

A. Séparation membranaire des ions chrome (VI)

1. Microfiltration : technique de filtration grâce à une membrane qui ne laisse pas passer les objets de taille micrométrique (bactéries, virus...).

Osmose inverse : technique de filtration qui permet de filtrer des objets de tailles nanométriques comme des ions (sels métalliques...).

2. Le taux de rétention R varie de 99,8 à 85 %, donc le taux d'ions Cr^{6+} qui reste après être passée dans à travers la membrane diminue lorsque la concentration initiale augmente. L'efficacité de la membrane est donc meilleure lorsque la concentration initiale en ions chrome (VI) est grande.

3. Si la concentration initiale en ions chrome (VI) est de 1000 mg/L (donnée du texte), la concentration restante après l'osmose inverse est encore de 150 mg/L, soit largement au-dessus des 0,1 mg/L fixé par la réglementation. L'osmose inverse ne permet donc pas de traiter convenablement les eaux usées de chromage.

4. Pour que ce procédé soit vraiment efficace, il faut que la concentration en ions chrome initiale ne dépasse pas 25 mg/L, alors le perméat ne contiendra que 0,1 mg/L d'ion chrome (VI), ce qui est juste acceptable d'après la législation.

B. Osmose inverse en étapes

1. Ce procédé consiste en une succession d'osmoses inverses afin de diminuer à chaque étape la concentration en ions chrome (VI) dans le perméat. Le rétentat qui n'est pas passé à travers la membrane est de nouveau filtré par osmose inverse.

2. L'intérêt est qu'à partir d'une concentration élevée en ions chrome (VI), on arrive finalement à une concentration inférieure à 0,1 mg/L, nécessaire pour rejeter les eaux dans l'environnement.

3. $R = (1000 - 0,09)/1000 = 99,99 \%$

4. Ce procédé permet de répondre aux exigences environnementales puisque le taux final en ions chrome (VI) est inférieur à 0,1 mg/L.

Synthèse

La technique de séparation membranaire utilise des membranes semi-perméables (organiques ou minérales) pour filtrer des solutions. Selon la taille des pores constituant la membrane, les capacités de filtration varient. Les technologies s'étalent de la microfiltration jusqu'à l'osmose inverse, technique qui permet de filtrer des ions métalliques par exemple. Malgré un coût élevé, ces techniques sont particulièrement fiables et efficaces pour filtrer, dans l'industrie, les eaux usées. Le traitement de l'eau grâce à la séparation membranaire a également l'avantage de n'utiliser aucun réactif chimique, qui pourrait donner un goût ou une odeur désagréable.