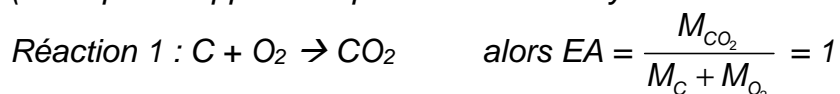


1. (0,5) Dans le cas où l'intégralité des réactifs utilisés se transforme en produits désirés, il n'y a pas de déchets et l'économie d'atomes vaut 1.

(Exemple : Supposons que l'on souhaite synthétiser du CO₂)



2. (0,5) Procédé N°1 dit procédé au cumène : $C_6H_6 + C_3H_6 + O_2 \rightarrow C_6H_6O + C_3H_6O$

(0,5) Procédé N°2 : $2 C_6H_6 + O_2 \rightarrow 2 C_6H_6O$

CONSEILS : - Au brouillon, passer aux formules semi-développées afin de trouver les formules brutes.

- Vérifier la conservation de la matière dans l'équation trouvée.

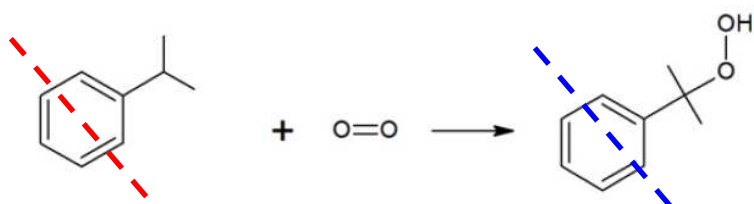
POINT MÉTHODE : L'équation de la réaction modélise ici une synthèse en plusieurs étapes ; le produit d'une étape peut devenir le réactif d'une étape suivante et n'apparaît donc pas dans l'équation de la réaction globale ; il en est de même pour un réactif consommé puis régénéré plus tard (cas de l'acide éthanoïque dans le procédé N°2).

Exemple pour le procédé N°1 :

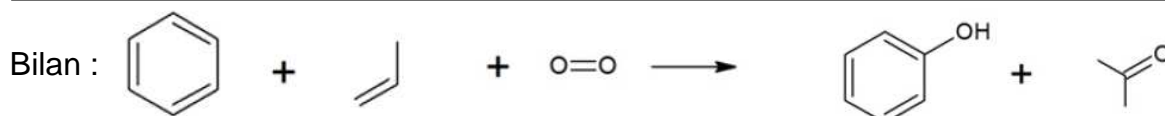
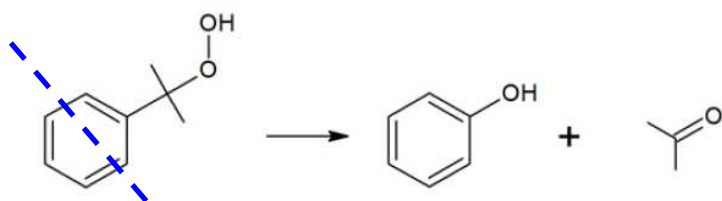
Étape 1 : réalisée à une température de 190°C, sous une pression de 34 bar, en présence d'un catalyseur acide.



Étape 2 : réalisée à une température d'environ 110°C, sous une pression de 5 à 10 bar, en milieu basique.



Étape 3 : réalisée à 50°C en milieu légèrement acide.



3. (1) Dans le cas du procédé N°1 : $EA = \frac{M(C_6H_6O)}{M(C_6H_6) + M(C_3H_6) + M(O_2)}$

$$EA = \frac{6 \times 12,0 + 6 \times 1,0 + 16,0}{(6 \times 12,0 + 6 \times 1,0) + (3 \times 12,0 + 6 \times 1,0) + 2 \times 16,0} = \frac{94,0}{152,0} = 0,618 = 61,8 \%$$

4. (2) Collectons d'abord les points positifs et négatifs de chaque procédé dans le cadre de la chimie verte :

	Procédé N°1	Procédé N°2
Points positifs	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation de catalyseurs. - La propanone formée peut être réutilisée comme solvant organique (dans ce cas l'EA devient égale à 1) 	<ul style="list-style-type: none"> - Économie d'atomes parfaite (EA = 1). - Utilisation de catalyseurs.
Points négatifs	<ul style="list-style-type: none"> - Économie d'atomes plus faible (EA = 0,618) - Utilisation de propène issue de produits pétroliers donc source non renouvelable. - Le propène et la propanone présentent des problèmes de sécurité. - Utilisation d'acide et de base à chaque étape. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dépense énergétique à priori plus importante (chauffage à 200 °C puis 600 °C).

(0,5) Il semblerait donc que le procédé N°2 soit le plus performant dans le cadre du respect de la chimie verte.

Pour améliorer la comparaison des procédés, il faudrait :

- Connaître la durée des opérations de chauffage.
- Connaître les procédés d'extraction et de purification du phénol formé.
- Connaître la dangerosité des intermédiaires réactionnels formés.
- ...