

ROYAUME DE BELGIQUE

SPF ECONOMIE, P.M.E.,
CLASSES MOYENNES & ENERGIE

Office de la Propriété intellectuelle

NUMERO DE PUBLICATION : 1019084A3

NUMERO DE DEPOT : 2007/0015

Classif. Internat. : C07C

Date de délivrance le : 06 Mars 2012

Le Ministre pour l'entreprise,

Vu la Convention de Paris du 20 Mars 1883 pour la Protection de la propriété intellectuelle;

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d'invention, notamment l'article 22;

Vu l'arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d'invention, notamment l'article 28;

Vu le procès verbal dressé le 16 Janvier 2007 à 14H45 à l'Office de la Propriété Intellectuelle

ARRETE :

Article unique.-Il est délivré à : SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED
27-1, Shinkawa 2-chome, Chuo-ku, TOKYO 104-8260(JAPON)

représenté(e)(s) par : CLAEYS Pierre, GEVERS, Holidaystraat 5, - B 1831 DIEGEM.

un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : PROCEDE DE PRODUCTION D'UN HYDROPEROXYDE ALKYL AROMATIQUE.

INVENTEUR(S) : Onuma Mitsuru, 1-6-10, Aobadai, Ichihara-shi, Chiba (JP); Noritake Tomoyuki, 1-4-6-B-305, Matsugashima, Ichihara-shi, Chiba (JP); Ishino Masaru, 2-18-9, Kuranamidai, Sodegaura-shi, Chiba (JP)

PRIORITE(S) 18.01.06 JPJPA06-009616 28.11.06 JPJPA06-319697

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l'invention, sans garantie du mérite de l'invention ou de l'exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeurs(s).

Pour expédition certifiée conforme

Bruxelles, le 06 Mars 2012
PAR DELEGATION SPECIALE :


DRISQUE S.
Conseiller
S. DRISQUE
Conseiller

5

10

Procédé de production d'un hydroperoxyde alkyl aromatiqueDomaine de l'invention

La présente invention est relative à un procédé de
15 production d'un hydroperoxyde alkyl aromatique. Par exemple, l'hydro-
peroxyde de cumène obtenu par oxydation de cumène est utilisé pour la
production industrielle de phénol, et l'hydroperoxyde d'éthylbenzène
obtenu par oxydation d'éthylbenzène est utilisé pour la production
d'oxyde de propylène par le procédé d'Halcon. De plus, les hydro-
20 peroxydes de diisopropyl benzène obtenus par oxydation de diisopropyl
benzène sont utilisables comme matière première pour la production de
résorcinol ou d'hydroquinone.

Description de la technique antérieure

Dans un procédé de production d'un hydroperoxyde alkyl
25 aromatique par oxydation d'un hydrocarbure alkyl aromatique avec de
l'air, on a étudié l'addition de divers catalyseurs pour accélérer la vitesse
de réaction d'oxydation. Par exemple, l'addition d'un composé métallique
tel qu'un catalyseur de sel complexe de métal de transition (par exemple
demande de brevet JP8-245568 A), un catalyseur de complexe de métal
30 et d'amine polyvalent (par exemple demande de brevet
JP2000-119247 A) ou un catalyseur de composé de métal de transition

fixé sur du carbone actif (par exemple demande de brevet JP8-259529 A) est connue. De plus, on connaît également un exemple dans lequel on utilise un composé de métal de transition comme cocatalyseur en même temps qu'un catalyseur de composé d'imide cyclique N-substitué (par exemple demande de brevet JP-2003-034679 A). Toutefois dans ces méthodes conventionnelles les problèmes sont que des composés organiques dont une dégradation provoquée par décomposition est à craindre, apparaissent, ou que l'on ajoute un catalyseur solide difficile à manipuler, et que par conséquent il est difficile de dire que ce sont des méthodes excellentes en matière de stabilité et de réalisation pour l'obtention d'une vitesse de réaction d'oxydation élevée.

Sommaire de l'invention

Un but de la présente invention est de prévoir un procédé de production d'un hydroperoxyde alkyl aromatique par oxydation d'un composé alkyl aromatique avec un gaz contenant de l'oxygène, qui permet d'obtenir de façon stable l'hydroperoxyde alkyl aromatique à une vitesse de réaction d'oxydation élevée, qui soit par conséquent d'utilisation facile.

C'est ainsi que la présente invention est relative à un procédé de production d'un hydroperoxyde alkyl aromatique, qui comprend l'oxydation d'un composé alkyl aromatique avec un gaz contenant de l'oxygène en présence d'un composé de fer soluble dans l'eau, dans lequel la concentration du composé de fer dans le système de réaction d'oxydation est de 0,0001 à 10 ppm en poids en tant que métal fer.

Description détaillée de l'invention

Comme composé alkyl aromatique à soumettre à l'oxydation, on utilise des monoalkyl benzènes et des dialkyl benzènes. Des exemples spécifiques de composé alkyl aromatique sont des monoalkyl benzènes comme l'éthylbenzène, le cumène et le sec-

butylbenzène, et des dialkyl benzènes comme le cumène, le m-diisopropyl benzène et le p-diisopropyl benzène. Parmi ceux-ci, on utilise d'une façon appropriée le cumène, le m-diisopropyl benzène et le p-diisopropyl benzène.

5 Comme méthode d'oxydation de l'hydrocarbure alkyl aromatique avec un gaz contenant de l'oxygène pour obtenir un hydroperoxyde alkyl aromatique, on utilise les méthodes suivantes.

 Comme gaz contenant de l'oxygène, on peut utiliser de l'air en tant que tel ou de l'air riche en oxygène dans lequel la concentration
10 en oxygène a été enrichie au moyen d'une séparation à membrane. De plus, on peut également utiliser un gaz d'oxygène dilué avec un gaz inerte comme de l'azote, de l'argon ou de l'hélium.

 Dans la réaction d'oxydation, des acides organiques comme de l'acide formique, de l'acide acétique et analogue sont obtenus
15 comme sous-produits avec la réaction. Lorsque des acides organiques sont générés comme sous-produits, il y a des effets défavorables tels que l'amorçage d'une décomposition d'hydroperoxyde en tant que produit visé et une inhibition de la réaction d'oxydation provoquée par les produits générés par la décomposition, et par conséquent il est
20 nécessaire de réaliser la réaction d'oxydation en présence d'une solution aqueuse pour supprimer les effets défavorables.

 La quantité de solution aqueuse est habituellement de 0,1 à 20 % en poids, avantageusement de 1 à 10 % en poids par rapport à l'huile d'oxydation. Ici, l'huile d'oxydation désigne la partie huile du
25 mélange de réaction d'oxydation composé de la partie solution aqueuse et de la partie huile.

 Lorsque la quantité de solution aqueuse est inférieure à 0,1 % en poids, l'effet de l'eau devient faible; d'autre part, lorsqu'elle est de plus de 10 % en poids, la productivité baisse parce que le rapport de
30 la couche d'huile (l'huile d'oxydation) dans le réacteur diminue.

Le pH de la solution aqueuse est habituellement de 6 ou plus, et avantageusement de 7 à 12. A un pH acide de moins de 6, l'acidolyse de l'hydroperoxyde peut être favorisée, et de plus, la corrosion de l'équipement tel que le réacteur est à craindre. D'autre part, lorsque
5 l'alcalinité est à un pH supérieur à 12, la dégradation alcaline de l'hydroperoxyde peut être amorcée défavorablement. Pour maintenir le pH de la solution aqueuse dans la gamme précitée, il est préférable d'ajouter une solution aqueuse d'un composé de métal alcalin.

Comme composé de métal alcalin, on utilise avantageusement de l'hydroxyde de sodium, du carbonate de sodium, du bicarbonate de sodium ou analogue.
10

Des acides organiques comme l'acide formique, l'acide acétique et analogue générés comme sous-produits dans la réaction d'oxydation, sont neutralisés par l'alcali, et ils apparaissent sous la forme de sels d'acides organiques comme le formiate de sodium et l'acétate de sodium.
15

L'existence de ces sels d'acides organiques est efficace pour maintenir d'une façon stable le pH de la solution aqueuse dans la gamme préférentielle. De plus, il est avantageux de recycler au système de réaction d'oxydation une couche aqueuse contenant les acides organiques ou leurs sels évacués du système de réaction pour diminuer la quantité d'eau évacuée. Comme couche aqueuse contenant des acides organiques ou leurs sels évacués du système de réaction, on peut par exemple utiliser la couche aqueuse obtenue en soumettant le
20 mélange de réaction à une séparation huile-eau, ou la couche aqueuse récupérée du système de purge de gaz d'oxydation. Par conséquent, la concentration en sels d'acides organiques dans la solution aqueuse de réaction d'oxydation est habituellement de 0,01 à 50 % en poids, avantageusement de 0,1 à 30 % en poids.
25

La caractéristique principale de la présente invention consiste à réaliser la réaction d'oxydation en présence d'un composé de
30

fer soluble dans l'eau et à maintenir la concentration du composé de fer dans la plage de 0,0001 à 10 ppm en poids en tant que métal fer.

Des exemples spécifiques de composé de fer soluble dans l'eau sont le formiate de fer, l'acétate de fer, le propionate de fer, l'hydroxyde de fer, le sulfate de fer, le nitrate de fer, le phosphate de fer, le chlorure de fer et le bromure de fer. Habituellement, puisque des acides organiques inférieurs comme de l'acide formique et de l'acide acétique formés comme produits de la réaction d'oxydation, sont présents dans le système de réaction d'oxydation, il est avantageux que le composé de fer soit essentiellement sous la forme de sels. De plus, puisque les sels de fer des acides organiques inférieurs sont partiellement dissous dans le mélange de réaction d'oxydation même sous des conditions dans lesquelles il n'y a pas de solution aqueuse, on peut obtenir une vitesse de réaction d'oxydation élevée. Par conséquent, le formiate de fer et l'acétate de fer comme sels de fer des acides organiques inférieurs sont avantageusement utilisés. Dans le cadre de la présente invention, il n'est pas nécessaire d'utiliser un complexe métallique spécial. Des composés organiques comme les ligands du type amine et les composés d'imide sont d'une manière générale instables dans le système de réaction d'oxydation, et l'addition de ces composés au système de réaction d'oxydation conduit à une augmentation des quantités de gaz d'évacuation à traiter et d'eaux résiduelles à traiter de par la sous-production par dégradation d'oxydes d'azote et de produits de décomposition, et par conséquent ceci n'est pas avantageux.

La concentration en composé de fer dans le système de réaction d'oxydation est de 0,0001 à 10 ppm en poids, avantageusement de 0,001 à 1 ppm en poids en tant que métal fer. Lorsque la concentration est inférieure à 0,0001 ppm en poids, l'effet d'élévation de la vitesse de réaction d'oxydation est insuffisant, d'autre part, lorsqu'elle est inférieure à 10 ppm en poids, ceci est indésirable compte tenu de la perte en matière première et de l'élévation de la quantité de produit visé

à purifier par une augmentation des réactions secondaires autres que la réaction d'oxydation désirée.

Comme méthode d'addition du composé de fer au système de réaction d'oxydation, il est avantageux d'amener le composé de fer soluble dans l'eau sous la forme d'une solution aqueuse homogène obtenue par dissolution avec de l'eau pour une alimentation stable du composé de fer en quantités infinitésimales. Comme eau pour dissoudre le composé de fer, il est avantageux dans la pratique d'utiliser de l'eau traitée comme de l'eau séparée d'un système de réaction, de l'eau condensée d'un gaz évacué ou de l'eau recyclée d'un procédé. De plus, comme méthode avantageuse de dissolution stable du composé de fer de très faible concentration avec une solution aqueuse, on utilise à titre d'exemple une méthode de dissolution stable de métal contenant du fer en quantités à l'état de traces par la mise en contact du métal avec de l'eau contenant un acide organique comme de l'acide formique ou de l'acide acétique et/ou de l'eau contenant de l'hydroperoxyde. Dans ce cas, une solution aqueuse obtenue en dissolvant le métal contenant du fer à l'extérieur du système de réaction, peut être amenée au système de réaction d'oxydation, le composé de fer pouvant également être généré dans le système de réaction d'oxydation par dissolution du métal contenant du fer avec la solution aqueuse à l'intérieur du système de réaction d'oxydation. De plus, comme autre méthode d'addition du fer soluble dans l'eau au système de réaction d'oxydation, on peut utiliser une méthode d'apport par dissolution du composé de fer ou du métal contenant du fer avec le mélange de réaction d'oxydation en tant que tel. Habituellement, en plus de l'hydroperoxyde alkyl aromatique, une petite quantité d'acide formique ou d'acide acétique est également présente dans le mélange de réaction d'oxydation, et par conséquent une méthode avantageuse pour dissoudre des quantités à l'état de traces du composé de fer se fait en mettant en contact le métal contenant du fer avec le mélange de réaction d'oxydation.

Le composé de fer peut être ajouté en une fois au commencement de la réaction, ajouté de façon continue au cours de la réaction, ou ajouté séparément à des intervalles de temps réguliers.

- 5 Suivant la présente invention, la réaction d'oxydation est habituellement réalisée à une température de 50 à 150°C sous une pression de 0,1 à 1 MPa. La réaction peut être réalisée par l'une quelconque des méthodes discontinue et continue.

Exemples

- 10 La présente invention sera détaillée par les Exemples ci-après.

Exemple 1

- 15 A un récipient en verre résistant à la pression de 1 litre, on a ajouté 500 g d'une solution à base de cumène contenant de l'hydroperoxyde de cumène (CMHP) à 5,2 % en poids et une solution préparée en dissolvant de l'acétate de fer avec 16,7 g d'une solution aqueuse contenant du carbonate de sodium et des sels sodiques d'un acide organique (contenant du formiate de sodium et de l'acétate de sodium). La concentration de fer dans le liquide introduit était de 0,5 ppm en poids en tant que métal fer. La réaction a été réalisée sous une circulation d'air
- 20 à 95°C et à 0,7 MPa pendant 4 heures. La quantité d'air amené a été contrôlée de telle sorte que la concentration en oxygène à la sortie du réacteur soit maintenue à 2 % en volume au cours de la réaction. La concentration d'hydroperoxyde de cumène dans le mélange de réaction après la réaction était de 11,6 % en poids.

- 25 Exemple comparatif 1

Une réaction a été réalisée de la même manière que dans l'Exemple 1 à l'exception qu'on n'a pas ajouté d'acétate de fer. La concentration d'hydroperoxyde de cumène dans le mélange de réaction après la réaction était de 10,9 % en poids.

Exemple 2

Dans un réacteur similaire à celui utilisé dans l'Exemple 1, on a ajouté 520 g d'une huile contenant 25 % en poids de m-diisopropyl benzène, 40 % en poids de monohydroxyde de m-diisopropyl benzène
5 comme matières premières pour la réaction et une solution préparée en dissolvant de l'acétate de fer avec 17 g d'une solution aqueuse contenant du carbonate de sodium et des sels sodiques d'un acide organique (contenant du formiate de sodium et de l'acétate de sodium). La concentration de fer dans le liquide introduit était de 0,1 ppm en poids en tant
10 que métal fer. La réaction a été réalisée sous une circulation d'air à 90°C et à 0,3 MPa pendant 6 heures. La quantité d'air amené a été contrôlée de telle sorte que la concentration en oxygène à la sortie du réacteur soit maintenue à 5 % en volume au cours de la réaction. L'augmentation de la concentration de dihydroperoxyde de m-diisopropyl benzène dans le
15 mélange de réaction après la réaction était de 6,2 % en poids.

Exemple comparatif 2

Une réaction a été réalisée de la même manière que dans l'Exemple 2 à l'exception qu'on n'a pas ajouté d'acétate de fer. L'augmentation de la concentration de dihydroperoxyde de m-diisopropyl
20 benzène dans le mélange de réaction après la réaction était de 5,9 % en poids.

Suivant la présente invention, on prévoit un procédé de production d'un hydroperoxyde alkyl aromatique par oxydation d'un composé alkyl aromatique avec un gaz contenant de l'oxygène, qui
25 permet d'obtenir d'une façon stable un hydroperoxyde alkyl aromatique à une vitesse de réaction d'oxydation élevée qui est d'une excellente applicabilité.

REVENDICATIONS

5 1.- Procédé de production d'un hydroperoxyde alkyl aromatique, qui comprend l'oxydation d'un composé alkyl aromatique avec un gaz contenant de l'oxygène en présence d'un composé de fer soluble dans l'eau, dans lequel la concentration du composé de fer dans le système de réaction d'oxydation est de 0,0001 à 10 ppm en poids en tant que métal fer.

10 2.- Procédé suivant la revendication 1, dans lequel l'oxydation est réalisée en présence d'une solution aqueuse du composé de fer soluble dans l'eau.

3.- Procédé suivant la revendication 1, dans lequel la concentration en composé de fer est de 0,001 à 1 ppm en poids.

15 4.- Procédé suivant la revendication 1, dans lequel le composé alkyl aromatique est un monoalkyl benzène ou dialkyl benzène.

5.- Procédé suivant la revendication 1, dans lequel le composé alkyl aromatique est du cumène ou du diisopropyl benzène.

ABREGE

5

Procédé de production d'un hydroperoxyde alkyl aromatique

10

15 Procédé de production d'un hydroperoxyde alkyl
aromatique, qui comprend l'oxydation d'un composé alkyl aromatique
avec un gaz contenant de l'oxygène en présence d'un composé de fer
soluble dans l'eau, dans lequel la concentration du composé de fer dans
le système de réaction d'oxydation est de 0,0001 à 10 ppm en poids en
tant que métal fer.

20



RAPPORT DE RECHERCHE
établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2
de la loi belge sur les brevets d'invention
du 28 mars 1984

Numero de la demande
nationale

BO 9274
BE 200700015

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 4 013 725 A (YONEMITSU EIICHI ET AL) 22 mars 1977 (1977-03-22) * colonne 1, ligne 43 - ligne 60 * * colonne 2, ligne 19 - ligne 26 * * exemple 7 *	1-5	INV. C07C409/08 C07C409/10 C07C409/12 C07C407/00
A	MATIENKO L I ET AL: "Oxidation of Ethylbenzene with Dioxygen in the Presence of Iron(III) Tris(acetylacetonate)-Based Catalytic Systems: 1. Mechanism of Ethylbenzene Oxidation with Dioxygen Catalyzed by Fe(III)(acac) ₃ " KINETICS AND CATALYSIS, KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS, BO, vol. 46, no. 3, 1 mai 2005 (2005-05-01), pages 328-333, XP019298378 ISSN: 1608-3210 * abrégé * * page 2, colonne 1, ligne 9 - ligne 14 *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) C07C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
6 novembre 2009		Lacombe, Céline	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

BO 9274
BE 200700015

06-11-2009

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4013725 A	22-03-1977	DE 2521324 A1	27-11-1975



OPINION ÉCRITE

Dossier N° BO9274	Date du dépôt (jour/mois/année) 16.01.2007	Date de priorité (jour/mois/année) 18.01.2006	Demande n° BE200700015
Classification internationale des brevets (CIB) INV. C07C409/08 C07C409/10 C07C409/12 C07C407/00			
Déposant SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED			

La présente opinion contient des indications et les pages correspondantes relatives aux points suivants :

- ☒ Cadre n° I Base de l'opinion
- ☒ Cadre n° II Priorité
- ☐ Cadre n° III Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
- ☐ Cadre n° IV Absence d'unité de l'invention
- ☒ Cadre n° V Déclaration motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration
- ☐ Cadre n° VI Certains documents cités
- ☐ Cadre n° VII Irrégularités dans la demande
- ☐ Cadre n° VIII Observations relatives à la demande

	Examineur Lacombe, Céline
--	------------------------------

OPINION ÉCRITE

Demande n°

BE200700015

Cadre n° I Base de l'opinion

1. Cette opinion a été établie sur la base des revendications déposées avant le commencement de la recherche.
2. En ce qui concerne **la ou les séquences de nucléotides ou d'acides aminés** divulguées dans la demande, le cas échéant, cette opinion a été effectuée sur la base des éléments suivants :
 - a. Nature de l'élément:
 - ☐ un listing de la ou des séquences
 - ☐ un ou des tableaux relatifs au listing de la ou des séquences
 - b. Type de support:
 - ☐ sur papier
 - ☐ sous forme électronique
 - c. Moment du dépôt ou de la remise:
 - ☐ contenu(s) dans la demande telle que déposée
 - ☐ déposé(s) avec la demande, sous forme électronique
 - ☐ remis ultérieurement
3. ☐ De plus, lorsque plus d'une version ou d'une copie d'un listing des séquences ou d'un ou plusieurs tableaux y relatifs a été déposée, les déclarations requises selon lesquelles les informations fournies ultérieurement ou au titre de copies supplémentaires sont identiques à celles initialement fournies et ne vont pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée initialement, selon le cas, ont été remises.
4. Commentaires complémentaires :

Cadre n° II Priorité

Cette opinion a été établie en supposant que la date de priorité revendiquée était pertinente sauf indication contraire mentionnée en **feuille séparée**

Cadre n° V Opinion motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1. Déclaration

Nouveauté	Oui : Revendications	1-5
	Non : Revendications	
Activité inventive	Oui : Revendications	
	Non : Revendications	1-5
Possibilité d'application industrielle	Oui : Revendications	1-5
	Non : Revendications	

2. Citations et explications

voir feuille séparée

Concernant le point V

Déclaration motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1. Objet de la demande

La présente demande concerne un procédé de préparation d'hydroperoxydes à partir d'aromatiques alkylés, comprenant l'oxydation de ces composés par un gaz contenant de l'oxygène en présence d'un composé de fer soluble dans l'eau, la concentration massique de fer métal dans le milieu réactionnel étant comprise entre 0.0001 et 10 ppm.

2. Documents

Il est fait référence aux documents suivants :

D1 : US-A-4 013 725 (YONEMITSU EIICHI ET AL) 22 mars 1977 (1977-03-22)

D2 : MATIENKO L I ET AL: "Oxidation of Ethylbenzene with Dioxygen in the Presence of Iron(III) Tris(acetylacetonate)-Based Catalytic Systems: 1. Mechanism of Ethylbenzene Oxidation with Dioxygen Catalyzed by Fe(III)(acac)₃" KINETICS AND CATALYSIS, KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS, BO, vol. 46, no. 3, 1 mai 2005 (2005-05-01), pages 328-333, ISSN: 1608-3210

3. Nouveauté

- 3.1 Le document D1, décrit (les références entre parenthèses s'appliquent à ce document) un procédé de préparation d'hydroperoxydes par oxydation de méthylbenzènes substitués par des groupes alkyles en présence d'oxygène. La réaction décrite se fait dans l'eau avec des complexes fer-EDTA disodium solubles dans l'eau (cf. colonne 2, lignes 19-26). La concentration massique en fer métal dans le milieu réactionnel est calculable à partir des données de l'exemple 7 de D1, et s'élève à environ 690 ppm.
- 3.2 Le document D2 décrit (les références entre parenthèses s'appliquent à ce document) un procédé de préparation d'hydroperoxyde de 1-phényléthyle à partir d'éthylbenzène (qui sert aussi de solvant), l'oxydation étant réalisée par l'oxygène en présence de Fe(acac)₃ comme catalyseur. D2 décrit l'utilisation de ce catalyseur à des concentrations en fer métal dans le milieu réactionnel variant de 34 à 505 ppm (cf. abrégé et page 2, colonne 1, lignes 9 à 14).

3.3 L'objet de la revendication 1 est donc nouveau au vu des documents 1 et 2.

4. Activité inventive

4.1 La présente demande ne remplit pas les conditions de brevetabilité, l'objet des revendications 1 à 5 n'impliquant pas une activité inventive.

4.2 Le document D1, qui est considéré comme représentant l'état de la technique le plus pertinent, divulgue (cf. passages précédemment cités) un procédé de préparation d'hydroperoxydes dont l'objet de la revendication 1 diffère en ce que la concentration massique de fer métal dans le milieu réactionnel utilisée dans la présente demande est plus basse: 0.0001 à 10 ppm.

4.3 Aucun effet technique causé par cette différence n'est décrit dans la demande.

4.4 Le problème que la présente invention se propose de résoudre peut donc être considéré comme la provision d'un procédé alternatif pour produire des hydroperoxydes d'aromatiques alkylés par oxydation de composés aromatiques alkylés en présence d'oxygène et d'un dérivé de fer solubles dans l'eau en tant que catalyseur.

La solution proposée par le demandeur est de réduire la concentration du catalyseur.

4.5 La solution proposée dans la revendication 1 de la présente demande n'est pas considérée comme inventive pour les raisons suivantes : aucun effet inattendu ou avantageux résultant de la modification du procédé décrit dans le document D1 n'est démontré par le demandeur dans la présente demande. Il est évident pour l'homme du métier d'essayer de réduire les concentrations de catalyseur (pour des raisons de coût et/ou pour faciliter la purification dans la majorité des cas). Cette solution ne démontre donc aucune activité inventive.

4.6 Les revendications dépendantes 2 à 5 ne contiennent aucunes caractéristiques qui, en combinaison avec celles de l'une des revendications à laquelle elles se réfèrent, définisse un objet qui satisfasse aux exigences de l'activité inventive pour les raisons suivantes:

- revendication 2 : D1 décrit l'utilisation de l'eau comme solvant.
- revendication 3 : pas d'effet décrit sur cette nouvelle gamme de

concentrations.

- revendications 4 et 5 : D1 décrit (cf. colonne 1, lignes 43 à 60) que la formation d'hydroxydes sur le 3,5-diméthylcumène est moins favorable que sur le cumène. De ce fait l'homme du métier s'attendrait à ce que le procédé décrit par D1 marche aussi bien voire mieux sur les substrats moins substitués tels que le cumène.

5. Autre remarque

Il ressort clairement de la page 3, ligne 19 à 21 de la description que la caractéristique suivante est essentielle à la définition de l'invention : la présence d'une solution aqueuse dans le milieu réactionnel.

La revendication indépendante 1 ne contenant pas cette caractéristique, elle ne remplit pas la condition de clarté, qui prévoit qu'une revendication indépendante doit contenir toutes les caractéristiques techniques essentielles à la définition de l'invention. A moins que le demandeur puisse démontrer (par des exemples comparatifs) que la présence d'eau n'est pas nécessaire dans le milieu réactionnel et qu'il suffit juste que les composés soient solubles dans l'eau, la revendication 1 doit être modifiée pour inclure cette caractéristique technique.