



Les zéolithes

DE GHELLINCK Alexis, HENRY Nicolas, SORIANO Sébastien
Département de chimie

Historique:

Découverte en 1756 par le baron Cronstedt. Il a remarqué que des minéraux sifflaient et bouillaient lorsqu'on les chauffait et les a alors nommés « zéolithes », ce qui signifie en grec « pierre qui bout ». Bien vite, plus de 35 zéolithes différentes furent découvertes et ravirent les musées et collectionneurs de minéraux.



Eulandite



Natrolite



Amethyst-zeolite



Prehnite

C'est seulement vers 1925 que les propriétés extraordinaires des zéolithes éclatèrent aux yeux des scientifiques: adsorption et échange de cations, catalyse, déshydratation... etc. Depuis les années 50, la synthèse de nouvelles zéolithes, au nombre actuel de 200, est devenu un domaine majeur de la chimie.

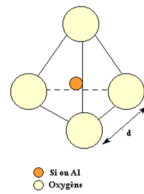
Structure:

- Formule des zéolithes ou aluminosilicates:
 $M_{x/n}[(AlO_2)_x(SiO_2)_y].mH_2O$

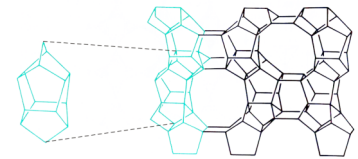
- Les tétraèdres $[SiO_4]^{4-}$ sont à la base du système et forment le réseau cristallin en s'enchaînant par leurs sommets: l'angle entre ces unités, ou liaison Si-O-Si, varie de 120 à 180° et entraîne une grande diversité de géométries.

- Les Si^{4+} peuvent être remplacés par des Al^{3+} (rapport Al/Si maximal de 1:1). Les charges - apportées par les atomes d'aluminium sont alors neutralisées par des cations échangeables, apportant ainsi une des propriétés principales des zéolithes.

AlO₄ / SiO₄ tétraédriques

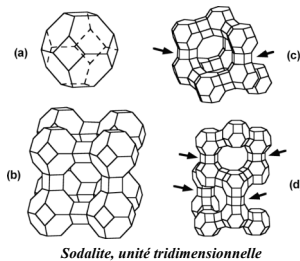


● Si ou Al
○ Oxygène

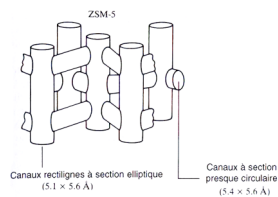


Unité de base des zéolithes

Unité de base pentasil



Sodalite, unité tridimensionnelle



Vision des canaux d'une zéolithe

- La charpente des zéolithes délimite un grand nombre de cages, cavités ou pores de tailles très variées qui augmentent significativement la surface disponible. Ces espaces accueillent non seulement les cations, mais également des molécules d'eau liées par coordinence. Cette capacité impressionnante à capturer de l'eau montre un autre grand intérêt des zéolithes comme tamis moléculaire et desséchant.

- La taille des pores, allant de 3 à 12 Å, induit une sélectivité par la forme des molécules entrant, séjournant et sortant de la structure justifiant le grand intérêt catalytique des zéolithes