

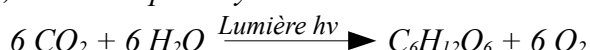
Objectif du TP :

- Réaliser une réaction photochimique
- Comparer les propriétés physico-chimiques de deux isomères Z et E.
- Savoir que l'isomérisation photochimique d'une double liaison est à l'origine du processus de la vision

Introduction :

Les réactions qui se déroulent sous l'action de la lumière sont appelées réactions photochimiques. Plus précisément, on peut appeler « photochimiques », l'ensemble des réactions chimiques dans lesquelles l'énergie nécessaire à leur déclenchement ou à leur déroulement parvient au système chimique sous formes d'ondes électromagnétiques des domaines visibles, UV et plus rarement IR.

Dans la nature, les réactions photochimiques sont d'importance fondamentale pour l'origine et la préservation de la vie, comme la photosynthèse naturelle selon la réaction :



La plupart des réactions atmosphériques liées à la pollution de l'air sont de fait déclenchées par la lumière. Les processus photochimiques constituent de plus la base du mécanisme de la vision comme nous allons le voir.

I) Étude d'une réaction photochimique :

On se propose de mettre en œuvre le protocole de la réaction photochimique exploitée dans la photographie argentique.

Protocole :

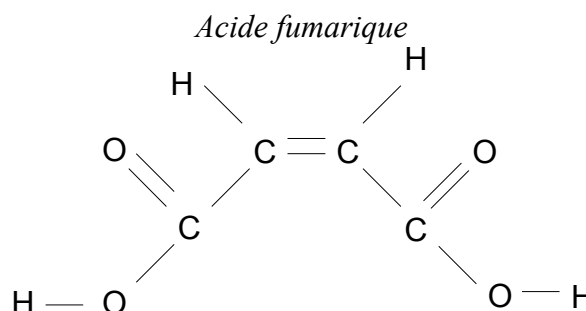
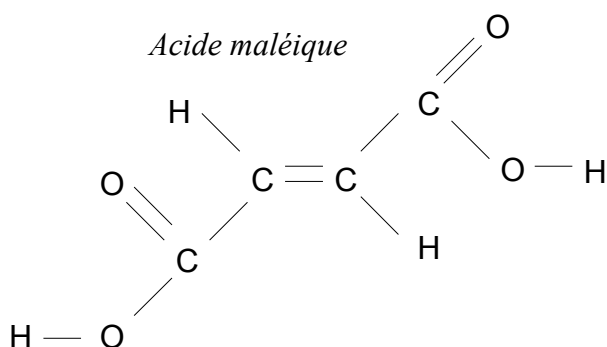
- Dans deux tubes à essais, verser environ 5 mL d'une solution aqueuse de chlorure de sodium ($\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$)_(aq)
- Ajouter dans chacun des tubes, quelques gouttes de nitrate d'argent ($\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$)_(aq). Noter vos observations.
- Introduire autour du deuxième tube « le cache » permettant de mettre à l'abri de la lumière le tube à essai, et placer le premier tube sous la lumière d'une lampe de bureau.
- Au bout d'une vingtaine de minutes, noter vos observations.

**Questions :**

- 1- Le précipité blanc observé après l'ajout du nitrate d'argent est un précipité de chlorure d'argent. Écrire l'équation bilan de la réaction chimique de formation du précipité.
- 2- Interpréter vos résultats en expliquant le rôle de la lumière dans cette réaction chimique.
- 3- Conclure quand au rôle de la lumière sur le déroulement des réactions photochimiques.

II) Étude des propriétés physico-chimiques de deux isomères Z et E :

L'acide maléique et l'acide fumarique sont deux molécules isomères dont les formules développées sont donnés ci-dessous.



Travail à faire :

Réaliser toutes les expériences nécessaires pour établir les propriétés physico-chimiques (solubilité dans l'eau, température de fusion, pH en solution aqueuse).

Présentez tous vos résultats dans un tableau.

Questions :

II-1) Déterminer la formule brute de ces deux acides.

II-2) Ces deux acides sont des molécules isomères, donner la définition d'un isomère.

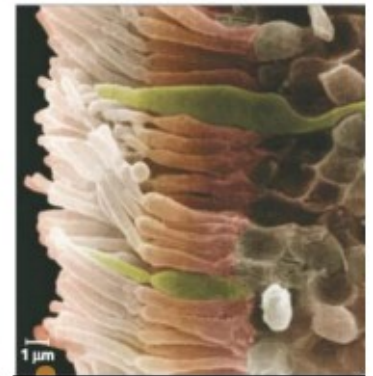
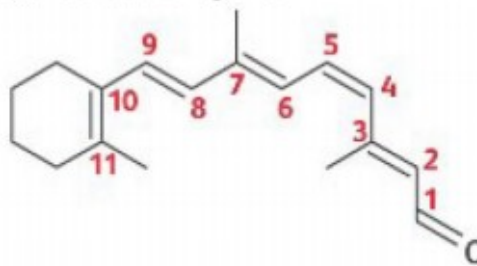
II-3) Les noms en nomenclature officielle de ces deux acides sont : l'acide (E)-but-2-ène-1,4,dioïque et l'acide (Z)-but-2-ène-1,4,dioïque. Associer à chacun des deux acides son nom officiel.

II-4) A l'aide de vos résultats d'expériences, démontrer que deux isomères ont bien des propriétés physico-chimiques différentes. Argumenter votre réponse.

III) Isomérisation Z/E et vision :

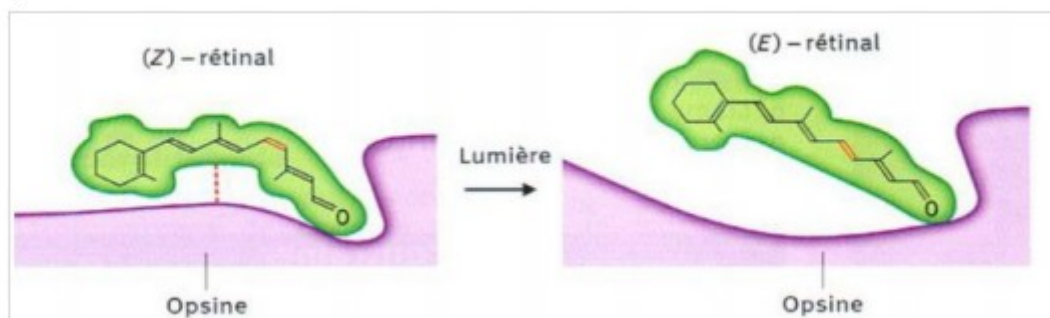
Mécanisme de la vision

- Le mécanisme de la vision fait intervenir deux types de photorécepteurs : les cônes et les bâtonnets. Ces cellules tapissent la rétine. Les bâtonnets sont sensibles à la luminosité : un signal nerveux y est émis sous l'effet d'un signal lumineux.
- Les bâtonnets contiennent de la rhodopsine, assemblage d'une protéine, l'opsine, et d'une molécule, le rétinol, emboîté dans l'opsine.
- A l'obscurité, le rétinol est nommé « rétinol Z » à cause de la liaison entre les atomes de carbone 4 et 5.
- Il est lié par l'atome de carbone 1 à l'extrémité d'un acide α -aminé de l'opsine et sa forme s'ajuste à celle de l'opsine.
- Sous l'effet de la lumière, les doubles liaisons C=C du rétinol se déplacent. La liaison entre les atomes de carbone 4 et 5 devient alors momentanément une liaison simple. Le rétinol peut s'isomériser en rétinol «tout E», dont la forme n'est plus adaptée à celle de l'opsine : il s'en détache donc. Cette isomérisation s'accompagne de la création d'un influx nerveux.
- Le rétinol tout E est ensuite transformé en rétinol, puis en rétinol Z, qui peut de nouveau se combiner à la molécule d'opsine : la rhodopsine est régénérée en quelques millisecondes.
- Dans l'organisme, le rétinol provient de la **vitamine A** (vitamine présente dans l'oseille, la carotte, l'huile de poisson...). Le manque de vitamine A peut entraîner des troubles visuels comme l'*héméralopie* (diminution anormale de la vision dans l'obscurité).



Les cellules photosensibles qui tapissent la rétine ont une dimension de l'ordre de 5 μm

Document 2



Questions :

III-1) Quelle molécule, présente dans la rétine est sensible à la lumière ?

III-2) Quelle différence existe-t-il entre le (Z)-rétinal et le (E)-rétinal ? En quoi cela permet-il la vision ?

III-3) Quel type d'énergie est nécessaire à l'isomérisation ?

III-4) Schématiser le cycle de la vision.

Liste du matériel

| Bureau prof | Poste élève |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Banc Koffler• 4 balances 1/10g• solution aqueuse nitrate d'argent (10^{-1} mol/L)• solution aqueuse de chlorure de sodium (10^{-1} mol/L)• acide maléique pur• acide fumarique pur• 2 béchers 50mL• eau distillée• 4 spatules | <ul style="list-style-type: none">• 6 tubes à essais + porte tube• 2 bouchons tubes à essais• coupelle de pesée• eau distillée• lampe de bureau• pipettes plastiques• papier pH• cache tube à essai (ou papier aluminium)• 2 béchers 50 mL |