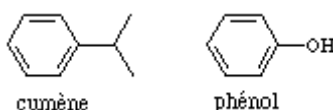


CUMENE, PHENOL, ACETONE 1992

ORIGINE :

Le cumène, ou isopropylbenzène est un dérivé du benzène. C'est un intermédiaire qui sert presque exclusivement à fabriquer du phénol et de l'acétone.

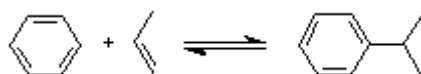
Le phénol par contre, est un composé d'une grande importance en chimie organique industrielle. Bien qu'il puisse être extrait des goudrons ou des eaux résiduaires des unités de craquage, le phénol est produit en majeure partie par synthèse et le procédé utilisant le cumène comme intermédiaire est, de loin, le procédé majoritaire. Il fût découvert en 1944 par Hock et Lang et il est exploité depuis les années 50.



FABRICATION INDUSTRIELLE :

Synthèse du cumène :

Le procédé UOP (Union Oil Products) est le plus utilisé pour synthétiser le cumène à partir du benzène et du propène. La réaction de synthèse est la suivante :

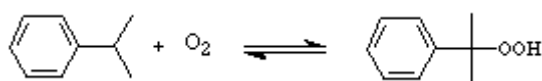


Les conditions opératoires sont : 34 bar de pression et une température de 190°C à l'entrée du réacteur (la réaction étant exothermique ($\Delta_r H^\circ = -113$ kJ/mol) le mélange sort à 250°C). La réaction a lieu en phase liquide en présence d'un catalyseur acide (acides polyphosphoriques sur silice, par exemple). On sépare le cumène des sous-produits par distillation. Parmi les sous-produits, les diisopropylbenzènes (C₃H₇-C₆H₄-C₃H₇), le nonène (C₉H₁₈) et l'h (C₆H₁₂) sont séparés pour être valorisés, le propane et les produits lourds sont incinérés. Le rendement est de 90 % par rapport au propène et de 97 % par rapport au benzène.

Synthèse du phénol : On ne décrira que le procédé au cumène pour lequel 1 tonne de cumène donne au plus 0,78 tonne de phénol.

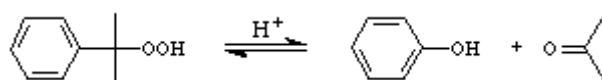
Cette synthèse, dont le rendement est de 90 %, a lieu en deux étapes indépendantes :

- La première consiste à oxyder le cumène par de l'air, à une température comprise entre 90°C et 130°C, sous une pression de 5 à 10 bar en phase liquide et à un pH d'environ 9,5 pour éviter que la réaction de cission ait lieu dans le même réacteur. La réaction est exothermique ($\Delta_r H_0 = 117$ kJ/mol). Elle aboutit à la formation d'hydroperoxyde de cumyle :



Par distillation et entraînement à la vapeur, on obtient l'hydroperoxyde de cumyle à 80%. Le taux de conversion est de 40 %.

- La seconde est la cission de l'hydroperoxyde de cumyle en phénol et acétone suivant la réaction exothermique ($\Delta_r H^0 = -252 \text{ kJ/mol}$) suivante :



Cette réaction a lieu à 50°C en présence d'acide sulfurique à 40 %, puis le mélange est ensuite neutralisé par du phénolate de sodium et distillé (procédé Phénol Chemie). On peut également travailler à 60°C sous une pression de 15 bar en présence d'un peu d'acide sulfurique en solution dans le phénol (procédé Rhône-Poulenc) ou dans l'acétone (procédé Hercule). On obtient des sous-produits valorisables, en particulier de l'acétophénone et de l'alpha méthylstyrène dus à des réactions secondaires, mais surtout 0,6 tonne d'acétone par tonne de phénol.

PRODUCTIONS :

Cumène : capacités de production, en 1992, en milliers de t/an. Monde : 5 873.

États-Unis	2 542	Japon	490
Italie	705	Pays-Bas	330
Allemagne	550	France	185

Phénol : capacités de production, en 1992, en milliers de t/an. Monde : 4 966.

États-Unis	1 841	Ex-URSS	350
Japon	600	France	150
Allemagne	550	Chine	150
Italie	370		

PRINCIPAUX PRODUCTEURS : capacités de production en milliers de t/an, en 1992.

Phénol Chemie	500	Georgia Gulf	300	General Electric	270
Enichem	360	Aristech	290	Rhône-Poulenc	270
Allied Fibers	350	Shell	270	Dow Chemical	250

SITUATION FRANÇAISE :

Pour ces deux composés Rhône-Poulenc est le seul producteur français dans son usine de Roussillon (38). Une nouvelle unité est en cours de construction. Le phénol produit est utilisé pour synthétiser une cinquantaine de dérivés.

UTILISATIONS : principales utilisations du phénol, en 1991 :

	États-Unis	Union européenne
Résines phénoliques (matériaux composites)	34 %	27 %
Bisphénol A (résines epoxy et résines polycarbonate)	31 %	23 %
Caprolactame, cyclohexanol et cyclohexanone (polyamides)	17 %	29 %
Chimie fine	9 %	19 %
Aniline	5 %	0 %
Oxyde de polyphénylène	4 %	2 %

- L'utilisation en chimie fine regroupe de nombreux produits, qui ne sont pas synthétisés en grande quantité, mais sont d'une grande importance : acide salicylique pour la synthèse de l'aspirine, acétylparaaminophénol pour le paracétamol, chlorophénols pour les herbicides, hydroquinone pour l'alimentation et la photographie.