

Synthèse de l'acétate de vinyle monomère

Deux grands procédés de synthèse catalytique

L'acétate de vinyle monomère (AVM) est un intermédiaire chimique produit en tonnage important et croissant par l'industrie chimique mondiale (de 2 millions de tonnes en 1976 à plus de 4 en 1986). Les plus gros producteurs sont dans l'ordre les États-Unis, le Japon et l'Europe de l'Ouest.

Il est utilisé pour l'essentiel en chimie des polymères (polyacétates de vinyle, alcool polyvinylique, copolymères). Ces polymères ont des applications dans des domaines variés : peintures, adhésifs, textiles et papier.

Synthèse à partir de l'acétylène

La réaction

C'est le procédé le plus ancien. Il utilise comme matières premières l'acétylène et l'acide acétique. La réaction mise en jeu est la vinylation de l'acide :



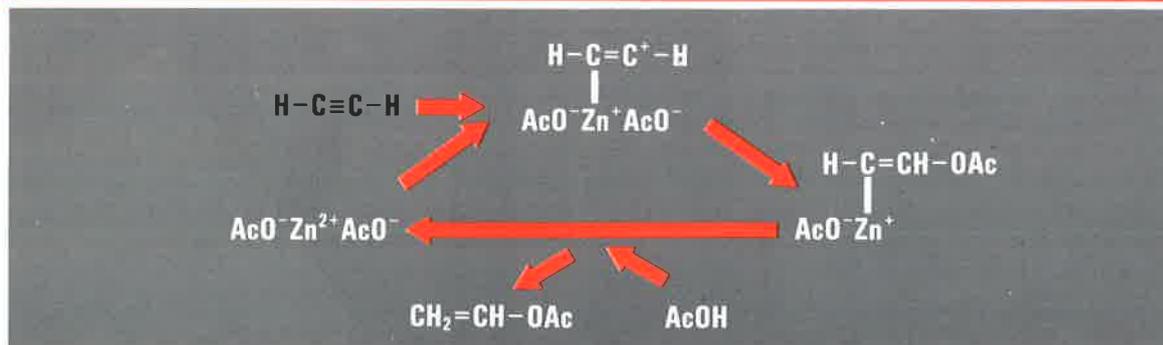
qui est exothermique de 28,3 kcal par mole d'AVM produite.

Le catalyseur

Il est constitué d'acétate de zinc imprégné sur du charbon actif. Le mécanisme réactionnel est moléculaire et implique une partie du sel de zinc, celle qui est en interaction chimique avec la surface du charbon.

La température de travail est augmentée progressivement de 150-170 à 200-220 °C pour compenser la désactivation du catalyseur.

Le mécanisme réactionnel



Le procédé

L'acétylène est mélangé avec un défaut d'acide (rapport molaire acétylène/acide de 3 à 10) à une pression légèrement supérieure à la pression atmosphérique (et limitée en valeur maximale afin de réduire les risques d'autodécomposition de l'acétylène).

Ces réactifs "tournent en rond" entre le réacteur multitubulaire ou en lit fluide où la conversion de l'acide est d'environ 60 %, une colonne d'absorption de l'AVM à l'acide acétique ou de condensation, la zone d'introduction des réactifs neufs et le compresseur.

Le mélange AVM-acide est ensuite séparé, puis chacun des composants est distillé séparément. L'acide acétique non converti est recyclé dans les réactifs.

PERFORMANCES CATALYTIQUES	
Sélectivité par rapport à l'acide	98 - 99 %
Sélectivité par rapport à l'acétylène	95 - 97 %
Productivité	100 à 150 g/h/l
Durée de vie	Quelques mois

L'économie du procédé

Le prix de revient de l'AVM obtenu par ce procédé est très lié à celui de l'acétylène et de l'acide acétique. Cela pénalise des procédés fondés sur l'acétylène issu du carbure de calcium. En revanche, l'utilisation d'acétylène obtenu par pyrolyse oxydante du méthane du gaz naturel est économiquement compétitive.

Proportion des capacités de production d'AVM ex acétylène selon les pays

	U.S.A.	Japon	Europe de l'Ouest
1976	10 %	30 %	62 %
1981	9 %		47 %

Synthèse à partir de l'acétylène

La réaction

Il s'agit d'un procédé plus récent utilisant comme matières premières l'éthylène, l'acide acétique et l'oxygène.

C'est une oxyacétylation :



réaction qui se trouve être encore plus exothermique : 44 kcal par mole d'AVM produite.

Le procédé

L'acide acétique est vaporisé, mélangé à l'éthylène et l'oxygène dans des proportions permettant d'éviter les risques d'explosion (moins de 10 % d'oxygène). Les réactifs sont introduits dans un réacteur multitubulaire à une pression de 5 à 10 bars. Pour maintenir une bonne sélectivité, la conversion de l'acide, réactif en défaut par rapport à l'éthylène, est limitée à 20 %. En sortie de réacteur, l'AVM, l'eau et l'acide sont condensés.

Les légers contiennent du CO₂ qui est séparé par absorption et de l'éthylène qui est recyclé.

Le catalyseur

Il s'agit de palladium allié avec de l'or ou du platine sur un support résistant à l'acide acétique (silice ou alumine) et promu par des acétates alcalins. Il travaille entre 150-200 °C.

PERFORMANCES CATALYTIQUES

Sélectivité par rapport à l'acide	96-98 %
Sélectivité par rapport à l'éthylène	89-93 %
Productivité	200 à 300 g/h/l

L'économie du procédé

Elle est également très liée au prix des matières premières, en l'occurrence l'éthylène et l'acide acétique. Ce procédé s'est développé beaucoup aux États-Unis grâce à l'accessibilité de l'éthylène obtenu par vaporecrage de l'éthane, matière première de moindre coût.

A capacité égale, l'investissement est plus important que pour le procédé ex-acétylène. D'une manière générale, ce sont essentiellement les conditions économiques locales d'achat des matières premières qui favorisent un des deux procédés au détriment de l'autre.

Pour en savoir plus

• B.A. Morrow, *J. Catal.*, 1984, 86, 328.

• Stanford Research Institute, Report 109.

Cette fiche a été réalisée avec le concours de O. Legendre.