

Formulaire Chimie Analytique : Chromatographie

CONTENU

Grandeurs De Rétention	2
d_r : Distance de rétention.....	2
t_r : temps de rétention	2
t_m : Temps mort.....	2
k : Facteur De Rétention (facteur de capacité)	2
V_m : Volume mort.....	2
Largeur Du Pic.....	2
d_{ana} Durée de l'analyse.....	2
Théorie cinétique.....	2
Equation De Van Deemter.....	3
Débit De La Phase Mobile.....	3
Hauteur Équivalent À Un Plateau Théorique : HEPT.....	3
Loi De Darcy	3
Performance De La Colonne.....	4
Efficacité N	4
Sélectivité α	4
Résolution	4

Grandeurs De Rétention

d_r : Distance de rétention

$$d_r = t_r \times v_{pap} = d_m(1 + k)$$

Avec v_{pap} = vitesse de déroulement du papier, k : facteur de rétention, d_m : distance correspondant au temps mort

t_r : temps de rétention

$$t_r = t_m(1 + k)$$

Avec t_m : temps mort, k : facteur de rétention

t_m : Temps mort

t_m = temps que met un composé n'ayant aucune affinité pour la phase stationnaire à traverser la colonne.

$$t_m = \frac{L}{\mu}$$

Avec L : longueur de la colonne et μ : vitesse de la phase mobile

k : Facteur De Rétention (facteur de capacité)

k : rapport des quantités d'analyte dans la phase stationnaire par rapport à la phase mobile à l'équilibre

$$k = \frac{t_r - t_m}{t_m} = \frac{V_r - V_m}{V_m} = \frac{d_r - d_m}{d_m} = \frac{C_{stat} \cdot V_{stat}}{C_{mob} \cdot V_{mob}} = P \frac{V_{stat}}{V_{mob}}$$

Avec V_m : volume mort, V_r : volume de rétention de l'analyte, P : coefficient de partage de l'analyte

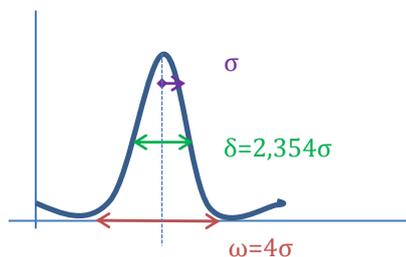
V_m : Volume mort

V_m = volume de rétention d'un composé n'ayant aucune affinité pour la phase stationnaire

$$V_m = \pi \cdot r^2 \cdot L \cdot \varepsilon$$

Avec r : rayon interne de la colonne, ε : porosité de la colonne

Largeur Du Pic



σ : demi-largeur du pic à 60% de sa hauteur

δ : largeur du pic à mi-hauteur (50%)

ω : largeur du pic extrapolé à la base

$$\omega = \frac{4}{\sqrt{N}} \times t_r$$

Avec N : efficacité de la colonne

d_{ana} Durée de l'analyse

$$d_{ana} = t_r + 4\sigma = t_r + \omega$$

Théorie cinétique

Equation De Van Deemter

$$h = A + \frac{B}{\mu} + C\mu$$

avec A : diffusion turbulente, B : dispersé longitudinale du soluté, C : résistance au transfert de masse

Vitesse de la phase mobile optimale : μ_{opt}

μ est optimale quand $\frac{dh}{d\mu} = 0$

$$\Leftrightarrow \frac{-B}{\mu^2} + C = 0$$

$$\Leftrightarrow \mu_{opt} = \sqrt{\frac{B}{C}}$$

Hauteur d'un plateau théorique quand $\mu = \mu_{opt}$

$$h = A + 2\sqrt{BC}$$

Débit De La Phase Mobile

$$D = \pi \cdot r^2 \cdot \varepsilon \cdot \mu$$

Hauteur Équivalent À Un Plateau Théorique : HEPT

$$HEPT = \frac{L}{N}$$

Avec N : efficacité de la colonne

Loi De Darcy

$$\Delta P = \mu \times \frac{L \cdot \eta \cdot \phi}{a^2} = \frac{L \cdot \eta \cdot \mu}{\rho}$$

- ΔP : perte de charge en bar (1 bar = 1hPa)
- μ : vitesse de la phase mobile en m/s
- η : viscosité de la phase mobile en Pascal.seconde (1Pa.s=10 poise)
- ϕ : facteur de résistance à l'écoulement
- ρ : perméabilité de la colonne en m^3
- d : diamètre des particules en m

Performance De La Colonne

Efficacité N

$$N = 5,54 \left(\frac{tr}{\delta} \right)^2 = 16 \left(\frac{tr}{\omega} \right)^2 = \left(\frac{tr}{\sigma} \right)^2$$

Unité de N : plateaux. On peut utiliser aussi d_R , mais attention à l'homogénéité des unités avec δ , σ , ω .

Sélectivité α

$$\alpha = \frac{k_2}{k_1} = \frac{tr_2 - tm}{tr_1 - tm}$$

Avec k_2 et tr_2 : paramètres correspondant au composé le plus retenu.

Résolution

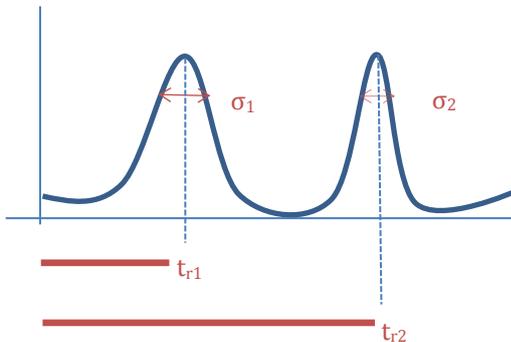
$$R = \frac{tr_2 - tr_1}{\omega_1 + \omega_2} \times 2$$

$$R = \frac{tr_2 - tr_1}{\delta_1 + \delta_2} \times 1,177$$

$$R = \frac{\sqrt{N}}{2} \times \frac{\alpha - 1}{\alpha + 1} \times \frac{k}{k + 1}$$

Pour que les composés 1 et 2 soient bien séparés, il faut $R > 1,5$.

Démonstration



On veut : $t_{r1} + 2\sigma_1 = t_{r2} - 2\sigma_2$

$$\Leftrightarrow 2(\sigma_1 + \sigma_2) = t_{r2} - t_{r1}$$

$$\Leftrightarrow 2 = \frac{tr_2 - tr_1}{\sigma_1 + \sigma_2} = \frac{tr_2 - tr_1}{\frac{\omega_1}{4} + \frac{\omega_2}{4}} = \frac{tr_2 - tr_1}{\frac{1}{4}(\omega_1 + \omega_2)}$$

$$\Leftrightarrow 1 = \frac{tr_2 - tr_1}{(\omega_1 + \omega_2)} \times 2 = R$$

On prend $R = 1.5$ pour être sûr que la séparation soit bonne.