20PYSCOG11

EXERCICE I : LA GOMME ARABIQUE (7,5 points)

La gomme arabique est collectée par écoulement à partir d'incisions effectuées dans les troncs d'arbres appartenant à la famille des acacias.
Elle est utilisée dans l'industrie agroalimentaire comme émulsifiant et stabilisant sous la dénomination E414. La gomme arabique est principalement composée de polysaccharides, polymères constitués de plusieurs glucides liés entre eux par des liaisons covalentes.

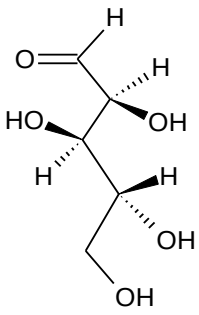
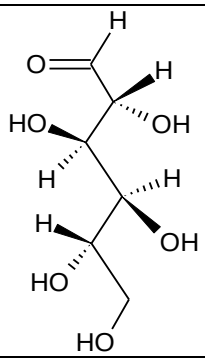
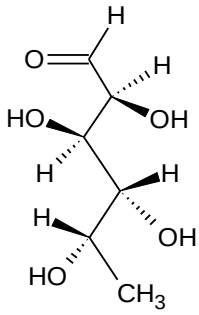


Données :
- Masse molaire de l'acide méthanoïque : 46,0 g.mol^{-1}
- Densité d'une solution d'acide méthanoïque à 20 % : 1,04
- Couples acide-base : $H_2O_{(l)}$ / $HO^-_{(aq)}$; $H_3O^+_{(aq)}$/ $H_2O_{(l)}$; $HCO_2H_{(aq)}$ / $HCO^-_{2(aq)}$

1. Aspects microscopiques de l'hydrolyse de la gomme arabique

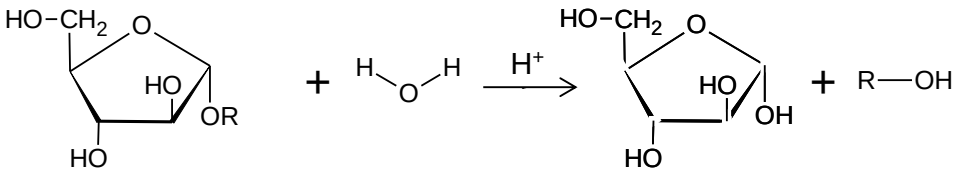
La première étape de l'analyse de la gomme arabique consiste à décomposer les polysaccharides qui la constituent en glucides simples par hydrolyse. Il s'agit d'une transformation chimique dans laquelle une liaison covalente est modifiée par action d'une molécule d'eau.

Représentation de Cram des glucides simples présents après hydrolyse de la gomme :

Nom du glucide	Arabinose	Galactose	Rhamnose
Représentation de Cram			

1.1. Mécanisme de l'hydrolyse

La réaction d'hydrolyse d'un polysaccharide est proposée ci-dessous :



R- OH est un glucide.

1.1.1. À quelle catégorie appartient cette réaction ? Justifier.

1.1.2. Le mécanisme réactionnel de cette hydrolyse comporte quatre étapes figurant en **ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE.**
Identifier le rôle des ions H^+ dans l'hydrolyse de la gomme arabique. Justifier.

1.1.3. Identifier pour « l'étape a » du mécanisme réactionnel le site donneur et le site accepteur mis en jeu. Justifier.
Représenter sur **l'ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE** la flèche courbe rendant compte de cette étape.

1.2. L'arabinose

1.2.1. Entourer les groupes caractéristiques de la molécule d'arabinose représentée sur **l'ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE** et nommer les familles de fonction associées.

1.2.2. Justifier l'existence d'un couple d'énantiomères pour l'arabinose. Représenter l'énantiomère manquant sur **l'ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE**.

1.2.3. Indiquer s'il est possible de distinguer le rhamnose, le galactose et l'arabinose par spectroscopie infrarouge ou de RMN du proton d'échantillons purs. Justifier.

2. Protocole d'hydrolyse de la gomme arabique

L'hydrolyse de la gomme arabique est réalisée en présence d'acide méthanoïque. Pour étudier l'influence de l'acide méthanoïque sur la réaction d'hydrolyse, on réalise plusieurs mélanges en introduisant une quantité identique de gomme arabique et un même volume de solution aqueuse d'acide méthanoïque mais de pourcentage massique en acide méthanoïque différent. L'ensemble est chauffé à reflux durant 5 h. L'analyse des mélanges réactionnels s'effectue par chromatographie sur couche mince (CCM).
Le tableau synthétique suivant présente les conditions expérimentales, les résultats des chromatographies ainsi que leurs interprétations.

N° du protocole	Pourcentage massique en acide méthanoïque de la solution S utilisée	Aspect du mélange réactionnel en fin de réaction	Résultats CCM	Interprétations
1	40 %	Légèrement trouble - incolore	Taches secondaires traînées	Hydrolyse complète mais dégradation des sucres
2	30 %	Limpide – légèrement jaune	Taches nettes et quelques taches secondaires	Hydrolyse complète, légère dégradation
3	25 %	Limpide – clair	Taches nettes	Hydrolyse complète, pas de dégradation
4	20 %	Légèrement trouble - incolore	Taches un peu moins nettes	Hydrolyse incomplète

D'après « application de la chromatographie sur couche mince à l'analyse des gommes et des bois tropicaux » par J.Doat

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac

Voir le corrigé
scanner ou cliquer

20PYSCOG11

2.1. Écrire la formule semi-développée de l'acide méthanoïque.

2.2. Citer un avantage de l'utilisation d'un chauffage à reflux.

2.3. Quels sont les dépôts à réaliser sur la ligne de dépôt de la plaque de CCM pour pouvoir interpréter les résultats ? Justifier.

2.4. Choisir le protocole le plus adapté pour effectuer l'hydrolyse de la gomme arabique. Justifier.

3. Analyse quantitative en arabinose du résultat de l'hydrolyse de la gomme arabique.

On prélève un échantillon de volume égal à 2 mL du mélange réactionnel obtenu après hydrolyse de la gomme arabique. Cet échantillon contient de l'arabinose à une concentration de l'ordre de $3{,}5 \times 10^{-2}$ g.L^{-1}.

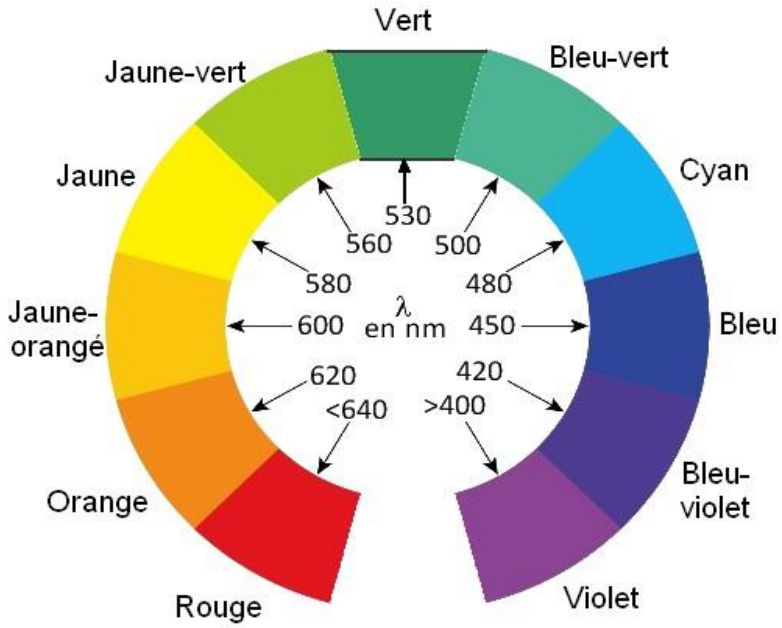
On ajoute à cet échantillon 5 mL d'acide sulfurique et 0,05 mL de phénol. Ce dernier forme un complexe coloré orange exclusivement avec l'arabinose. Les quantités utilisées sont telles que l'arabinose est en défaut par rapport au phénol.

On dispose par ailleurs d'une solution étalon d'arabinose à $1{,}0 \times 10^{-1}$ g.L^{-1}.

Proposer un protocole expérimental détaillé, notamment la fabrication de la gamme étalon, permettant de déterminer la concentration en arabinose dans l'échantillon étudié.

Cercle chromatique :

Le cercle chromatique ci-dessous associe chaque couleur du visible à la longueur d'onde de la radiation colorée qui lui correspond.



Le corrigé détaillé est sur galilee.ac

Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer

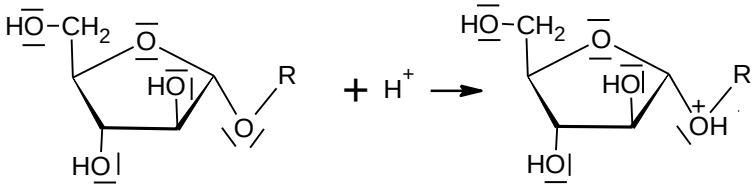
20PYSCOG11

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

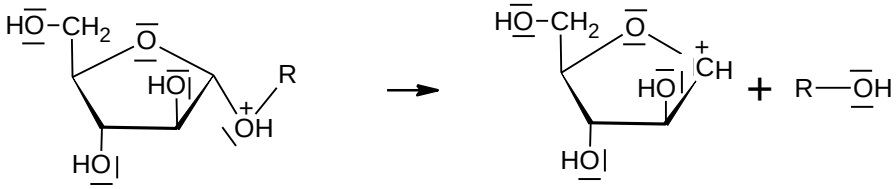
EXERCICE I : LA GOMME ARABIQUE

Questions 1.1.2. et 1.1.3. : Mécanisme réactionnel simplifié de l'hydrolyse

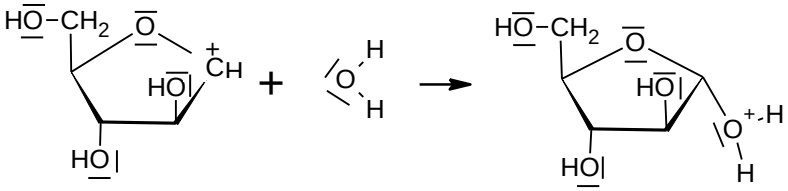
Étape a :



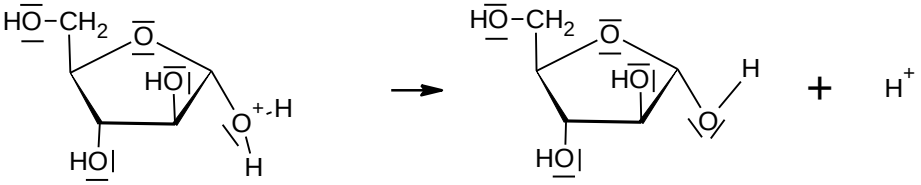
Étape b :



Étape c :



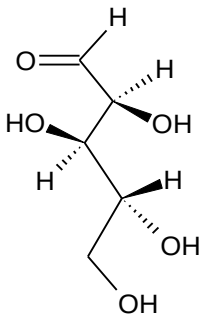
Étape d :



Forme cyclique de l'arabinose

R : Chaine de glucides

Questions 1.2.1. et 1.2.2. : Représentation de Cram de la molécule d'arabinose



Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 4 / 4
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer