

LA NANOFILTRATION - 1 / 2

Principe général

La nanofiltration est un procédé baromembranaire qui couvre un domaine de séparation intermédiaire entre l'ultrafiltration et l'osmose inverse.

Les matériaux membranaires utilisés, qui comportent pour la plupart des charges électriques, et la structure même des membranes, avec des pores de diamètres de l'ordre du nanomètre, confèrent à la nanofiltration des propriétés très particulières ; le transfert des espèces au travers de la membrane est la résultante de plusieurs phénomènes, où taille, charge électrique, nature et concentration des espèces jouent un grand rôle.

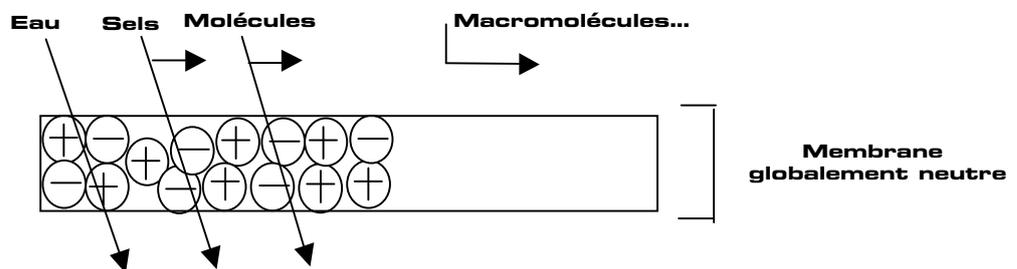
Plus en détail

Les membranes de nanofiltration peuvent être classées en 3 catégories :

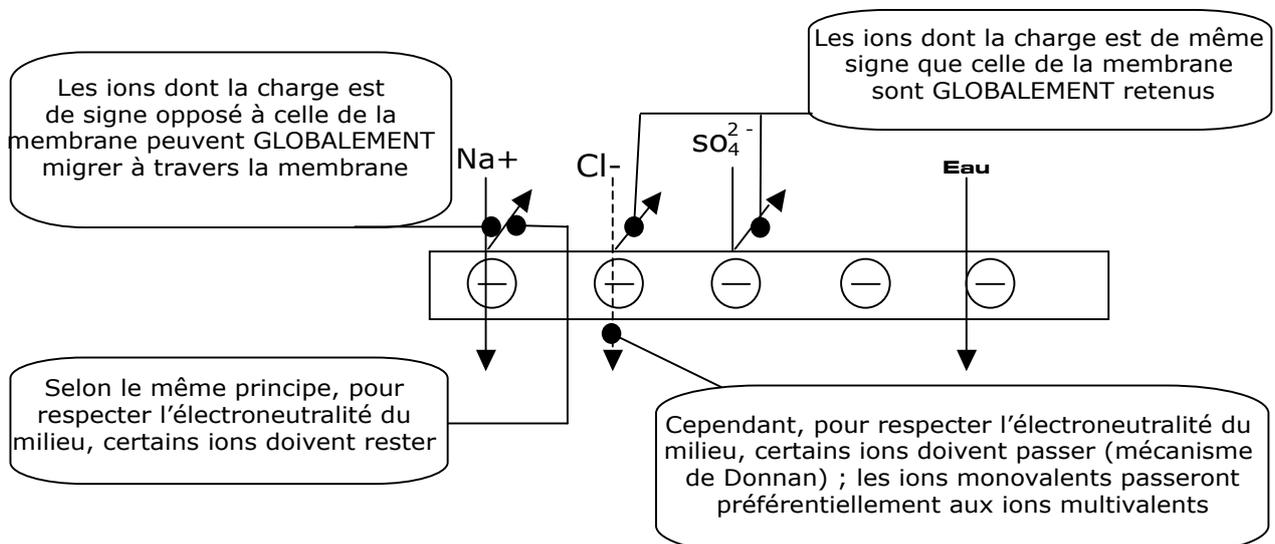
1. les membranes organiques neutres ou de structure amphotère, c'est à dire comportant à la fois des groupes chargés négativement et positivement, qui les rendent globalement électriquement neutres ;
2. les membranes organiques chargées électriquement en surface.
3. les membranes céramiques dont la charge électrique de surface varie en fonction du pH de la solution avec laquelle elles sont en contact ; les oxydes métalliques qui les composent sont caractérisés par leur 'point isoélectrique', valeur précise de pH à laquelle ils sont neutres ; pour une valeur de pH supérieure, elle sera chargée négativement.

Schématisons les transferts dans les 3 cas

1. Membrane amphotère

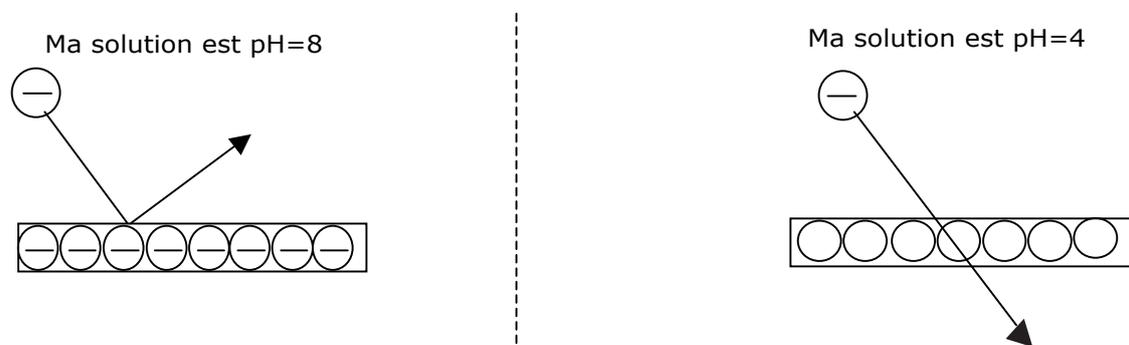


2. Exemple d'une membrane chargée négativement et d'un mélange d'ions mono et multivalents (NaCl/Na₂SO₄).



LA NANOFILTRATION - 2 / 2

3. Exemple d'une membrane céramique en oxyde de zirconium, dont le point isoélectrique se trouve à $\text{pH}=6$; comportement vis à vis des espèces chargées négativement.



Ce qu'il faut retenir

Caractéristiques des matériaux et des membranes

- la structure des membranes de nanofiltration est de type microporeux, avec des diamètres de pores de l'ordre du nanomètre.
- les membranes peuvent présenter une charge électrique de surface.

Caractéristiques d'utilisation

- les pressions de travail varient de 10 à 30 bars.
- les flux de perméation peuvent atteindre quelques dizaines de $\text{l}/(\text{h.m.}_\text{de membrane})$.
- des espèces de masse molaire inférieure à 1 000 peuvent être retenues.
- des rétentions sélectives d'ions multivalents par rapport à des ions monovalents peuvent être obtenues.

Caractéristiques des mécanismes de transfert

- les phénomènes de diffusion et de convection jouent un rôle
- le mécanisme de Donnan (respect de l'électroneutralité des milieux) intervient dans la rétention des espèces chargées électriquement.

Les applications

- Séparation et concentration de molécules à forte valeur ajoutée telles que les antibiotiques.
- Adoucissement d'eau potable avec élimination d'ions multivalents et/ou de petites molécules toxiques.
- Fractionnement d'acides aminés.
- Démonéralisation et concentration de lactosérum.
- Traitement d'éluats de régénération de résines échangeuses d'ions.
- Récupération de colorants dans les effluents de l'industrie chimique.