SUJET

2019-2020

PHYSIQUE-CHIMIE

SPÉ première STD2A

ÉVALUATIONS COMMUNES

www.freemaths.fr

Modèle CCYC : ©DNE
Nom de famille *(naissance)* :
(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)
Prénom(s) :
N° candidat : N° d'inscription :
(Les numéros figurent sur la convocation.)
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Né(e) le : / /
1.1

ÉVALUATION COMMUNE

CLASSE : Première STD2A

EC : ☐ EC1 ☒ EC2 ☐ EC3

VOIE : ☐ Générale ☒ Technologique ☐ Toutes voies (LV)

ENSEIGNEMENT : physique-chimie

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 2 h 00

Niveaux visés (LV) : LVA LVB

Axes de programme :

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒Oui ☐ Non

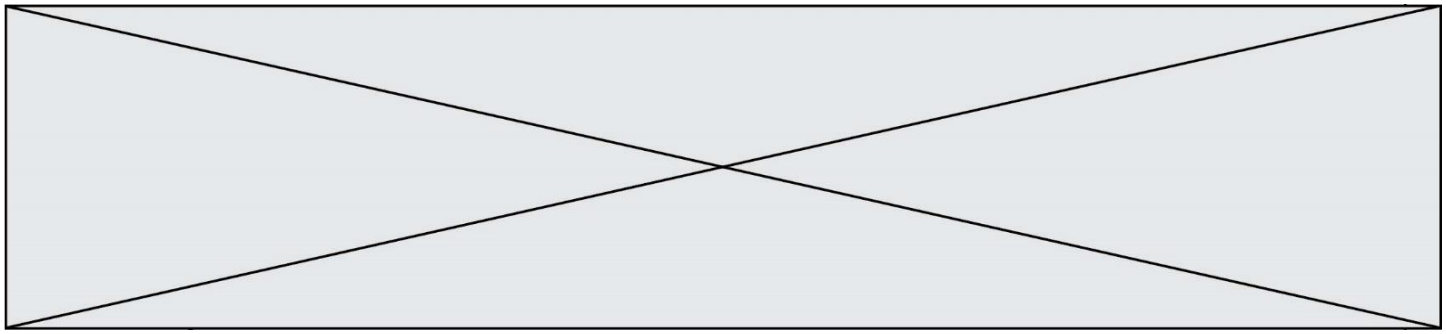
DICTIONNAIRE AUTORISÉ : ☐Oui ☒ Non

☐ Ce sujet contient des parties à rendre par le candidat avec sa copie. De ce fait, il ne peut être dupliqué et doit être imprimé pour chaque candidat afin d'assurer ensuite sa bonne numérisation.

☒ Ce sujet intègre des éléments en couleur. S'il est choisi par l'équipe pédagogique, il est nécessaire que chaque élève dispose d'une impression en couleur.

☐ Ce sujet contient des pièces jointes de type audio ou vidéo qu'il faudra télécharger et jouer le jour de l'épreuve.

www.freemaths.fr



Première partie (10 points)

LE CYCLE DE L'ACIDE POLYLACTIQUE (PLA)

Le PLA est souvent présenté comme un plastique dont le cycle de vie présente un bilan CO_2 neutre.

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

1. Indiquer les espèces chimiques transformées et produites lors de la photosynthèse : $6\ CO_2 + 6\ H_20 = C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2$

2. Donner les formules semi-développées du glucose, de l'amidon, de l'acide lactique et de l'acide polylactique.

3. Expliquer en quoi l'amidon est un polymère du glucose.

4. Entourer et nommer les groupes caractéristiques présents dans l'acide lactique et dans l'acide polylactique.

5. Expliquer pourquoi la polymérisation de l'acide lactique est une polycondensation.

6. Citer deux tests de reconnaissance de matériaux plastiques.

7. Imaginer et réaliser une production sur papier mettant en évidence les étapes du cycle de vie du PLA et son bilan CO_2, présenté comme neutre.

8. Indiquer une cause possible permettant de mettre en doute la neutralité du bilan CO_2 du PLA.

Documents

Les gobelets et la vaisselle jetables, les sacs de supermarchés, certains implants et prothèses, certains fils de suture résorbables pour la chirurgie, certains matériaux pour impression 3D (voir photographie ci-dessous) sont en acide polylactique (PLA), un polymère thermoplastique.

Le PLA est biosourcé puisqu'il est issu de l'amidon de maïs : transformation de l'amidon en glucose, fermentation anaérobie du glucose conduisant à l'acide lactique puis polymérisation de l'acide lactique en acide polylactique. Le grand intérêt du PLA est qu'il est également biodégradable et compostable.

www.freemaths.fr

Modèle CCYC : ©DNE
Nom de famille *(naissance)* **:**
(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

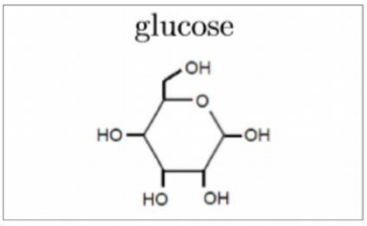
N° candidat : **N° d'inscription :**

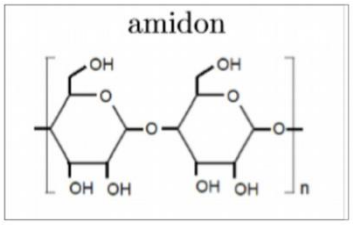
(Les numéros figurent sur la convocation.)

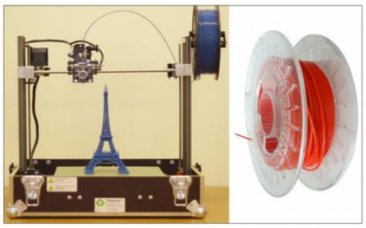
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

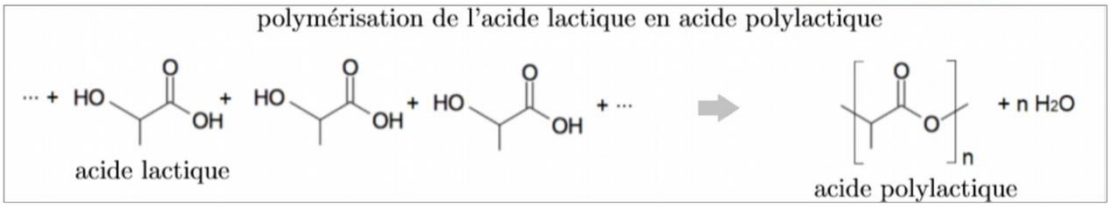
Né(e) le : / /

1.1





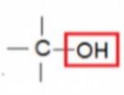
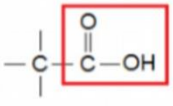
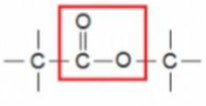
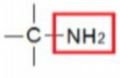
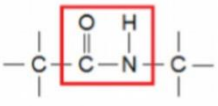




La fermentation anaérobie est un processus biologique au cours duquel des micro-organismes, dans un milieu privé de dioxygène (milieu anaérobie), transforment le glucose. Certains micro-organismes, les ferments lactiques, transforment le glucose en acide lactique : on parle alors de fermentation lactique.

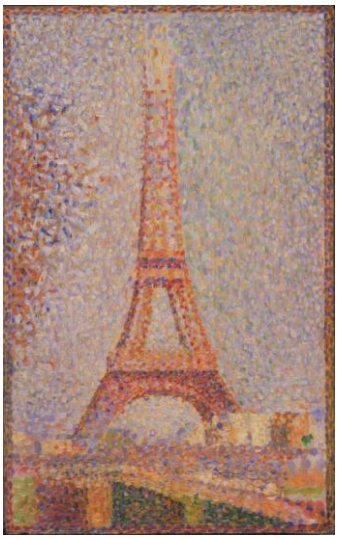
Le compostage est un processus de biodégradation aérobie (en présence de dioxygène) des matières organiques par des micro-organismes. Il produit du dioxyde de carbone, de l'eau et du compost. Ce dernier partage beaucoup de ses propriétés avec l'humus et peut donc retourner au sol pour l'amender et le fertiliser.

La norme européenne 13432 précise qu'un matériau est déclaré apte au compostage s'il est dégradé à 90 % au bout de six mois en conditions de compostage industriel : température de l'ordre de 70 °C, aération et humidité adaptées.

alcool	acide carboxylique	ester	amine	amide
				

Deuxième partie (sur 10 points)

LA TOUR EIFFEL EN PEINTURE



Les peintres ont fait de la Tour Eiffel un sujet de prédilection. Georges Seurat, peintre pointilliste, l'a représentée avec une peinture à l'huile sur toile en 1888, avant même qu'elle ne soit terminée ; ce tableau est conservé dans un musée de Californie, le Fine Arts Museums of San Francisco.
Le pointillisme est un mouvement artistique de la peinture et une technique picturale qui utilise de petites touches de couleur rondes ou carrées juxtaposées plutôt que des mélanges de pâtes colorées.

La Tour Eiffel de Georges Seurat.

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

1. Indiquer la différence entre un pigment et un colorant.

2. Citer les principaux constituants des peintures usuelles.

3. Le document 1 nous apprend que Georges Seurat *« remplace le mélange mécanique sur la palette par le mélange optique »*.

a. Associer à chaque mélange un type de synthèse des couleurs, additive ou soustractive.

b. Lors d'un mélange optique, indiquer, en justifiant, la couleur perçue par l'observateur si le peintre appose côte à côte une tache verte et une tache rouge.

c. Lors d'un mélange mécanique, indiquer, en justifiant, la couleur perçue si le peintre étale un mélange de magenta et de cyan.

4. Les méthodes d'analyse des tableaux sont très nombreuses et multi-échelles. Autant que faire se peut, les prélèvements doivent être évités afin de privilégier les analyses dites « non-invasives » – c'est-à-dire sans contact, sans prélèvement et sans dommage – dans un but évident de préserver l'intégrité de l'œuvre d'art. La thèse d'Anita Ghez Hayem s'appuie sur les résultats des études menées dans les années 2000 sur l'analyse optique des pigments pour développer une méthode basée uniquement sur l'optique, sans contact, pour l'analyse directe des peintures de chevalet. Les techniques optiques utilisées sont les suivantes : spectrophotométrie, photographie, imagerie hyperspectrale et, en complément, la spectrométrie infrarouge ou la diffraction aux rayons X.

a. Indiquer un avantage, autre que celui cité dans le texte ci-dessus, d'étudier les œuvres à l'aide de différents rayonnements électromagnétiques.

www.freemaths.fr

Modèle CCYC : ©DNE
Nom de famille *(naissance)* :
(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)
Prénom(s) :
N° candidat : N° d'inscription :
(Les numéros figurent sur la convocation.)
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Né(e) le : / /
1.1

b. Indiquer, en justifiant, si les rayons infrarouges utilisés sont visibles par l'œil humain.

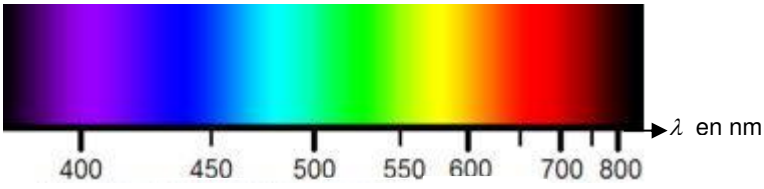
c. L'énergie d'un photon d'une radiation de longueur d'onde λ est donnée par la relation : $E = \frac{h \times c}{\lambda}$, c = 3,00 × 10^8 m·s^{-1} étant la vitesse de la lumière dans le vide et h = 6,63 × 10^{-34} J·s la constante de Planck. Calculer l'énergie E d'un photon d'une radiation de longueur d'onde λ = 900 nm.

5. On souhaite remplacer le pigment naturel lapis-lazuli de couleur bleue, très onéreux, par un pigment synthétique. Choisir, du pigment A ou B (document 4), celui qui pourrait être utilisé. Préciser le raisonnement mené.

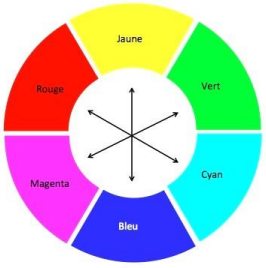
Document 1 - Eugène Chevreul et le pointillisme.

Eugène Chevreul (1786 - 1889) est un chimiste français célèbre pour ses recherches fondamentales sur les corps gras et ses travaux sur les couleurs.
Nommé professeur de chimie et directeur des teintureries de la manufacture des Gobelins en 1824, il s'intéresse au mécontentement des teinturiers qui observent que certaines teintures ne donnent pas, sur la laine, les couleurs qu'ils attendent. Il devine que les problèmes les plus complexes ne sont pas de nature chimique mais optique.
En 1839, Chevreul écrit un essai sur la loi du contraste simultané des couleurs. Il y démontre que ce ne sont pas les pigments qui sont en cause, mais les tons colorés qui se trouvent à proximité.
Des peintres s'inspirent ouvertement du traité d'Eugène Chevreul. Ils inventent un nouveau courant, le pointillisme et sa variante plus technique, le divisionnisme.
Georges Seurat remarque que les couleurs réelles de la nature ne peuvent pas être reproduites sur la toile. Le mélange des pigments sur la palette et l'utilisation du blanc font rapidement vieillir les teintes. Il remplace le mélange mécanique sur la palette par le mélange optique. L'œil du spectateur devient le lieu du mélange. Ces multiples touches donnent un effet vibrant et incandescent aux œuvres.

Document 2 - Couleurs du spectre lumineux et cercle chromatique



R



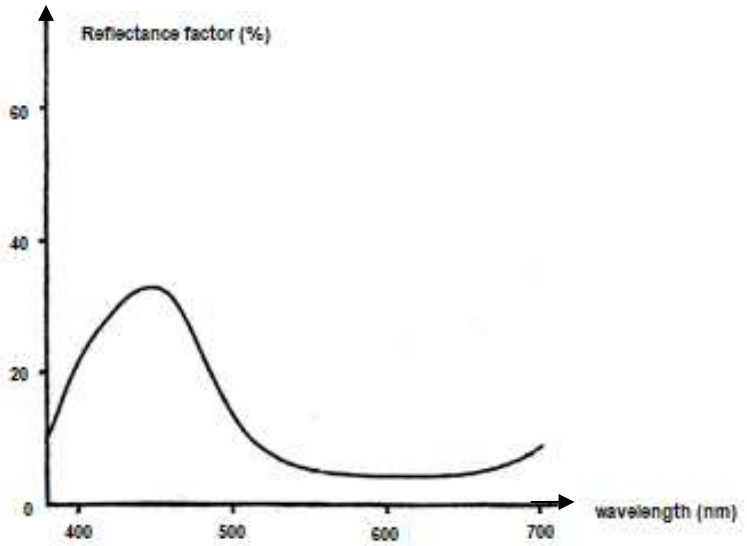
www.freemaths.fr

Document 3 - Définition de la réflectance

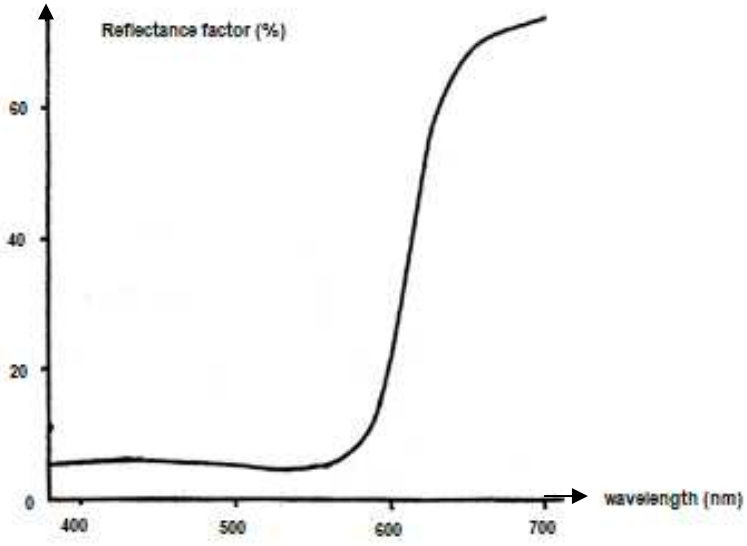
En photométrie, la réflectance, également nommée facteur de réflexion, est la proportion de lumière réfléchie par la surface d'un matériau. Elle est définie comme le rapport entre le flux lumineux réfléchi et le flux lumineux incident. Elle s'exprime généralement sous la forme d'un pourcentage.

La réflectance d'une surface varie généralement en fonction de la longueur d'onde de la lumière incidente.

Document 4 - Spectres de réflectance de deux pigments en fonction de la longueur d'onde λ.



Pigment A



Pigment B