Fiche enseignante

FLOCULATION DES ACIDES HUMIQUES

Objectif

Mettre en évidence la floculation des acides humiques d'un extrait humique.

Matériel

- 3 tubes à essai notés A, B et C.
- 1 porte-tubes à essai
- parafilm

Produits

- Extrait alcalin d'humus obtenu en mélangeant de la terre humifère avec une solution de soude molaire
- Eau de chaux (fraîche) en flacon compte-gouttes
- Solution d'acide chlorhydrique à 1 mol/L en flacon compte-gouttes
- Eau distillée

Protocole

Remarque : Tous les volumes seront prélevés à l'aide de compte-gouttes

- Verser 1 mL de solution basique d'humus (extrait humique) dans chacun des trois tubes A, B et C.
- Rajouter dans chaque tube à essais trois *(parfois plus si l'extrait est bien noir : à tester)* volumes égaux d'eau distillée.
- Verser dans le tube A 1 mL de solution d'acide chlorhydrique et 1 mL d'eau distillée. Homogénéiser.
- Verser dans le tube B 2 mL d'eau distillée. Homogénéiser.
- Verser dans le tube C 2 mL (parfois plus : à tester) d'eau de chaux. Homogénéiser.
- Attendre quelques minutes pour laisser décanter.

Préférer un schéma explicatif.

Questions

1. Comment préparer de l'eau de chaux ? Quels ions majoritaires contient-elle ?

Par dissolution de chaux vive (oxyde de calcium) ou de chaux éteinte (hydroxyde de calcium) dans l'eau jusqu'à saturation de la solution. La fraction surnageante de cette solution est l'eau de chaux. Les ions Ca^{2+} et HO^{-}.

2. Combien de fois dilue-t-on une solution quand on rajoute à 1 volume de solution trois volumes égaux d'eau ?

Quatre fois.

3. Observer les trois tubes en prenant soin de ne pas les agiter. Quel phénomène voit-on apparaître ?

Des particules apparaissent dans les tubes A et C : la fraction « acides humiques » flocule.

Interprétation (donnée par l'enseignant)

Dans le tube A, les acides humiques s'associent ensemble par de multiples liaisons hydrogène pour former des agglomérats (flocs) qui décantent. La floculation observée dans le tube C est due à l'association des groupements carboxylates avec les ions calcium provenant de l'eau de chaux (même phénomène avec les savons).

Dora Baton, Benoît Sirven, Marc Le Pivert / Externes MSP 2005-2006

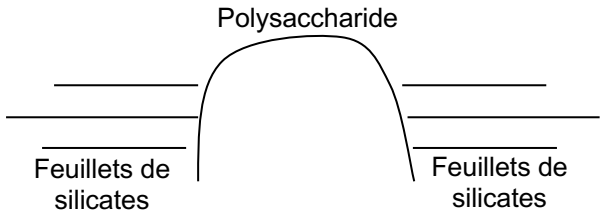
Établissement de liaisons entre particules chargées négativement : floculation
A.Turpin

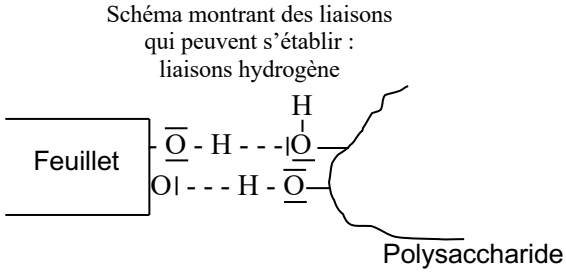
Ex : humus-humus ; humus-silicate en feuillets (ex. vermiculite, montmorillonite) ; silicate en feuillets-silicate en feuillets

Élément défavorable : leur répulsion électrostatique mutuelle
Éléments favorables : nombreuses possibilités de liaisons

1) Liaisons par des intermédiaires qui peuvent être des molécules neutres ou des cations

1.1 Molécules neutres (donc qui ne sont pas repoussées), à fort pouvoir d'adhésion
Ex : mucilages microbiens (qui sont des polysaccharides)

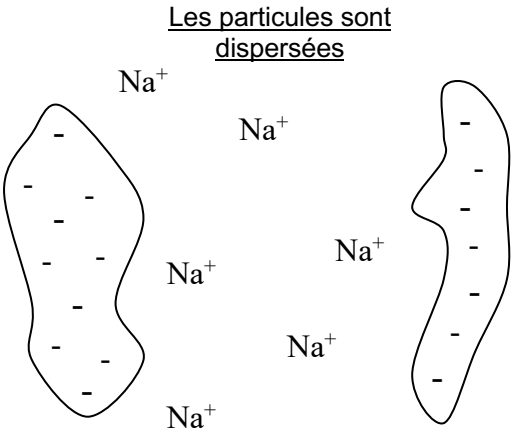




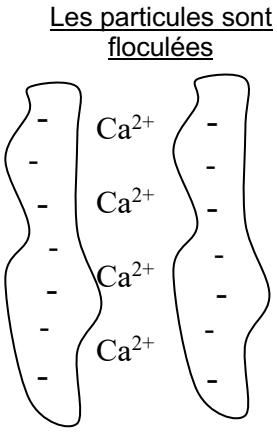
1.2 Cations attirés : leur efficacité augmente avec leur charge et leur concentration

- Ex 1 :

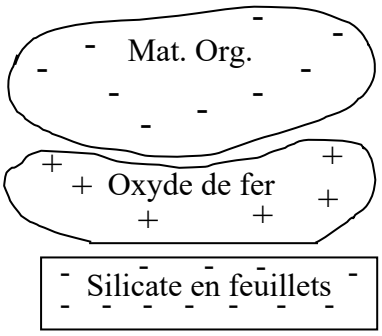
Faible charge, faible concentration dans la solution



Charge et concentration plus fortes



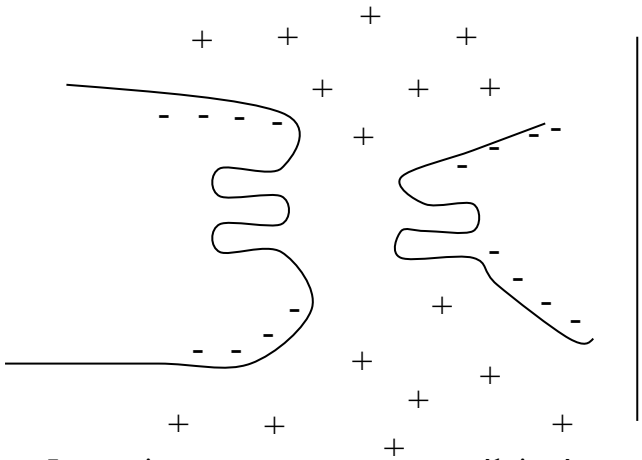
- Ex 2 :



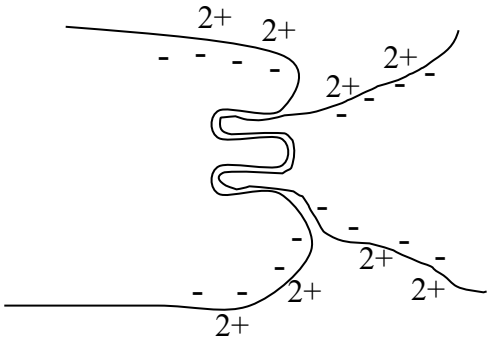
Très forte charge positive et très grande surface de contact de l'oxyde de fer qui unit la matière organique et le silicate en feuillets.

2) Liaisons entre les particules elles-mêmes : complexation, liaison hydrogène, de Van der Waals, interaction hydrophobe

Condition : les particules doivent être proches, ce que favorise la présence de cations compensateurs de forte charge et de forte concentration qui annulent la répulsion.



Les cations compensateurs sont éloignés car leur charge est faible et la solution est diluée.
Les deux particules se repoussent bien qu'elles aient une magnifique possibilité d'accrochage symbolisée par le tenon et la mortaise du schéma.



Les cations compensateurs sont proches des charges négatives car leur charge est plus forte et la solution est plus concentrée.
Les deux particules peuvent se rapprocher et « s'accrocher » par le moyen de complexations, de liaisons hydrogène, de Van der Waals, d'interactions hydrophobes.