

ANALYSE STRUCTURALE D'UNE ARGILE CURATIVE

Rania CHEBANI, Kamel DAOUD

Laboratoire des phénomènes de transfert, Faculté Génie Mécanique et Génie des Procédés, USTHB, Alger, Algérie.

Résumé : Cette étude se focalise sur l'argile calcaïque (Ca-B) d'Algérie, mettant en avant sa structure cryptocristalline et ses implications cosmétiques et dermo-cosmétiques. Les analyses du Point de Charge Zéro (PZC) et du pH révèlent un pH de 10 pour la Ca-B, conforme aux normes pharmaceutiques, ainsi qu'un pH_{PZC} de 7,23 indiquant une surface neutre qui devient négativement chargée à des pH plus élevés, suggérant une prédominance de charges négatives favorisant une structure tridimensionnelle ouverte et une association face-face. Les propriétés du calcium assurent une stabilité sans gonflement excessif, préservant ainsi la stabilité structurale et fonctionnelle. Ces conclusions encouragent l'exploration des applications innovantes de l'argile calcaïque dans l'industrie cosmétique, mettant en valeur les richesses naturelles du pays et répondant aux besoins du marché mondial.

Mots-clés: Argile calcaïque, Montmorillonite, Propriétés structurales, Cosmétique, Dermo-cosmétique, pH-PZC

I. Introduction

Dans le domaine de la cosmétique, l'argile, notamment celles riches en montmorillonite, attire un intérêt croissant en tant qu'ingrédient actif et excipient en raison de ses propriétés uniques. Les cosmétiques et dermo-cosmétiques utilisant des argiles peuvent traiter divers problèmes cutanés, offrant des avantages en termes de coût, d'écologie et de sécurité. Les argiles agissent en nettoyant, régulant le sébum, protégeant contre les rayons UV, et améliorant la texture des produits cosmétiques. Ce phyllosilicate 2:1, se caractérise par des feuillets composés d'une couche octaédrique C-O₄OH₂ centrée sur l'aluminium, entourée de deux couches tétraédriques SiO₄ centrées sur le silicium (C représente un cation échangeable). Chaque feuillet est séparé par un espace interfoliaire de 14 Å. Le réseau de montmorillonite affiche une charge négative avec des bords positifs. Les cations compensent les déficits de charge résultant de substitutions atomiques (Al³⁺ par Mg²⁺) dans les octaèdres et tétraèdres. Une argile est qualifiée de calcaïque lorsque plus de 50% de la capacité d'échange cationique (CEC) du minéral argileux est occupée par des ions calcium [1].

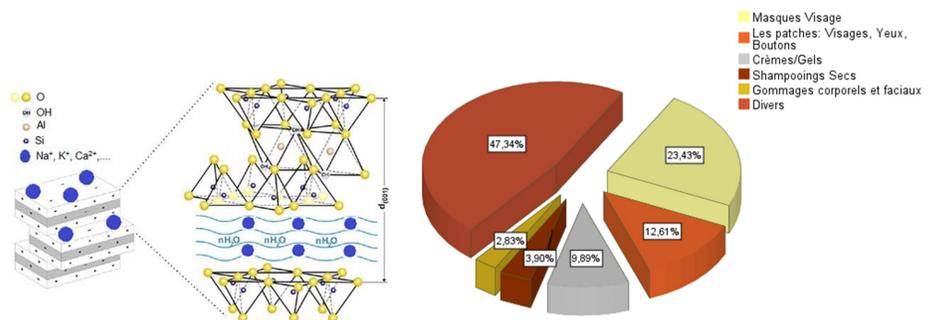


Figure 1. Structure du feuillet

Figure 2. Répartition Mondiale des Utilisations Cosmétiques de la Montmorillonite Calcaïque

II. Matériels et méthode:

1. Le point de charge zero (pH_{PZC}) a été déterminé selon la méthode de titrage du PH du sel: la préparation de solutions de NaCl avec des pH ajustés entre 2 et 12. Ensuite, l'échantillon Ca-B est ajouté à ces solutions, agités pendant 48 heures, centrifugés, et le pH final est mesuré pour déterminer le pH_{PZC} , représentant le point d'intersection du pH initial et du pH final.

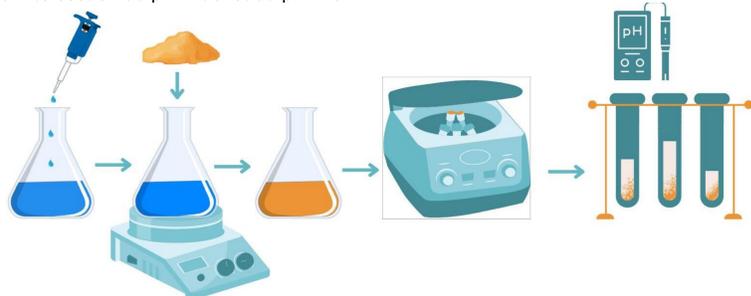


Figure 3. Schéma du Protocole de Détermination du pH_{PZC}

2. La méthode du pH (US. Pharmacopée 2004) [2] implique la dispersion de 2 g de l'échantillon Ca-B dans 100 mL d'eau distillée, suivie d'un mélange pendant 5 minutes avant l'enregistrement des résultats.

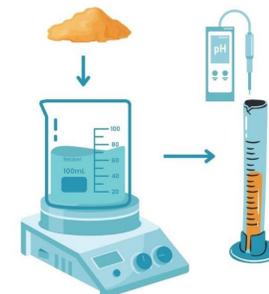


Figure 4. Schéma du Protocole de Détermination du pH_{Ca-B}

III. Résultats et discussion :



Figure 5. Résultat du test pH L'échantillon Ca-B, avec un pH de 10 conforme aux normes pharmaceutiques

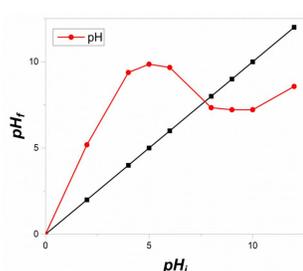


Figure 6: pH PZC of Ca-B Le pH_{PZC} mesuré à 7,23 indique une surface à charge nette nulle, devenant négativement chargée à des pH plus élevés.

Implications Structurales :

La relation $pH_{Ca-B} > pH_{PZC}$ de l'argile calcaïque (Ca-B), en accord avec les théories de Van Olphen, Norrish, Khandal et Lagaly... entraîne plusieurs implications structurales et fonctionnelles importantes à explorer:

1. La prédominance des charges négatives au bord des feuillets de la montmorillonite calcaïque (Ca-B) favorise sa stabilité et son interaction avec les impuretés (Figure 1).
2. Les forces de Van Der Waals prédominent, maintenant les feuillets partiellement groupés et favorisant une structure tridimensionnelle ouverte (F-F), facilitant l'absorption d'eau (Figure 7).
3. Les propriétés du calcium stabilisent les feuillets sans un gonflement excessif, assurant une bonne stabilité structurale.
4. La tendance des cations à forts rayons atomiques, comme le calcium, permet une pénétration précoce de l'eau dans l'espace interfoliaire, limitant ainsi le gonflement excessif même à des humidités relatives basses.

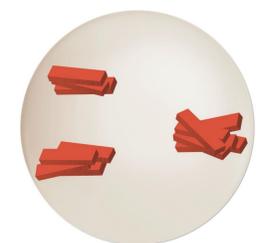


Figure 7. Mode d'organisation des feuillets: association entre les O- de feuillets parallèles (face/face, F-F)

Implication cosmétique



Masques Crème pour le Visage : La structure tridimensionnelle ouverte de la Ca-B permet une rétention prolongée des principes actifs pour une efficacité maximale.

Patches Visage, Yeux et boutons : La prédominance des charges négatives au bord des feuillets favorise une absorption efficace des agents hydratants et actifs.

Gommages Corporels et Faciaux : Les charges négatives dominantes de la Ca-B favorisent une interaction avec les impuretés et une absorption douce des particules exfoliantes.

Déodorants Naturels : La Ca-B offre une absorption naturelle de l'humidité tout en maintenant une sensation de fraîcheur durable.

Shampoings Secs : La Ca-B, grâce à sa structure chargée, absorbe l'excès de sébum et les impuretés pour des cheveux frais et propres.

CONCLUSION

Notre modeste étude de l'argile calcaïque provenant d'une région d'Algérie à travers les analyses du Point de Charge Zéro (PZC) et du pH, offre une perspective éclairée sur sa structure interne. Ces résultats soulignent l'importance cruciale de la répartition des charges et de l'influence du calcium pour l'utilisation de la montmorillonite calcaïque dans l'industrie cosmétique, incitant ainsi à explorer davantage les applications innovantes de cette dernière pour répondre aux besoins du marché et valoriser les richesses naturelles du pays.

Références