

IMPACT DU CADMIUM SUR LA POLLUTION DES EAUX

Rima LARBA*, Souad DJERAD, Lakhdar TIFOUTI

*Laboratoire de Génie de l'Environnement, Département de Génie des Procédés,
Faculté des Sciences de l'Ingénieur, Université de Annaba, BP 12, 23000 Annaba*

** rimahmed.1988@yahoo.fr*

s_djerad@hotmail.com

ltifouti@yahoo.fr

Résumé

Dans ce travail on a étudié la solubilité de l'oxyde de cadmium lorsqu'il entre en contact avec un produit naturel comme que l'acide ascorbique (vitamine C) couramment rencontré dans les sols. Les effets de la concentration de l'acide, de la température et de l'agitation ont été étudiés. Les résultats ont montré que 100% de l'oxyde de cadmium a été dissout après 50 min de contact avec l'acide ascorbique à la concentration de 0,01M à 25°C. Même en l'absence de l'agitation la dissolution de l'oxyde de cadmium était assez importante.

Mots clés : oxyde de cadmium, acide ascorbique, pollution des eaux, dissolution.

I. INTRODUCTION

Le rejet des composés métalliques entraîne la contamination des sols, des eaux de surface et des nappes phréatiques causant un véritable problème environnemental et de santé publique. Le cadmium (métal lourd) est libéré dans l'environnement de façon naturelle dans les rivières lors de l'usure de la roche mais aussi dans l'air par les feux de forêts et les volcans. De grandes quantités sont aussi rejetées par les activités humaines lors de la production de zinc et des engrais bio-industriels.

Le cadmium est fortement absorbé par les plantes dans les sols acidifiés. Cela peut être extrêmement dangereux pour les être humains et les animaux car sa consommation par l'intermédiaire de la nourriture va augmenter. Le cadmium est un produit toxique car une fois absorbé par l'organisme humain, il se substitue au calcium dans les os provoquant ainsi l'ostéoporose mais aussi de graves problèmes rénaux et l'augmentation de la tension artérielle. Le cadmium se

retrouve entre autres dans les piles qui une fois usées se retrouvent dans le même sac poubelle que celui contenant les déchets ménagers. Ces derniers étant non triés ils contiennent souvent des produits à caractères acides comme le citrons, oranges...etc. Les interactions solides-liquides finissent toujours par altérer les solides. Lorsque l'altération du solide est lente dans le temps cela constitue un moindre danger par rapport à une dissolution rapide. Certains métaux ou leurs oxydes possèdent la faculté de se dissoudre au moindre contact avec un milieu liquide donné. L'oxyde de cadmium en fait parti.

II. MATERIELS ET METHODES

Les expériences de la dissolution de l'oxyde de cadmium ont été réalisées en utilisant le dispositif expérimental suivant :

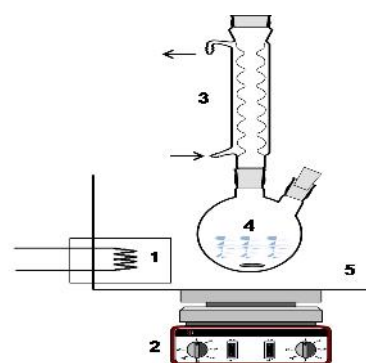


Fig. 1 : Dispositif expérimental : 1-Thermoplongeur ; 2-Agitateur magnétique ; 3-Réfrigérant ; 4-Réacteur ; 5-Bain marie.

L'étude de la dissolution a été réalisée dans un réacteur en verre d'une capacité de 250 mL plongé dans un bain thermostaté afin de garder la température constante. L'agitation a été réalisée par un agitateur magnétique. Une masse de l'oxyde de cadmium égale à 0,05g a été utilisée au cours des expériences. L'acide ascorbique a été utilisé pour dissoudre l'oxyde métallique. Après dissolution, le cadmium ionique a été dosé par une méthode volumétrique utilisant le triplex III en présence de l'orangé de xylénol comme indicateur.

III. Résultats et discussion

A. Effet de la concentration de l'acide ascorbique

L'effet de la concentration de l'acide ascorbique a été réalisé en faisant varier sa valeur de 10^{-3} M jusqu'à 10^{-2} M. Les expériences ont été réalisées à la température de 25°C avec une vitesse d'agitation égale à 350 tr/min et un volume de la solution égal à 200 ml. Les résultats sont présentés sur la figure 2.

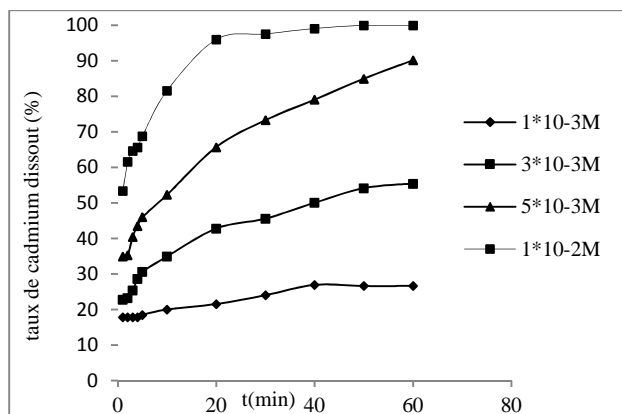


Fig. 2. Effet de la concentration de l'acide ascorbique sur la dissolution du CdO

B. Effet du volume de la solution de l'acide ascorbique

L'effet du volume de la solution de l'acide ascorbique sur la dissolution de l'oxyde de cadmium a été aussi testé. Pour cela nous avons travaillé avec une concentration en acide ascorbique égale à $5 \cdot 10^{-3}$ M, une vitesse d'agitation égale à 350 tr/min et à la température de 25°C . Quatre valeurs du volume ont été testées : 100-150-200 et 250 mL. Les résultats sont présentés sur la figure 3.

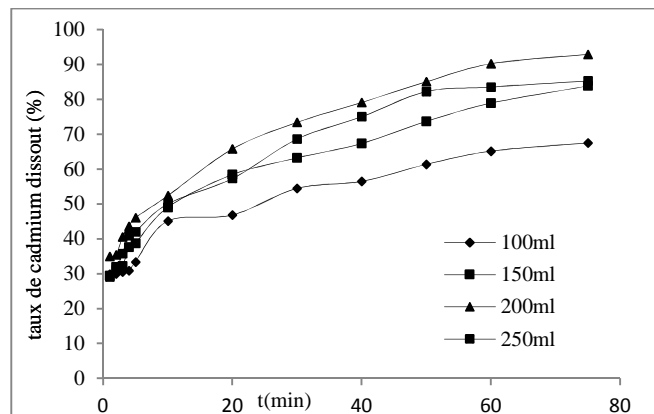


Fig. 3. Effet du volume de l'acide ascorbique sur la dissolution du CdO

Les résultats ont montré que plus le volume de la solution de l'acide ascorbique augmente et plus la dissolution de l'oxyde de cadmium est importante. En effet, après 1 h de contact 65,1295 et 78,895% du CdO ont été dissout avec 100 et 150 mL de solution d'acide ascorbique. Cependant les résultats obtenus avec 200 et 250 mL ne sont pas très différents indiquant les limites de l'effet du volume sur la dissolution. Le volume de 200 mL sera retenu pour la suite des expériences.

C. Effet de la vitesse d'agitation

Afin d'étudier si un fluide en mouvement avait plus d'impact sur la dissolution d'un solide avec lequel il est en contact nous avons étudié l'effet de l'absence de l'agitation (0 tr/min) et sa présence avec différentes valeurs (100-350 et 600 tr/min). Les expériences ont été réalisées à la température ambiante (25°C) et avec un volume de la solution égal à 200 mL. Les résultats sont montrés sur la figure 4.

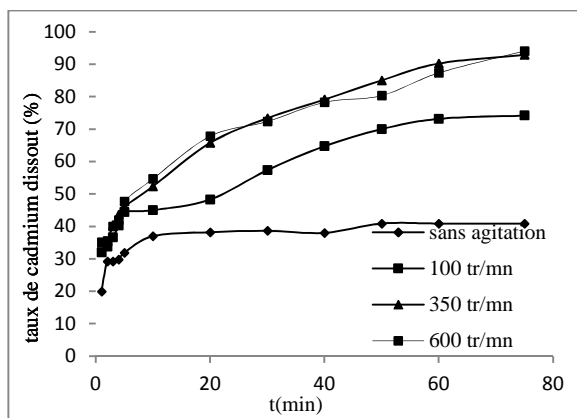


Fig. 4. Effet de la vitesse d'agitation sur la dissolution du CdO par l'acide ascorbique

Les résultats montrent que l'absence de l'agitation a substantiellement réduit la dissolution de l'oxyde de cadmium. En effet après 75 minutes de contact 40,88% du CdO ont été dissout alors qu'en présence d'agitation comme 600 tr/min 94,09% de dissolution ont été atteint après 75 min de contact. Ceci indique que la diffusion des réactifs vers la surface du solide joue un rôle déterminant dans la dissolution de l'oxyde de cadmium.

IV. Conclusion

Ce travail nous a permis de mettre en évidence la problématique posée par les rejets métalliques dans l'environnement. En effet, le simple contact de l'oxyde de cadmium s'il est rejeté dans la nature peut donner lieu à une dissolution facile qui contaminera les eaux par lessivage. L'acide ascorbique est un produit organique non dangereux, non corrosif et ayant une très faible acidité, pourtant il a facilement dissout l'oxyde de cadmium à la température ambiante avec une très faible concentration et même en l'absence d'agitation. Il est donc très important de tenir compte des interactions liquides- solides qui ont lieu dans les dépôts métalliques donnent lieu à une pollution des sols et des nappes phréatiques irréversible.

Références

[1] Belifert, Perraud, 2001. Chimie de l'environnement : air, sols déchets. Éditions de Boeck.
 [2] Dean, J.A., 1972. Lange's Handbook of Chemistry. Mc Graw-Hill.
 [3] E. Koller, 2004. Traitement des pollutions industrielles : eau, air, déchets, sol, boues. édition Dunod, Paris, p. 359.

[4] M. Murat, 1981. Valorisation des déchets et des sous produits industriels. édition Masson, pp. 181-203.

[5] G. Senanayake, 2007. Examen de la théorie et de la pratique de la mesure de l'activité des protons et pH dans les solutions de chlorure de concentrés et d'applications à la lixiviation oxyde Miner. Ing. 20 pp. 634-645.

[6] J. Thouront, 2003. Centre collectifs de traitement de déchets industriels spéciaux. technique de l'ingénieur, traité Génie de l'environnement. G 2200-16.

[8] Laçin, O., Dönmez, B., Demir, F., 2005. Dissolution kinetics of natural magnesite in acetic acid solution. Int. J. Miner. Process. 75, 91-99

[9] N. Glinka, 1987. Chimie Générale. vol. 2, Editions Mir, Moscou, p. 234.

[10] O. Levenspiel, 1999. Génie de la réaction chimique. 3ème éd., John Wiley & Sons, New York, p. 570.

[11] P. Charpentier, L. Rizet, C. Trouillet. Traitement d'extraction des métaux lourds. techniques de l'ingénieur, traité études et propriétés des métaux. MB1, IN70-1.