

LECON : Mouillage

Biblio: TI : J2140 V1 Vraiment très bien fait (pour la théorie)

TI : M1575 V1 pour la phosphatation

Gouttes, bulles, perles et ondes, De Gennes ; p12 origine de physique ; p13 : travail de surface ; p23 : mouillage définition ; p25 : loi d'young dupré ; p 26 critère de mouillage; p27 : zisman (plus microscopique) ; p55 : loi de jurin ; p172 : surfactants ; p202 : photo de surface super hydrophobe ;

La juste argile, Daoud ; p2 origine microscopique ; p3 tableau tension superficielle ; relation d'young ; p7 mouillage total ; p9 règle de Zisman ; p12-13 : jurin ;

Physique expérimentale : optique, mécanique des fluides, ondes et thermo, Fruchart

Thermodynamique, Perez : balance d'arrachement principe p 422. Corrélation gamma température.

Fruchart, physique expérimentale.

Cour Jérémy Ferrand. (Longueur capillaire (compétition pesenteur tension séparée))

Site luc P : photo de goutte sur diverses surfaces.

Voir leçon de Bénédicte et de L et E.

<https://www.youtube.com/watch?v=Sp4a8mwxwD8> c'est pas sorcier lessive.

Programmes : p98-99 En BTS on forme des techniciens, les aspects calcul sont hors programme.

Niveau: BTS métier de la chimie. (2^{ème} année)

Prérequis: -Lois de Newton, bilans de forces (Tspé)

- Forces intermoléculaires (BTS) –
- Analyse dimensionnelle (Tspé)
- États de la matière, interprétation microscopique
- Notion de formulation, tensioactifs (HLB-CMC) (BTS)
- Polarisabilité (lycée BTS)

Objectifs: Comprendre les phénomènes physiques à l'origine du mouillage.

Prédire le type de mouillage pour un système donné.

Partie pris: On se limitera à une méthode expérimentale de détermination de la tension superficielle. ON peut le faire aussi avec la loi de Jurin par exemple ou le stalagmomètre. Ici on se limite de manière à pouvoir bien expliquer la méthode choisie.

Séquence pédagogique: Leçon qui arrive dans une séquence assez détaillée sur la formulation des produits, (voir p 93 les objectifs de la séquence) incluant : les matières premières (cahier des

charges), procédés physiques de mise en forme, les milieux dispersés, mouillage, les propriétés rhéologiques, films protecteurs, couleur, pourquoi ça adhère, résistance mécanique.

TD : étude de matériau, utilisation de la loi de Young-Dupré, voir comment modifier un matériau pour augmenter/diminuer le mouillage en fonction de l'application du matériau. Mesure sur des photos. Etude de doc avec des photos de surface.

TP : calcul d'angle de raccordement et vérifier loi de Young Dupré par calculs angles. Loi de Jurin dans les capillaires (plus explicite pour voir la compétition gravité/ tension de surface).

Difficultés: ->balance d'arrachement, système assez peu orthodoxe à mettre en équation.

->le lien micro/macro pas forcément évident.

Comment résoudre les difficultés :

-> schéma clair, et expliquer à quoi correspond l'arrachement

-> partir des forces intermoléculaires et se raccrocher à leurs connaissances de chimie.

Plan : I- Phénomène de mouillage

A. Description du mouillage

B. Interprétation microscopique

II-Tension interfaciale et superficielle

A. Expression

B. Balance d'arrachement

III-Critère du mouillage

A. paramètre d'étalement : critère de Zisman

B. Mouillage partiel : loi d'Young Dupré

IV-Contrôler le mouillage

Intro leçon :

On a vu les émulsions. Ces notions de gouttes d'une phase dispersée dans l'autre. On a décrit les émulsions, le rôle du tensioactif, aujourd'hui on va chercher à expliquer tout cela.

-> commencer par des systèmes plus simples -> étalement d'une goutte d'eau. (SLIDE)

Définition : (gennes) Le mouillage est l'étude de l'étalement d'un liquide déposé sur un substrat solide ou liquide. Ou peut-être mieux : étalement d'une goutte de liquide sur une surface.

Enjeu important lorsque l'on veut déposer un revêtement

I- Phénomène de mouillage

A. Description du mouillage

Notion de mouillage partiel/totale

Le mouillage implique trois interfaces et pas 2. Air/liquide ; Liquide/solide ; Solide gaz

Compétition entre le poids et ... ?

B. Interprétation microscopique

Expérience film de savon.

Crée une interface coûte de l'énergie, perte de liaison hydrogène. Pas de liaison H ou autre avec le gaz beaucoup moins dense (liaison VdW -> courte distance). Le système va chercher à minimiser les interfaces. La forme de goutte que l'on avait vu avant (émulsion) minimise les interfaces.

Mais ici on a compétition entre plusieurs phénomènes.

-> compétition -> quantifier ces interactions.

II-Tension interfaciale et superficielle

A. Expression

Travail pour créer une interface. Analyse dimensionnelle -> J/m^2 énergie de surface -> grandeur adaptée pour décrire le phénomène, car c'est bien créer une surface qui coûte de l'énergie.

C'est ce coefficient qui va permettre de caractériser le mouillage.

B. Balance d'arrachement

Système, référentiel, coordonnées, un schéma et bilan des forces à l'**arrachement**.

Faire une incertitude de type A. Puis éventuellement montrer en démonstration l'eau savonneuse.

III-Critère du mouillage

A. paramètre d'étalement : critère de Zisman

Paramètre d'étalement, -> lien avec la polarisabilité -> avec le type de liaison. S'étalement sur les métaux... (p27 gennes)

Gamma limite.

B. Loi d'Young Dupré

La loi de Young Dupré s'établit dans le cas où l'on sait que le mouillage est partiel.

Mouillage partiel bien pour un anorak, mais pas pour un revêtement.

IV-Contrôler le mouillage

Ajouter un peu de tensioactif change complètement le système. Sans qu'on ait besoin d'en rajouter beaucoup. (Sers dans les lessives)

TI M1575 V1 phosphatation.

L'étalement de la goutte résulte de l'opposition entre les tensions de surface et le poids.

L'ajout d'un tensioactif change cela ce qui permet dans les lessives d'enlever les saletés.

Créer de la surface coûte de l'énergie, Le système cherche à minimiser l'énergie. Une sphère ça minimise la surface. On peut faire la démonstration d'une goutte de gros volume contre deux de même volume.

Expérience : balance d'arrachement, (p 472 fruchart), loi de Jurin p 472 (voir aussi fiches manip) ; expérience qualitative avec bulles de savons.

Réponse aux questions : voir Loïc et Emma.