

Colle 1

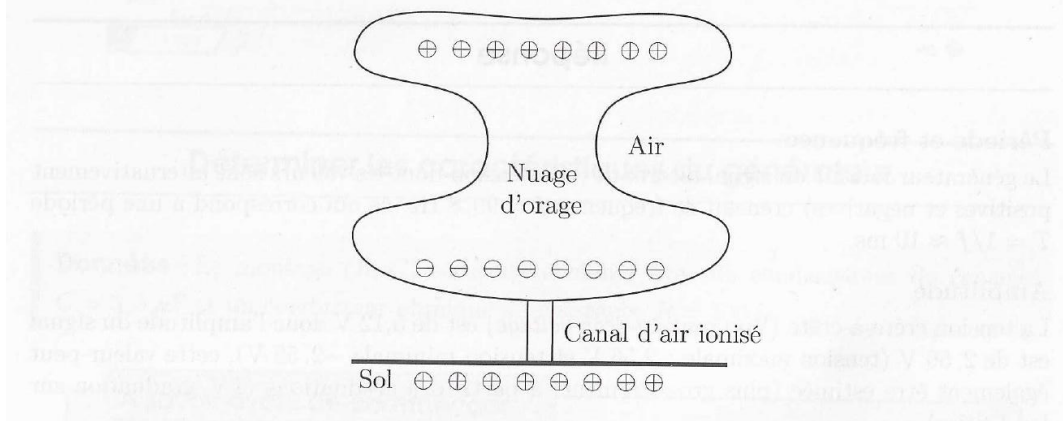
Question de cours :

Décharge du condensateur à travers une résistance : établissement de l'équation différentielle, résolution, constante de temps

Physique :

Les nuages d'orage sont des cumulonimbus aussi appelés familièrement gros nuages, ils présentent une forme d'enclume ou de haute tour. Ils sont composés à la fois d'eau et de glace. Lors des orages, le cumulonimbus est fortement chargé électriquement. Globalement, le sommet du nuage est chargé positivement alors que sa base possède une charge négative. La partie du nuage qui se trouve en regard de la Terre étant chargée négativement, le sol se charge positivement par influence. Par temps d'orage, on peut comparer le système {base du nuage-sol} à un gigantesque condensateur constitué par de l'air placé entre le bas du nuage et le sol.

L'isolant entre les deux armatures est l'air ; dans certaines conditions, il devient localement conducteur. Il s'établit alors un canal ionisé entre le sol et le nuage dans lequel une ou plusieurs décharges se produisent. Ces décharges constituent la foudre proprement dite. L'éclair est le phénomène lumineux qui accompagne la foudre lors de la décharge. Les gaz, sur le trajet de la décharge électrique sont surchauffés et ionisés, ils émettent alors de la lumière. Le tonnerre est un son produit par l'expansion brutale de la fine colonne d'air qui a été chauffée très rapidement par la foudre au cours d'un orage.



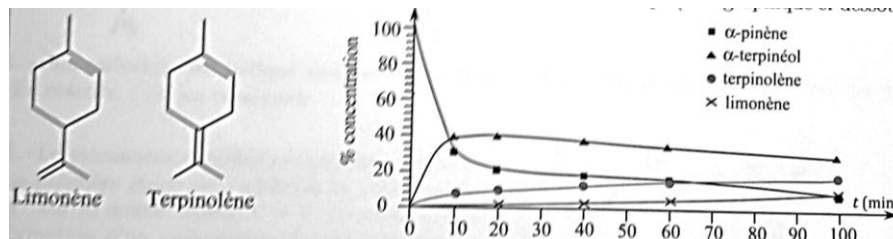
Données : La foudre se déplace à une vitesse considérable et correspond à une tension maximale de l'ordre de 100 millions de volts et à une intensité maximale d'environ 30 kiloampères. La décharge est considérée comme complète lorsque la tension a diminué de 99%. L'énergie électrique mise en jeu lors de la décharge vaut 50 MJ.

Estimer la durée d'un éclair

Chimie :

L' α -pinène **A** est une molécule bicyclique permettant la synthèse de l' α -terpinéol **D** couramment utilisé dans la fabrication des cosmétiques, savons et shampoings, pour son agréable parfum comparable à celui du lilas. La synthèse de l' α -terpinéol à partir de l' α -pinène se réalise suivant le schéma de synthèse ci-contre.

Lors d'une expérience de synthèse de l' α -terpinéol à partir de l' α -pinène, deux autres produits non désirés sont formés : le limonène et le terpinolène. Les concentrations des trois produits obtenus ont été suivies au cours du temps :



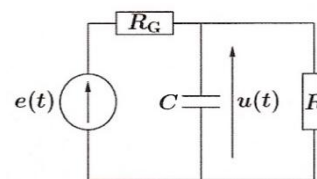
1. On considère la réaction d'hydratation en milieu acide de la molécule **A**. Représenter les formules planes topologiques des deux molécules produites, **B**₁ (majoritaire) et **B**₂ (minoritaire) que l'on s'attend à obtenir.
2. Proposer une molécule **C** permettant *a priori* d'obtenir également la molécule **B**₁ par la même réaction.
3. En fait aucune de molécules **B**₁ et **B**₂ ne se forment. Ceci est lié à l'instabilité du squelette carboné. Justifier cette instabilité.
4. Quel processus permet d'expliquer la formation de la molécule **D** ?
5. A partir du carbocation majoritairement formé à l'issue de l'ECD de la réaction d'addition électrophile d'eau sur l' α -pinène, représenter le mécanisme de formation de **D**.

Colle 2

Question de cours : Loi de Fick en régime stationnaire unidimensionnel

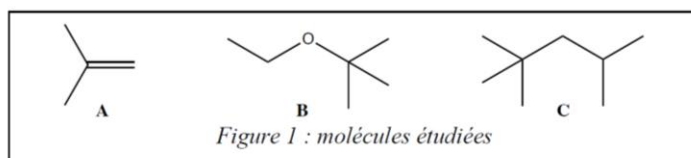
Physique :

- On considère le circuit ci-contre où dans un premier temps le générateur (de résistance interne R_G) délivre une tension continue $e(t)=E$. En régime permanent, on mesure $u(t)=U$.
 - Rappeler à quoi est équivalent un condensateur en régime continu.
 - Exprimer alors R en fonction de E , U et R_G . Réalisez l'application numérique. *Données* : $E=10\text{ V}$, $R_G=50\ \Omega$, $U=9\text{ V}$.
 - Réalisez un bilan énergétique sous une intensité de $2,0\text{ A}$.
- On considère, à présent, le condensateur initialement déchargé dans le même circuit.
 - Etablir l'équation différentielle vérifiée par $u(t)$.
 - Résoudre cette équation différentielle et tracer $u = f(t)$.



Chimie :

Les carburants obtenus à partir d'une source renouvelable sont qualifiés de biosourcés. Les synthèses présentées dans la partie I s'appuient sur l'usage du 2-méthylpropène, appelé plus communément isobutène, nommé **A** (figure 1). La température d'ébullition de l'isobutène a pour valeur $-7\text{ }^\circ\text{C}$ à la pression standard. Il peut intervenir dans l'obtention de deux carburants : le 2-éthoxy-2-méthylpropane aussi nommé éther de *tert*-butyle et d'éthyle (ETBE, **B**) et le 2,2,4-triméthylpentane **C**, un alcane ramifié.



A- Étude des mécanismes de formation des carburants biosourcés

Les éthers carburants, par exemple l'éther **B**, ou certains hydrocarbures synthétiques, par exemple l'alcane **C**, peuvent représenter une alternative intéressante aux essences traditionnelles, car ils possèdent

d'excellentes qualités, en particulier un très bon indice d'octane (indice qui mesure la résistance à l'auto-allumage). La synthèse des molécules **B** et **C** fait appel aux réactions d'hydratation et de dimérisation des alcènes en catalyse acide.

Hydratation de l'isobutène A

- Écrire l'équation de la réaction d'hydratation de l'isobutène **A** et préciser la structure du produit formé **D** nommé aussi TBA. Rappeler les conditions opératoires typiques (réactifs, température, catalyseur le cas échéant, etc.).
- Indiquer le type de sélectivité illustré par cet exemple et nommer la règle associée.
- Donner le mécanisme de la réaction qui conduit au produit **D**.
- Indiquer le type de contrôle de cette réaction, sachant que la première étape est cinétiquement déterminante. Justifier alors très précisément la sélectivité observée en donnant une allure commentée du profil réactionnel ($E_p = f(C.R.)$) où C.R. désigne les *coordonnées réactionnelles* associé au début du mécanisme décrit précédemment.

Formation de l'ETBE B

L'éthanol **E** et l'isobutène **A** sont chauffés en présence d'un catalyseur acide pour conduire à l'ETBE **B**. Le catalyseur employé pour cette réaction est une résine qui se comporte comme un acide fort, mais dont la fonctionnalité ne fait pas l'objet de l'étude.

- Écrire l'équation de cette réaction. L'analyse du milieu réactionnel révèle également la présence de TBA **D** qui est un sous-produit de la réaction. Justifier simplement son origine.
- Il existe un autre éther-carburant concurrent du carburant **B**, l'éther de *tert*-butyle et de méthyle (ETBM, nommé aussi 2-méthoxy-2-méthylpropane). Proposer une explication à la préférence de la production de l'éther **B** comme carburant biosourcé.

Colle3

Question de cours : Coefficient de diffusion, loi d'échelle.

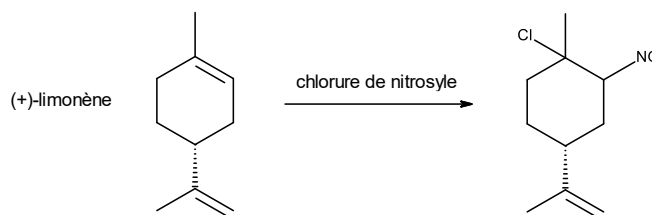
Physique :

Un circuit série est constitué d'un interrupteur, d'un conducteur ohmique de résistance R , d'un condensateur de capacité C_1 et d'un condensateur de capacité C_2 . Initialement le condensateur de capacité C_1 est chargé tandis que celui de capacité C_2 est déchargé. A l'instant $t = 0$, on ferme l'interrupteur.

Etablir et résoudre l'équation différentielle vérifiée par le courant $i(t)$ dans le circuit pour $t > 0$

Chimie :

On considère l'addition du chlorure de nitrosyle ONCl sur le (+)-limonène : cette réaction est effectuée dans l'isopropanol (ou propan-2-ol), le réacteur plongé dans un bain d'eau et de glace.



1. Proposer une structure de Lewis et une géométrie pour le chlorure de nitrosyle ONCl .
2. Par analogie avec l'hydrohalogénéation, justifier la régiosélectivité observée et proposer un mécanisme vraisemblable.