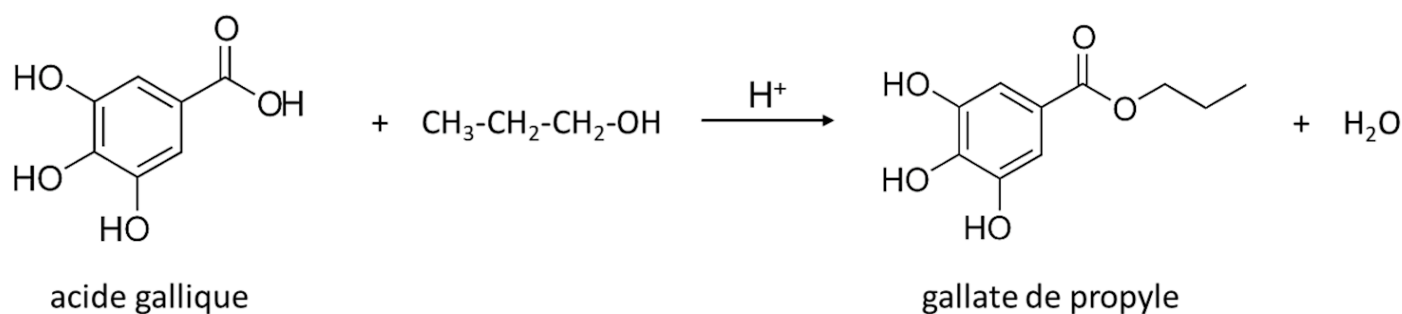


Le gallate de propyle (E310) est un antioxydant. Il permet de prolonger la durée de conservation des denrées alimentaires en les protégeant des altérations causées par l'oxydation, telles que le rancissement des matières grasses et les modifications de couleur. On en trouve notamment dans les chewing-gums ou les céréales du petit-déjeuner.

Le gallate de propyle (E310) peut être synthétisé à partir d'acide gallique et de propan-1-ol, en présence d'ions  $H^+$ , selon une transformation chimique modélisée par la réaction dont l'équation est donnée ci-dessous :



D'après la réglementation NGAA (Norme Générale pour les Additifs Alimentaires), la teneur maximale autorisée de ce conservateur est de 200 mg par kilogramme d'aliment.

**Q.1.** Recopier sur la copie les formules de l'acide gallique et du gallate de propyle. Entourer les groupes caractéristiques modifiés lors de la transformation de l'acide gallique en gallate de propyle et nommer les familles fonctionnelles correspondantes.

Le mécanisme réactionnel de la synthèse comporte cinq étapes, dont les étapes 3 et 4 sont représentées sur l'annexe fournie au verso.

**Q.2.** Représenter sur l'annexe au verso les flèches courbes de l'acte élémentaire correspondant à l'étape 3 du mécanisme, en justifiant leur sens.

**Q.3.** Représenter le schéma de Lewis de l'espèce chimique A obtenue lors de l'étape 4. Justifier le qualificatif d'intermédiaire réactionnel donné à cette entité.

**Q.4.** Indiquer le rôle joué par les ions hydrogène  $H^+$  lors de cette transformation.

**Données :**

- masse molaire de l'acide gallique :  $M_1 = 170,1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;
- masse molaire du gallate de propyle :  $M_2 = 212,2 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;
- masse volumique de l'huile d'olive :  $\rho_{\text{huile}} = 0,91 \text{ kg}\cdot\text{L}^{-1}$ .

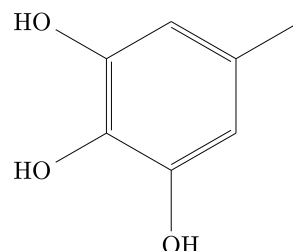
On utilise le gallate de propyle comme conservateur dans de l'huile d'olive alimentaire. On le synthétise en faisant réagir l'acide gallique avec un excès de propan-1-ol dans des conditions expérimentales où le rendement de la synthèse est de 60 %.

Rq : on verra dans le chapitre sur l'équilibre chimique qu'introduire un réactif en excès permet de déplacer l'équilibre dans le sens direct et donc d'**améliorer le rendement**.

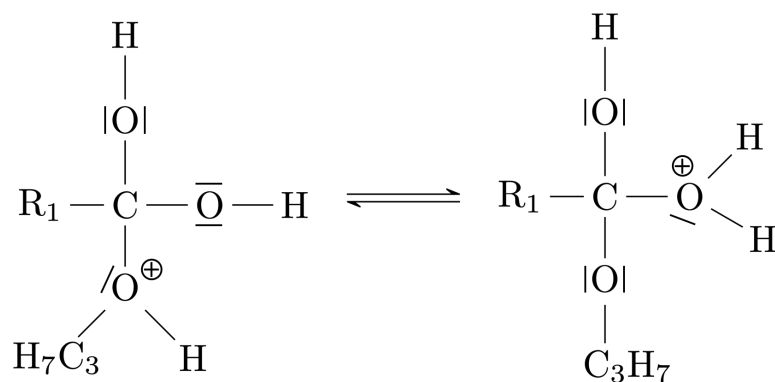
**Q.5.** Déterminer la masse d'acide gallique nécessaire pour obtenir 500 litres d'huile possédant la teneur maximale en conservateur autorisée par la réglementation. Commenter le résultat.

Étape 3 et 4 du mécanisme de la synthèse du gallate de propyle

Pour simplifier l'écriture, on note  $R_1$  le groupe suivant :



Étape 3



Étape 4

