

LC 18 : L'osmose, principe et applications.

Niveau : L2

- Prérequis :
- Pression hydrostatique
 - Polymères : masse en nombre et en poids (pas sûr)
 - Thermodynamique : potentiel chimique, équilibre thermodynamique (L2)
 - Volume molaire, fraction molaire (L1)

Intro péda : → Début de L2 après un cours sur la thermo.

→ Thermo peut paraître théorique. Osmose = mise en application des potentiels chimiques.

→ Notion visualisable qu'on cherche à mettre en équation

Difficulté : mathématique.

TD : manipulation des formules

TP : utilisation d'un osmomètre.

Intro: → Photos de pomme de terre dans eau salée et eau distillée.

⇒ phénomène d'osmose qui vient du grec = poussée.

→ Osmose = diffusion du solvant à travers une membrane semi-perméable

Sens de diffusion: de la solution pure vers la solution salée.

Objectifs: - Comprendre le principe de l'osmose
- Lier ces notions à des applications.

I. Etude du phénomène d'osmose.

→ schéma osmomètre (ex: NaCl(s) dans l'eau)

D'abord que S puis on ajoute NaCl dans 2

⇒ équilibre: différence de volume.

A) Quantification de l'osmose.

→ Différence de volume ⇒ différence de pression

Dans ①: p mais dans ② $p + \pi$
↳ pression osmotique.

$$\rightarrow \mu_s^1 = \mu_s^*(p)$$

$$\mu_s^2 = \mu_s^*(p + \pi) + RT \ln x_s = \mu_s^*(p) + \int_p^{p+\pi} v_m dp + RT \ln x_s$$

ATKINS
p. 155

$$\text{À l'équilibre: } \mu_s^1 = \mu_s^2 \Rightarrow RT \ln x_s = \pi v_m \Rightarrow \pi = RT [B]$$

FORMULE DE VANT'HOFF

→ hypothèses: - solution diluée $\Rightarrow x_s \ll 1$

- solution idéale $\Rightarrow a = C$

- v_m indépendant de p

CALCUL FOSSET PC/PC*
p. 60

Tr: Traduction mathématique du phénomène, mais au quotidien, quelle est l'importance de l'osmose?

B) Impact de l'osmose en biologie

→ Membrane cellulaire = membrane semi-perméable
⇒ laisse passer l'eau mais pas les protéines.

FOSSET PC/PC*
p. 63

→ Pour le sang: à 40°C, $\pi \approx 7,8$ bar
Si on change le milieu: transport des globules rouges
vers l'extérieur de l'eau

→ Si C_{ext} plus faible (hypotonique) ⇒ transport ext → int:
la cellule gonfle

→ Si C_{ext} plus élevée (hypertonique) ⇒ transport int → ext:
la cellule se contracte.

→ le fait ~ même C: solution aqueuse de glucose à 5%.

Tr: la pression osmotique est calculable et importante en biologie. Peut-on l'utiliser dans d'autres modèles?

II - Applications

A) Osmométrie

→ utilisé pour déterminer la masse molaire en nombre d'un polymère

Slide Rappel

→ On trace $\pi = f(c)$ ATKINS p. 155

⇒ ce n'est pas linéaire
car solution non idéale.

→ le faut faire un développement du viriel: HALARY

p. 170

$$\frac{\pi}{c_2} = RT \left(\frac{1}{M_n} + A_2 c_2 \right)$$

↳ coefficient du viriel

⇒ $\left(\frac{\pi}{c} \right) = f(c)$ est une droite

ordonnée à l'origine = $\frac{RT}{M_n}$

Tr: la valeur de π dépend de c . Est-il possible d'appliquer une pression pour remonter à c ?

B) Osmose inverse

→ Intérêt : dessaler l'eau de mer dans les régions arides

→ Slide compo de l'eau de mer FOSSET PC/PC* p. 65

→ On considère que c'est une solution de NaCl à 35 g/L (0,6 mol/L) valeur qui dépend de sa géographie

⚠ Il faut considérer $C = [Na^+] + [Cl^-] = 1,200 \text{ mol/L}$

→ AN : $\pi = 30 \text{ bars}$

En réalité, on applique 50 à 80 bars

→ eau de mer $\xrightarrow[\text{filtration grossière}]{\text{pré-traitement}}$ $\xrightarrow[\text{fine}]{\text{filtration}}$ OSMOSE \rightarrow eau déminéralisée

→ Attention aux pb :
- membrane bouchée
- risque de présence de microorganisme
- vitesse de transfert

Conclusion : → Osmose : transfert de solvant à travers une membrane semi-perméable

⇒ π → mesure de C
↳ dessalement

Ouverture : la dialyse ; les reins filtrent 200L/jours de plasma.

Biblio :
- ATKINS
- FOSSET PC/PC*
- TI W5700 VI : dessalement de l'eau
- TI P1525 : dialyse
- RIBEYRE PC/PC* p. 165