ostrým fázovým rozhraním. (*mobilní a stacionární fáze*)

Separace (dělení) je proces oddělování jednotlivých složek nějaké směsi za účelem získání čistých složek.

Adsorpce je děj probíhající na fázovém rozhraní tekutina/tuhá fáze, při němž se na povrchu tuhé fáze koncentruje jedna nebo více složek tekuté fáze.  
(*adsorbent a adsorbát*)

Absorpce (rozpuštění) je děj probíhající na fázovém rozhraní, při němž dochází k nahromadění látky nebo látek uvnitř kondenzované fáze.  
(*absorbent a absorbát*)

Sorpce je společné označení adsorpce a absorpce. Je reverzibilní a jejím opakem je desorpce. (*sorbent a sorbát*)

Při chemisorpci se uplatňují nejen fyzikální síly, ale i síly chemické. Obecně je ireverzibilní.

Fázová rovnováha je stav soustavy, při němž jsou všechny její fáze v rovnováze.

Distribuce (rozdělování) je jev, při němž se látka rozděluje mezi dvě fáze, které jsou ve vzájemném styku.

Rozdělovací rovnováha je stav soustavy, při kterém se množství jednotlivých látek ve všech částech soustavy již nemění.

Gibbsův zákon fází vyjadřuje vztah mezi veličinami charakterizujícími heterogenní soustavy.

$$f + v = s + 2$$

Termodynamická rozdělovací konstanta  $K_{D,x} = \frac{(a_x)_1}{(a_x)_2}$

Koncentrační rozdělovací konstanta  $K'_{D,x} = \frac{[x]_1}{[x]_2}$

Rozdělovací poměr, distribuční koeficient  $D_{c,x} = \frac{(c_x)_1}{(c_x)_2}$

Separační faktor  $\alpha_{i,j} = \frac{(D_c)_i}{(D_c)_j}$

Výtěžek dělení  $R = \frac{(m_x)_1}{(m_x)_1 + (m_x)_2}$

Procento extrakce  $E = 100 \cdot R$

Obohacovací faktor  $S_{i,j} = \frac{R_i}{R_j}$

## ROZDĚLENÍ SEPARAČNÍCH METOD PODLE DRUHU FÁZÍ

plyn → plyn

tepelná difuze

plyn → kapalina

chromatografie plyn - kapalina (GLC)  
headspace metody

plyn → tuhá látka

chromatografie plyn - tuhá látka (GSC)

kapalina → plyn

destilace

kapalina → kapalina

chromatografie kapalina - kapalina (LLC)  
extrakce kapalina - kapalina (LLE)  
dialýza

ultrafiltrace

kapalina → tuhá látka

chromatografie kapalina - tuhá látka (LSC)  
sražení (precipitace)  
elektrodepozice  
krystalizace

tuhá látka → plyn

sublimace

tuhá látka → kapalina

zónové tavení  
loužení

ROZDĚLENÍ SEPARAČNÍCH METOD  
PODLE MECHANISMU SEPARAČNÍHO PROCESU

mechanický princip separace

podle velikosti

dialýza, filtrace a ultrafiltrace,  
GPC, GSC

podle hustoty

centrifugace a ultracentrifugace

fyzikální princip separace

rozdělování

GSC, GLC, LSC, LLC, LLE

změna stavu

destilace, sublimace, krystalizace

migrace

elektroforéza

chemický princip separace

změna stavu

srážení, elektrodepozice

iontová výměna

IEC

specifická vazba

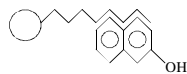
afinitní chromatografie

DRUHY INTERAKCÍ

1. van der Waalsovy síly

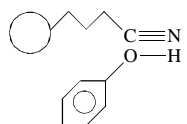
a) disperzní síly (London)

indukovaný dipól - indukovaný dipól



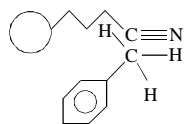
b) orientační síly (Keesom)

dipól - dipól

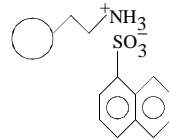


c) indukční síly (Debye)

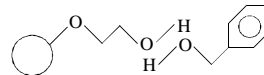
dipól - indukovaný dipól



2. elektrostatické síly (Coulomb)



3. vodíková vazba

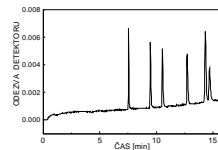


Podobné se rozpouští v podobném.

→ Nepolární látky se lépe rozpouští v nepolárních rozpouštědlech a adsorbují na nepolárních površích.

→ Polární látky se lépe rozpouští v polárních rozpouštědlech a adsorbují na polárních površích.

CHROMATOGRAM



základní linie

šum

drift

pík (eluční křivka)

plocha píku, A

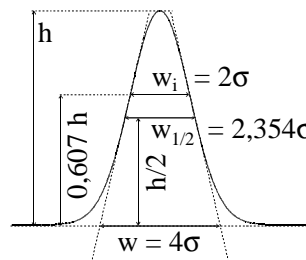
výška píku, h

šířka píku, w

pološířka píku,  $w_{1/2}$

retenční čas,  $t_R$

migrační čas,  $t_{mig}$



CHROMATOGRAFIE

je **separační** (dělící) a současně i **analytická** metoda (tj. poskytuje **kvalitativní** a **kvantitativní** informace o vzorku).

využívá distribuce látek mezi dvě fáze:

- **mobilitní** (pohyblivou)

- **stacionární** (nepohyblivou)

různá hlediska dělení chromatografie

1) povaha mobilní fáze : - plynová (GC)

- kapalinová (LC)

2) způsob provedení : -kolonová (sloupcová)

-plošná (planární)

3) princip separace : - rozdělovací

- adsorpční

- iontově výměnná

- gelová

4) pracovní způsob : - eluční (analytická ch.)

- frontální

- vytěšňovací

5) účel : - analytická

- preparativní (preparační)

PŘEHLED CHROMATOGRAFICKÝCH TECHNIK

Mobilní fáze	Stacionární fáze	Chromatografická technika	Symbol
plyn (plynová ch.)	kapalina	plynová rozdělovací chromatografie	GLC
GC	tuhá látka	plynová adsorpční chromatografie	GSC
kapalina (kapalinová ch.)	kapalina	kapalinová rozdělovací chromatografie	LLC
LC	kapalina	gelová permeační chromatografie	GPC
LC	tuhá látka	kapalinová adsorpční chromatografie	LSC
		iontově výměnná chromatografie	IEC
	kapalina	papírová rozdělovací chromatografie	PC
		tenkovrstvá rozdělovací chromatografie	TLC
	tuhá látka	tenkovrstvá adsorpční chromatografie	TLC