

Première partie : Procédés d'adsorption

Chapitre I.

I.1. Généralités

L'adsorption peut être définie comme l'opération fondamentale de génie Chimique qui exploite l'aptitude de certains solides à concentrer spécifiquement à leur surface les constituants d'une solution permettant ainsi leur séparation. Le solide est appelé adsorbant et la substance qui s'adsorbe est l'adsorbat. Rappelons qu'il existe deux types d'adsorption qui se diffèrent complètement par les énergies mises en jeu et par leur nature.

- L'adsorption physique ou adsorption de Van der Waals
- L'adsorption chimique ou chimisorption.

I.2. Principaux adsorbants industriels A. Charbon actif

A. Charbon actif

Le Charbon actif est à la base de carbone. Il existe aussi des polymères carbonisés et les graphites. Ils sont préparés à haute température et sont utilisés pour:

- La régénération des solvants
- La purification du CO₂ et des gaz industriels

B. Oxyde d'aluminium (Al₂O₃.nH₂O)

Il est préparé par traitement thermique des bauxites, utilisé principalement pour le séchage des gaz et l'élimination de l'eau dans les liquides.

C. Silice (silica gel : SiO₂, n H₂O)

Fabriqués à partir de solutions colloïdales d'acide silicique et employés pour le séchage des gaz et la séparation des hydrocarbures.

D. Tamis moléculaires

Ils sont préparés par traitement thermique des aluminosilicates de sodium ou de calcium, qui possèdent une structure cristalline et se caractérisent par l'ouverture fixe et uniforme de leurs pores. Ils sont utilisés pour le traitement des gaz ou la déshumidification des liquides organiques.

I.3. Critères de sélection

Les adsorbants industriels doivent répondre à un certain nombre de critères :

- Haute capacité d'adsorption

- Grande efficacité pour adsorber des substances de faibles concentrations
- Sélectivité élevée
- Résistance physique
- Inertie chimique
- Facilement régénérable et utilisés de nouveau

I.4. Méthodes de régénération

L'adsorption physique est un phénomène réversible sans apport externe de chaleur ou de travail de pression. L'opération de régénération (désorption) est très importante dans l'industrie. Cette opération est endothermique et peut être accomplie de plusieurs façons :

- En élevant la température de l'adsorbant de manière que la tension de vapeur du soluté adsorbé devienne supérieure à sa pression partielle dans la phase gazeuse
- En réalisant un vide au dessus du solide
- En faisant circuler un gaz inerte à travers le solide
- En traitant le solide avec une autre vapeur qui en s'adsorbant préférentiellement déplace le soluté préalablement adsorbé (élution).

I.5. Principales applications industrielles

A. Séparations gazeuses : la principale opération de ce type est la déshumidification de l'air ou d'autres gaz. On peut également citer l'élimination d'odeurs ou d'impuretés sur des gaz, la récupération de solvants et le fractionnement des hydrocarbures.

B. Séparations liquides : dans ce type d'opération entrent l'élimination d'odeurs et des goûts, l'élimination des traces d'humidités dans les essences, la décoloration des produits pétroliers et des solutions aqueuses de sucre, le fractionnement des mélanges d'hydrocarbures.