

Première partie (10 points)

Les pailles en plastique

En France, la paille en plastique pourrait bien rejoindre la liste des produits interdits sur le marché. Depuis le 1^{er} janvier 2020, le Code de l'environnement interdit déjà les assiettes, des couverts, des gobelets et des sacs en plastique.



ECO PLA : tasse à café biodégradable (XD Design)



Kit couverts biodégradable PLA
2 pièces (Écolomique)
D'après « usinenouvelle.com »

Les propositions en acide polylactique (PLA) ci-dessus apparaissent comme des solutions alternatives et durables. Le PLA est présenté comme un plastique dont le cycle de vie présente un bilan en dioxyde de carbone (CO₂) neutre.

Questions (on s'aidera des documents ci-dessous)

1. Décrire la constitution de l'atome de carbone C ($Z = 6$ et $A = 12$).
2. Expliquer en quoi l'amidon est un polymère du glucose.
3. Donner les formules semi-développées de deux molécules parmi la liste suivante : glucose, amidon, acide lactique et acide polylactique.
4. Expliquer pourquoi le PLA peut être considéré à la fois comme biosourcé et biodégradable
5. Mettre en évidence, par exemple en organisant graphiquement les informations, les étapes du cycle de vie du PLA et son bilan CO₂ présenté comme neutre.
6. Indiquer ensuite une cause possible permettant de mettre en doute la neutralité du bilan CO₂ du PLA.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

DOCUMENT 1

La photosynthèse est le processus biologique qui permet aux plantes vertes de produire du glucose à partir du dioxyde de carbone atmosphérique et de l'eau puisée par les racines. Cette transformation chimique a lieu grâce à l'absorption par les plantes de l'énergie lumineuse.

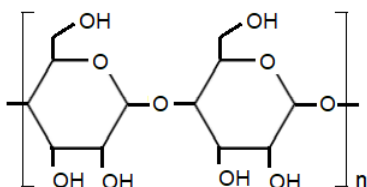
L'équation de la réaction est : $6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (glucose) + 6O_2

Les plantes stockent ensuite le glucose sous forme d'amidon, que l'on peut considérer comme un polymère du glucose. Cet amidon constitue une réserve d'énergie pour les plantes, dans les graines, fruits, racines, tubercules et rhizomes.

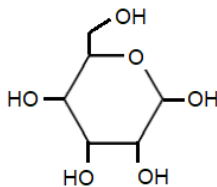
DOCUMENT 2

Le PLA est produit par polymérisation de l'acide lactique. Cet acide lactique est obtenu par déstructuration de l'amidon de maïs en glucose, puis fermentation de ce glucose en acide lactique (dans un milieu anaérobie ⁽¹⁾ et sous l'effet de micro-organismes, les ferments lactiques).

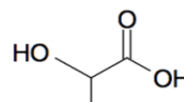
⁽¹⁾ milieu anaérobie : milieu privé de dioxygène



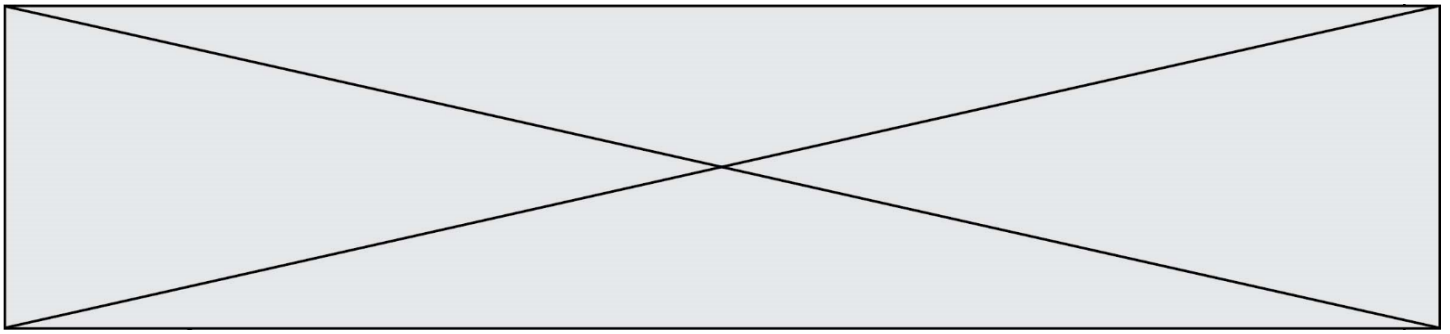
amidon



glucose

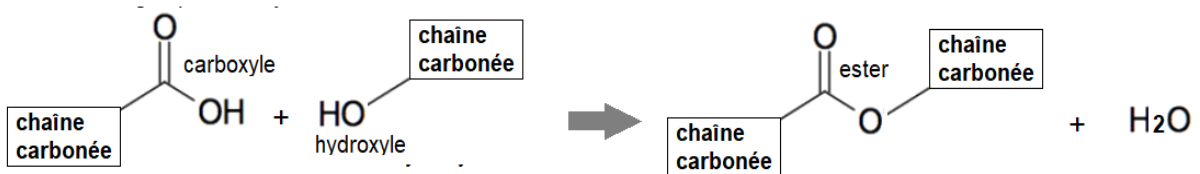


acide lactique



DOCUMENT 3

La réaction entre le groupe carboxyle d'une molécule et le groupe hydroxyle d'une autre molécule produit une molécule avec un groupe ester ainsi qu'une molécule d'eau. On parle de réaction de condensation.



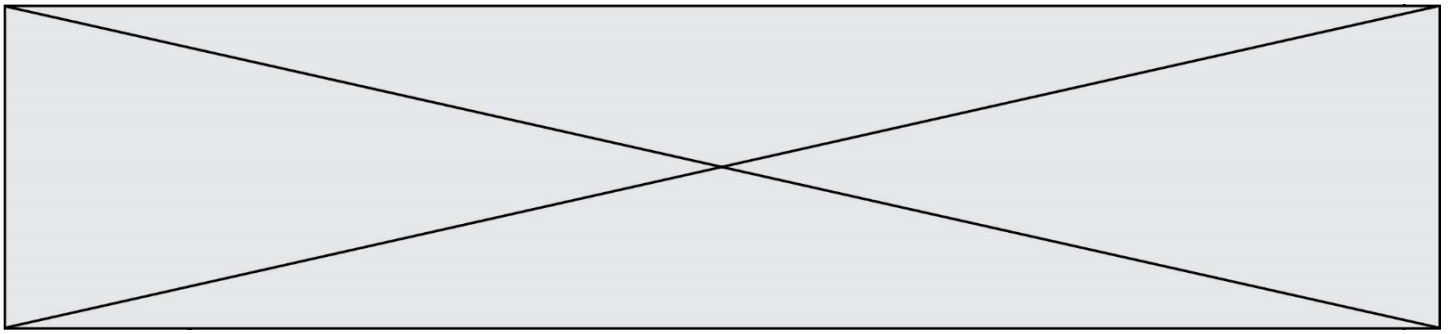
L'acide lactique possédant un groupe carboxyle et un groupe hydroxyle, on peut le polymériser, c'est à dire en quelque sorte « accrocher » un grand nombre de molécules d'acide lactique les unes aux autres par condensation entre le carboxyle d'une molécule et l'hydroxyle de la suivante et ainsi de suite. On obtient alors le PLA, ou acide polylactique, le long de laquelle se répète le groupe ester, ce qui fait que le PLA est un polyester.

DOCUMENT 4

Le compostage est un processus de dégradation aérobie ⁽¹⁾ des matières organiques sous l'effet de micro-organismes. Il produit du dioxyde de carbone, de l'eau et du compost qui partage beaucoup de ses propriétés avec l'humus et qui va donc pouvoir retourner au sol pour l'amender et le fertiliser. La norme européenne 13 432 précise qu'un matériau est déclaré apte au compostage s'il est dégradé à 90 % au bout de 6 mois en condition de compostage industriel (image ci-dessous).

⁽¹⁾ aérobie : en présence de dioxygène





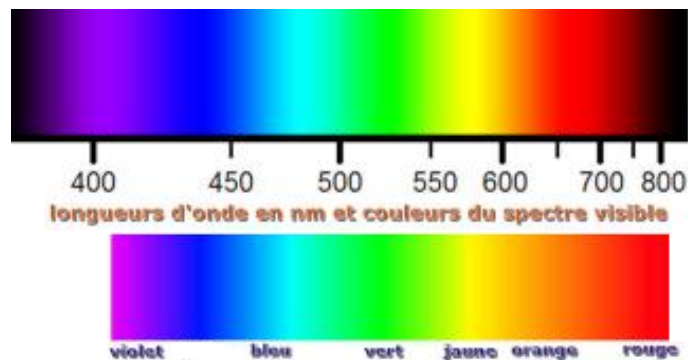
- a. Indiquer si ce nouveau réglage a pour effet d'augmenter ou de diminuer la profondeur de champ.
- b. Donner la valeur du temps de pose t' qu'il faut choisir pour conserver les mêmes conditions d'éclairage qu'avec le réglage initial (la sensibilité est maintenue inchangée).
9. La photographie de l' « *Anthropométrie de Klein* » doit être imprimée à l'aide d'une imprimante à jet d'encre. Ce type d'imprimante contient trois cartouches d'encres colorées (jaune, cyan et magenta) et une cartouche d'encre noire.
- a. Préciser quel type de synthèse colorimétrique est réalisée par l'imprimante.
- b. Indiquer les couleurs d'encres utilisées par l'imprimante pour obtenir du bleu.

Données :

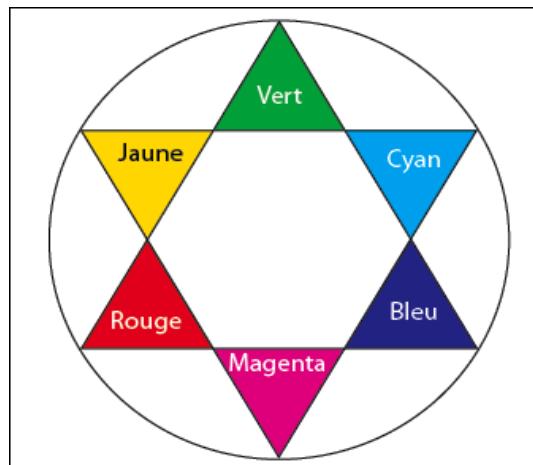
Constante de Planck : $h = 6,63 \times 10^{-34}$ J.s

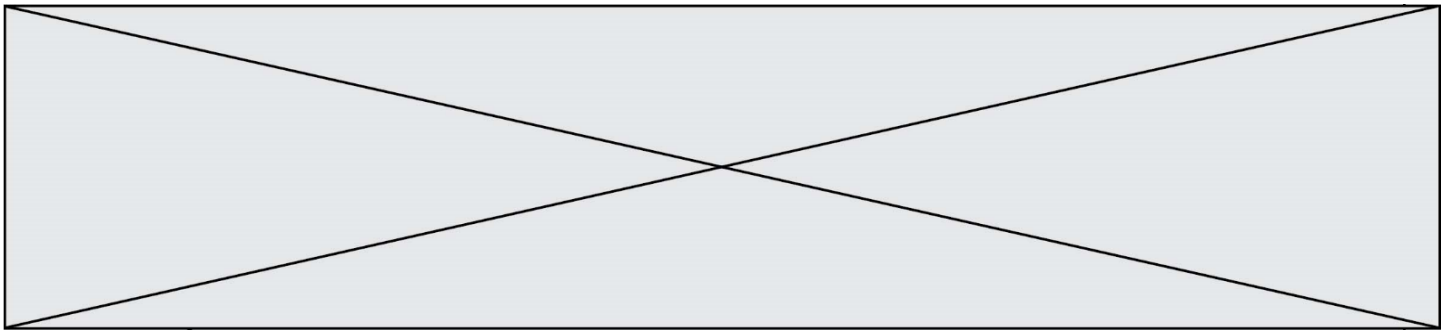
Relation entre la longueur d'onde λ , la célérité c et la fréquence ν d'une onde électromagnétique : $\lambda = c / \nu$;

Énergie E d'un photon : $E = h \times \nu$



Cercle chromatique :



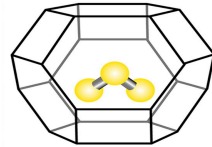


Document 2 - L'origine de la couleur du bleu outremer.

Jusque vers 1760, on pensait que la couleur bleue du lapis-lazuli était due à la présence d'une substance métallique comme l'oxyde de cuivre.

Cependant, les progrès de l'analyse chimique ont montré l'absence d'oxyde de cuivre. Des expériences ont montré en 1970 que la

couleur est due au soufre sous forme d'un radical anion trisulfure S_3^- emprisonné dans une cage d'aluminosilicate de type zéolithe (voir figure ci-dessus). Cette espèce absorbe les radiations visibles de longueur d'onde proche de 600 nm.



Document 3 - Le procédé de séchage d'une peinture à l'huile.

La transformation d'une pellicule d'huile siccative en film solide résulte de réactions complexes d'oxydation et de polymérisation des acides gras insaturés présents dans l'huile par l'exposition à l'air. Le phénomène de durcissement de l'huile conduit à une structure macromoléculaire tridimensionnelle.

Le procédé de séchage comporte plusieurs phases. D'abord, la formation des radicaux et la peroxydation : formation de peroxydes sur des structures mono et polyinsaturées. Ensuite, la réticulation et la décomposition des peroxydes avec formation d'aldéhydes et cétones. Ces derniers sont responsables du jaunissement de l'huile.

Les réactions au sein du film ne s'arrêtent pas complètement : une fois les liants polymérisés, des changements continueront à se produire ; par exemple la formation de craquements, de décolorations ou le jaunissement du vernis peuvent être observés.

