

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 20007

(54) Procédé de préparation de l'anhydride acétique.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). C 07 C 53/12; B 01 J 31/28; C 07 C 51/56.

(22) Date de dépôt 21 octobre 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 16 du 22-4-1983.

(71) Déposant : RHONE-POULENC INDUSTRIES. — FR.

(72) Invention de : Jean Gauthier-Lafaye et Robert Perron.

(73) Titulaire : *Idem* (71) RHONE-POULENC CHIMIE DE BASE. — FR.(74) Mandataire : Monique Varniere-Grance, Rhône-Poulenc industries, service brevets, centre de
recherches de Saint-Fons,
BP 62 69190 Saint-Fons.

PROCEDE DE PREPARATION DE L'ANHYDRIDE ACETIQUE

La présente invention a pour objet un procédé de préparation de l'anhydride acétique par carbonylation de l'acétate de méthyle.

05 La présente invention a plus particulièrement pour objet un procédé de préparation de l'anhydride acétique par carbonylation de l'acétate de méthyle en milieu anhydre, en phase liquide, en présence d'une quantité efficace de nickel, d'iodure de méthyle, d'un iodure alcalin et d'un éther-couronne.

10 Le procédé selon l'invention nécessite la présence d'une quantité efficace de nickel. N'importe quelle source de nickel peut être mise en oeuvre dans le cadre du présent procédé. On peut introduire le nickel sous sa forme métallique (nickel RANEY, par exemple) ou sous toute autre forme commode. A titre d'exemples de composés du nickel 15 susceptibles d'être utilisés pour la mise en oeuvre du présent procédé, on peut citer : le carbonate, l'oxyde, l'hydroxyde, les halogénures, en particulier l'iodure, les carboxylates, en particulier l'acétate, de nickel.

20 Néanmoins, lorsqu'on charge un sel de nickel, on peut observer une période d'induction plus ou moins longue et, de ce fait, on peut être amené à préférer l'emploi de composés du nickel zéro tels que le nickel tétracarbonyle et le bis(triphénylphosphine)nickel dicarbonyle. Bien entendu, les spécialistes seront à même de déterminer les formes appropriées des composés du nickel et ils verront, naturellement que la 25 forme précise sous laquelle le nickel est introduit dans le milieu réactionnel n'est pas fondamentale, en particulier dans le cadre d'un procédé continu.

20 La quantité de nickel n'est pas critique. La teneur en nickel qui a une influence sur la vitesse de réaction est déterminée en fonction de la vitesse de réaction que l'on estime convenable, compte tenu des autres paramètres de la réaction. De manière générale, une quantité comprise entre 5 et 2000 milliatomes-grammes de nickel par litre de solution conduit à des résultats satisfaisants. On opère de préférence avec une teneur comprise entre 20 et 1000 milliatomes-grammes de nickel 35 par litre.

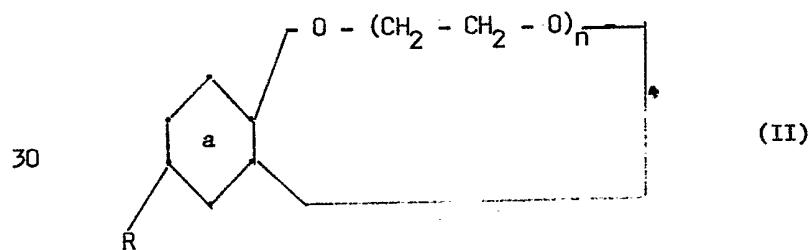
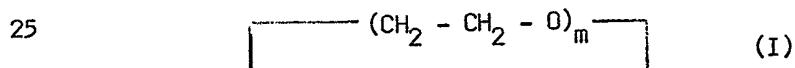
La mise en oeuvre de la présente invention nécessite également la présence dans le milieu réactionnel d'iodure de méthyle. Il n'est pas nécessaire de charger au départ ce composant du système catalytique et on peut faire appel, par exemple, à de l'iode libre, à de l'acide iodhydrique, à un iodure d'alkyle, différent de l'iodure de méthyle, ou à un iodure d'acyle. Comme les spécialistes le savent l'iode et ces types de composés iodés peuvent être considérés comme des précurseurs de l'iodure de méthyle dans la réaction en cause.

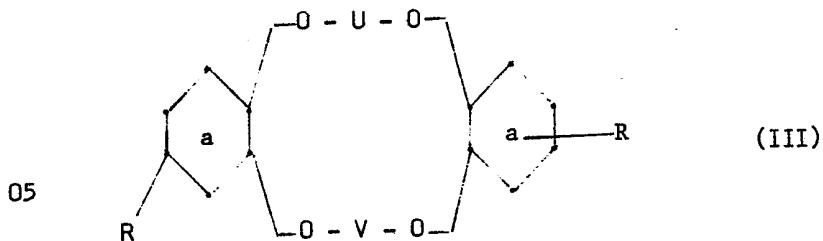
En général, l'iodure de méthyle est présent dans le milieu réactionnel à raison de 1 à 100 moles et, de préférence, à raison de 5 à 50 moles par atome-gramme de nickel se trouvant dans ledit milieu.

Le système catalytique, mis en oeuvre dans le cadre du présent procédé, comprend également un iodure alcalin. La Demanderesse préconise l'emploi de l'iodure de sodium ou de potassium.

En général l'iodure alcalin est utilisé à raison de 0,2 à 50 moles par atome-gramme de nickel présent dans le milieu réactionnel ; de préférence, on utilise de 0,5 à 20 moles d'iodure alcalin par atome-gramme de nickel et de manière avantageuse de 1 à 10 moles par atome-gramme de nickel.

Le système catalytique mis en oeuvre dans le cadre du présent procédé comprend également un éther-couronne. Ces composés sont des polyéthers macrocycliques, bien connus en eux-mêmes, qui peuvent être représentés par les formules I à III ci-après :





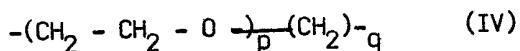
dans lesquelles :

- m et n sont des nombres entiers tels que les macrocycliques
10 renferment de 3 à 20 atomes d'oxygène,

- a désigne un radical phénylène, cyclohexylène ou
naphtylène-2,3,

- R représente un radical alkyle ayant au maximum 4 atomes de
carbone ou d'hydrogène,

15 - U et V, identiques ou différents représentent un radical de
formule :



20 dans laquelle p est un nombre entier pouvant être nul et tel que le
cycle renferme au maximum 20 atomes d'oxygène et q est un nombre entier
compris entre 1 et 10, q étant, de préférence, égal à 2 lorsque p est
distinct de zéro.

25 Pour de plus amples informations relatives, notamment, à la
préparation des éthers-couronnes on se reportera aux références
suivantes :

- Journal of the Chemical Society - 1967, vol. 89 - pages 7 017
et suivantes.

- Chemical Reviews - 1974, vol. 74 n° 3 pages 351 et suivantes.

A titre d'exemples d'éthers-couronnes susceptibles de convenir

30 à la mise en oeuvre de la présente invention on peut citer :

l'éther-couronne (12-4)

l'éther-couronne (15-5)

l'éther-couronne (18-6)

l'éther-couronne (21-7)

35 l'éther-couronne (24-8)

- le benzo-couronne (9-3)
- le benzo-couronne (12-4)
- le benzo-couronne (15-5)
- le benzo-couronne (18-6)
- 05 le (t-butylbenzo)-couronne (15-5)
- le (t-butylbenzo)-couronne (18-6)
- le cyclohexyl-couronne (12-4)
- le cyclohexyl-couronne (15-5)
- le cyclohexyl-couronne (18-6)
- 10 le (tertiobutylcyclohexyl)-couronne (15-5)
- le (tertiobutylcyclohexyl)-couronne (18-6)
- le (naphto-2,3)-couronne (15-5)
- le (naphto-2,3)-couronne (18-6)
- le dibenzo-couronne (14-4)
- 15 le dibenzo-couronne (15-5)
- le dibenzo-couronne (16-5)
- le dibenzo-couronne (18-6)
- le dibenzo-couronne (21-7)
- le dibenzo-couronne (24-8)
- 20 le dibenzo-couronne (30-10)
- le dibenzo-couronne (60-20)
- le di(tertiobutylbenzo)-couronne (18-6)
- le di(naphto-2,3)-couronne (18-6)
- le dicyclohexyl-couronne (18-6)
- 25 le di(tertiobutylcyclohexyl)-couronne (18-6)
- le dicyclohexyl-couronne (24-8)
- le dicyclohexyl-couronne (30-10)
- le dicyclohexyl-couronne (60-20)

On fera appel, de préférence, aux polyéthers macrocycliques de formule I à III ci-avant renfermant de 5 à 10 atomes d'oxygène dans le cycle. Parmi les polyéthers de formule III, on choisira, de préférence ceux dans lesquels U et V sont identiques, q est égal à 2 et p est un entier égal à 1, 2 ou 3 et R représente l'hydrogène.

L'éther-couronne (15-5) et l'éther-couronne (18-6) conviennent plus particulièrement à la mise en oeuvre du présent procédé.

La quantité d'éther-couronne à mettre en oeuvre peut varier dans de larges limites. Aucun avantage n'est observé lorsqu'on utilise plus d'une mole d'éther-couronne par mole d'iodure alcalin. En général, la quantité d'éther-couronne est d'au moins 1 à 5 % molaire par rapport à l'iodure alcalin. La quantité optimale d'éther-couronne à mettre en oeuvre dépendra pour une large mesure de la nature et de la quantité de l'iodure alcalin utilisé ainsi que de la nature de l'éther-couronne lui-même. Elle est en général de l'ordre de 10 à 75 % molaire par rapport à l'iodure alcalin.

10 Selon une variante particulièrement avantageuse du présent procédé, le système catalytique renferme en outre un sel alcalino-terreux, ou, de préférence, un sel de lithium.

La nature précise de l'anion de ce sel n'est pas fondamentale et à titre d'exemples de sels utilisables dans le cadre du présent 15 procédé, on peut citer : les hydroxydes, les chlorures, les bromures, les iodures, les carbonates et les nitrates ainsi que les carboxylates renfermant au maximum 12 atomes de carbone.

20 Parmi ces sels, l'iodure, le carbonate et les carboxylates de lithium conviennent particulièrement bien à la mise en oeuvre de la présente invention. On utilise, de préférence, un carboxylate de lithium ayant au maximum 5 atomes de carbone, l'acétate de lithium s'avérant particulièrement efficace.

25 En général, on utilise un (ou plusieurs) sel(s) de lithium, de magnésium ou de calcium en quantité telle que le rapport atomique du métal (M) au nickel soit compris entre 1 et 100, bien que des quantités inférieures ou supérieures puissent être mises en jeu. De bons résultats sont obtenus pour un rapport atomique M/Ni compris entre 2 et 25.

30 Le système catalytique défini ci-avant se révèle particulièrement efficace pour préparer l'anhydride acétique par carbonylation de l'acétate de méthyle, en phase liquide.

35 Comme indiqué en tête du présent mémoire, la réaction est conduite en phase liquide sous une pression supérieure à la pression atmosphérique. En général, on opère sous une pression totale supérieure à 15 bars ; il n'est pas utile d'atteindre 700 bars. Pour une bonne mise en oeuvre de l'invention, une pression totale de 25 à 200 bars est

préconisée.

La température de réaction est généralement supérieure à 140°C, sans qu'il soit nécessaire d'atteindre 300°C. De bons résultats sont obtenus dans la gamme de températures allant de 160 à 220°C.

05 On met en oeuvre, de préférence, du monoxyde de carbone sous forme essentiellement pure, tel qu'il se présente dans le commerce. Toutefois, la présence d'impuretés telles que du dioxyde de carbone, de l'oxygène, du méthane et de l'azote peut être tolérée. La présence d'hydrogène n'est pas nuisible, même en des proportions relativement 10 importantes.

En fin d'opération, l'anhydride acétique obtenu est séparé des autres constituants du milieu réactionnel par tout moyen approprié, par exemple par distillation.

Les exemples ci-après illustrent l'invention sans toutefois en 15 limiter le domaine ou l'esprit.

Dans ce qui suit RR (%) désigne le nombre de moles d'anhydride acétique produites pour 100 moles d'acétate de méthyle chargées.

EXEMPLES

Exemple 1 :

20 Dans un autoclave en Hastelloy B 2 de 125 ml de capacité, on charge 25 ml d'acétate de méthyle, 20 ml d'anhydride acétique, 8mmol de nickel tétracarbonyle, 80 mmol d'iodure de méthyle, 100 mmol d'iodure de sodium et 20 mmol d'éther-couronne (15-5). Après fermeture de l'autoclave on établit une pression de 40 bars de monoxyde de carbone.

25 L'agitation par un système de va et vient est mise en route et l'autoclave est porté, en 20 minutes environ à 180 °C, au moyen d'un four annulaire. La pression dans l'autoclave est alors de 64 bars ; elle est ensuite maintenue constante et égale à 70 bars par des recharges successives de monoxyde de carbone.

30 Après 3 heures de réaction à 180 °C, l'agitation et le chauffage sont arrêtés ; l'autoclave est refroidi et dégazé. Le mélange réactionnel est alors analysé. On obtient 79 g/h x 1 d'anhydride acétique : RR (%) = 38.

- Essai témoin (a) :

On reproduit l'exemple 1 ci-avant en omettant de charger l'éther-couronne. Après 2 heures à 180 °C on n'observe aucune réaction.

05 - Exemple 2 :

Dans un autoclave en Hastelloy B 2 de 125 ml de capacité, on charge 25 ml d'acétate de méthyle, 20 ml d'anhydride acétique, 8mmol de nickel tétracarbonyle, 79 mmol d'iodure de méthyle, 100 mmol d'iodure de potassium et 20 mmol d'éther-couronne (18-6). Après fermeture de l'autoclave on établit une pression de 40 bars de monoxyde de carbone. L'agitation par un système de va et vient est mise en route et l'autoclave est porté, en 20 minutes environ à 180 °C, au moyen d'un four annulaire. La pression dans l'autoclave est alors de 64 bars ; elle est ensuite maintenue constante et égale à 70 bars par des recharges successives de monoxyde de carbone.

Après 2 heures de réaction à 180 °C, l'agitation et le chauffage sont arrêtés ; l'autoclave est refroidi et dégazé. Le mélange réactionnel est alors analysé. On obtient 40 g/h x 1 d'anhydride acétique RR (%) = 15

20 - Exemple 3 :

Dans un autoclave en Hastelloy B 2 de 125 ml de capacité, on charge 25 ml d'acétate de méthyle, 20 ml d'anhydride acétique, 8mmol de nickel tétracarbonyle, 80 mmol d'iodure de méthyle, 100 mmol d'iodure de sodium et 20 mmol d'éther-couronne (15-5) et 40 mmol d'acétate de lithium. Après fermeture de l'autoclave on établit une pression de 40 bars de monoxyde de carbone. L'agitation par un système de va et vient est mise en route et l'autoclave est porté, en 20 minutes environ, à 180 °C au moyen d'un four annulaire. La pression dans l'autoclave est alors de 64 bars ; elle est ensuite maintenue constante et égale à 70 bars par des recharges successives de monoxyde de carbone.

Après 2 heures de réaction à 180 °C, l'agitation et le chauffage sont arrêtés ; l'autoclave est refroidi et dégazé. Le mélange réactionnel est alors analysé. On obtient 135 g/h x 1 d'anhydride acétique

35 RR (%) = 36.

REVENDICATIONS

10 1^o) - Procédé de préparation de l'anhydride acétique par carbonylation de l'acétate de méthyle en milieu anhydre, en phase liquide, en présence d'une quantité efficace de nickel, d'iodure de méthyle, d'un iodure alcalin et d'un éther-couronne.

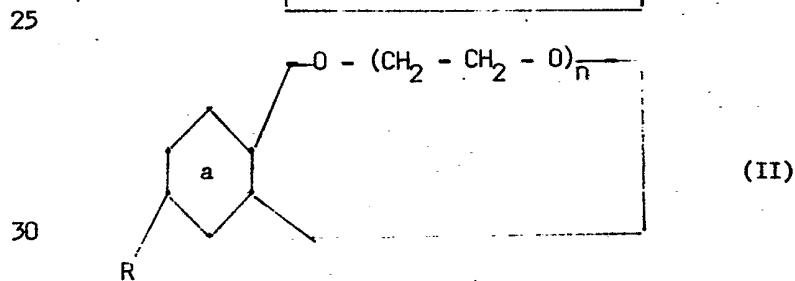
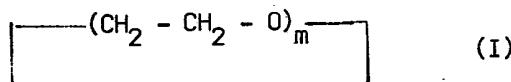
15 2^o) - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la pression totale est comprise entre 15 et 700 bars et, de préférence entre 25 et 200 bars.

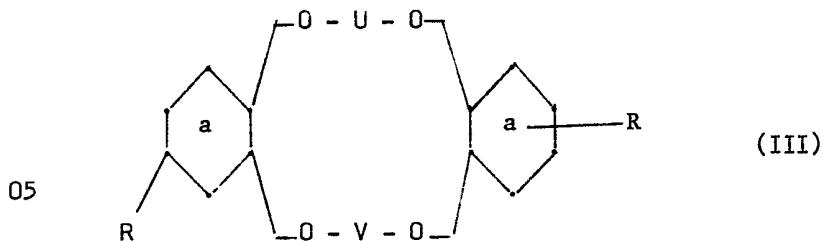
30 3^o) - Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la température est comprise entre 140 et 300°C et, de préférence entre 160 et 220°C.

15 4^o) - Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la concentration du nickel est comprise entre 5 et 2000 milliatomes-gramme par litre de milieu réactionnel.

20 5^o) - Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que la concentration du nickel est comprise entre 20 et 1000 milliatomes-gramme par litre de milieu réactionnel.

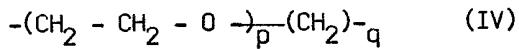
6^o) - Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'éther-couronne est choisi parmi les polyéthers macrocycliques de formules (I) à (III) :





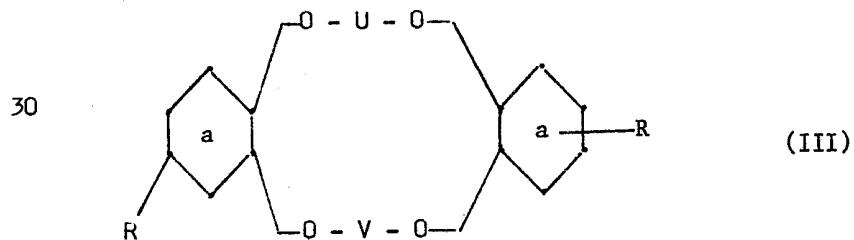
dans lesquelles :

- m et n sont des nombres entiers tels que les macrocycliques
- 10 renferment de 3 à 20 atomes d'oxygène,
- a désigne un radical phényle, cyclohexylène ou naphtylène-2,3,
- R représente un radical alkyle ayant au maximum 4 atomes de carbone ou d'hydrogène,
- 15 - U et V, identiques ou différents représentent un radical de formule :



20 dans laquelle p est un nombre entier pouvant être nul et tel que le cycle renferme au maximum 20 atomes d'oxygène et q est un nombre entier compris entre 1 et 10, q étant, de préférence, égal à 2 lorsque p est distinct de zéro.

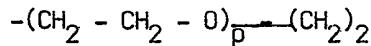
- 7°) - Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'éther-couronne renferme de 5 à 10 atomes d'oxygène dans le cycle.
- 25 8°) - Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'éther-couronne est choisi parmi les composés de formule (III) :



35 dans laquelle :

- a désigne un radical phénylène, cyclohexylène ou naphthylène-2,3,
- R représente l'hydrogène,
- U et V, identiques représentent un radical de formule :

05



dans laquelle p est égal à 1, 2 ou 3.

- 9^o) - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que
- 10 l'éther-couronne est choisi parmi l'éther-couronne (15-5) et l'éther-couronne (18-6).
- 10^o) - Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'iodure de méthyle est présent dans le milieu réactionnel à raison de 1 à 100 moles et, de préférence, de 5 à 50 moles par atome-gramme de nickel.
- 11^o) - Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'iodure alcalin est choisi parmi l'iodure de sodium et l'iodure de potassium.
- 12^o) - Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'iodure alcalin est utilisé à raison de 0,2 à 50 moles par atome-gramme de nickel.
- 13^o) - Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que l'iodure alcalin est utilisé à raison de 0,5 à 20 et, de préférence de 1 à 10 moles par atome-gramme de nickel.
- 25 14^o) - Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'éther-couronne représente au moins 5 % (molaire) de l'iodure alcalin.
- 15^o) - Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'éther-couronne représente au plus 30 une mole par mole d'iodure alcalin.
- 16^o) - Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'éther-couronne représente de 10 à 50 % (molaire) de l'iodure alcalin.
- 17^o) - Procédé selon l'une quelconque des revendications 35 précédentes, caractérisé en ce que l'on opère également en présence d'un

sel de lithium.

18^o) - Procédé selon la revendication 16, caractérisé en ce que le sel de lithium est un carboxylate ayant au maximum 12 atomes de carbone.

05 19^o) - Procédé selon la revendication 17 ou 18, caractérisé en ce que le sel de lithium est l'acétate de lithium.

10

15

20

25

30

35