



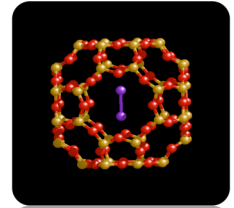
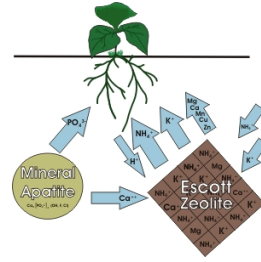
Les zéolithes

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

1) Echangeurs de cations: La présence de Al^{3+} à la place de Si^{4+} implique un déficit de charge positive qui doit être compensé par des cations échangeables. Le nombre de cations échangeables détermine la *capacité d'échange cationique (CEC)*.

Exemples:

- Fixation d'éléments radioactifs tel que le ^{137}Cs et ^{90}Sr pour décontaminer les sols suite à un accident nucléaire → biscuit aux zéolithes. (mordénite)
- Enlèvement de métaux lourds comme le cadmium, le nickel ou le cuivre des eaux polluées. (zéolithes F)
- Adoucisseur d'eau → pompe littéralement le Ca^{2+} et le Mg^{2+} des eaux trop calcaires. (zéolithes A)
- Engrais et source de cations potasse et ammonium dans l'aquaculture et dans l'agriculture.
- Aliments pour ruminants: source d'azote en lâchant l'ammonium graduellement à des niveaux non toxiques.



2) Tamis moléculaire:

Exemples:

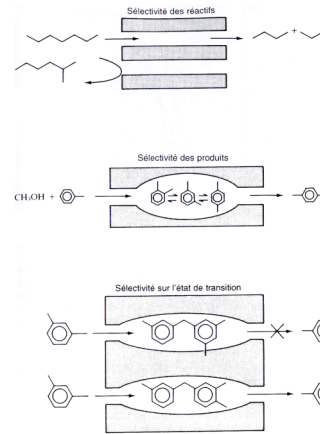
- Le séchage de fluides (surtout la zéolithes A): fixation de l'eau jusqu'à saturation, régénérable par simple chauffage ($300^{\circ}C$)
- La séparation d'hydrocarbures: élimination des paraffines d'un mélange d'hydrocarbures, séparations d'oléfinés d'autres hydrocarbures
- Purification des fluides → La dépollution des gaz naturels et industriels (élimination de vapeurs de mercure, NO_x , SO_x)
 - Purification de l'air avant liquéfaction
 - L'enrichissement d'air en oxygène
- Système de stockage des gaz: zéolithes A → H_2 , CH_4 pénètrent dans les cages sous des conditions de température et pression élevées et y restent à température ambiante.
- Système de stockage dans l'industrie nucléaire: → Zéolithe sodalite permet de stocker le ^{85}Kr radioactif

être fixé de façon irréversible par des zéolithes $\rightarrow LI_2$ radioactif peut X échangées aux ions Ag

3) Catalyseurs: Les cavités des zéolithes fournissent une très grande surface interne qui peut loger jusque 100 fois plus de molécules que la quantité équivalente de catalyseur amorphe.

Exemples:

- Sites à caractères acides de Bronsted ou de Lewis
- Catalyse avec sélection de forme: selon la taille des pores (réactifs, produits et états de transition)
- Cracking des chaînes d'hydrocarbures
- Remplacement des Na^+ par atomes métalliques (Ni^{2+} , Pt^{2+}), réduction → Etat de dispersion extrêmement grand



Synthèse de zéolithes :

Réactifs → Source de Si ; Al;
 Na^+ composés organiques

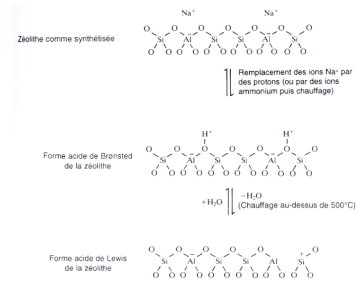
Géllification → Gel amorphe

OH⁻ Vieillisement → Monomères oligomères

H₂O → Cristaux de zéolithes

Croissance → Structures étendues

nucléation → Unités de construction → croissance



Bibliographie:

- Sand, Z.B. and NUMPTON, FA (1976) Natural Zeolites : ocurrence, properties, use, Pergamon Press
- Groupe français de zéolithes (2004), Les matériaux micro et mésoporeux - Caractérisation - EDP Sciences
- Wenk H.R. and Bulakh A. (2004) Minerals : their constitution and origin, Cambridge University Press.
- Encyclopaedia Universalis (2001) : Dictionnaire des roches et minéraux, EncyclopaediaUniversalis et Albin Michel
- Smart L. and Moore E. (1995). Solid State Chemistry, Editions Chapman and Hall.