

Cycle de vie des matériaux

01/ Comment s'appelle
matières premières

Recyclage.

Corrigé

l'opération permettant d'économiser les
pour fabriquer de nouveaux objets ?

02/ Pour l'acier, en combien d'étapes se réalise-t-elle ?

3 (tri magnétique à four électrique).

03/ Quelles sont les 5 possibilités de fin de vie pour un objet manufacturé ?

Réutilisation, recyclage (matières 1^{ère} originelles), recyclage (matériaux), valorisation
énergétique, mise en décharge.

04/ Citer des exemples de vieillissement de matériaux, ainsi que les méthodes pour le ralentir.

Corrosion du métal (peinture, chromage, galvanisation...), gonflement ou dégradation du
bois (produits chimiques, réтификаtion), jaunissement et casse des plastiques (additifs).

Plastiques

05/ Quel est le principal constituant d'une matière plastique ?

Monomère répété (100 à plusieurs milliers de fois) = polymère.

06/ Ecrire l'équation de la réaction de polymérisation de l'éthylène (2 motifs), conduisant au PE.

$\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{CH}_2 = \text{CH}_2 \rightarrow \dots - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \dots$

07/ En analysant la structure du polyéthylène (PE) et du polyéthylène téréphtalate (PET),
préciser la nature des interactions assurant la cohésion, à l'état solide, de ces deux
polymères.

Liaisons de Van der Waals entre les nuages électroniques des molécules.

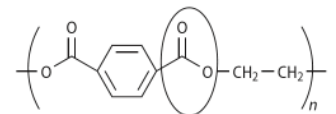
08/ Justifier alors que le PET se ramollit à une température supérieure à celle permettant le
ramollissement du PE.

Liaisons de VdW + fortes dans PET car liaisons atomiques C – O et C = O + polarisées que
C – C ou C – H de PE.

09/ Quel processus de vieillissement est décrit dans le doc. « Vieillissement des matières
plastiques » ?

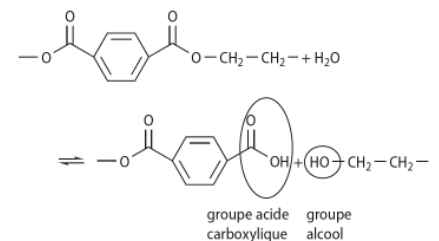
Hydrolyse d'un ester.

10/ Recopier la formule de la molécule de PET, et entourer le
groupement qui pourrait être la « cible » du vieillissement
décrit.



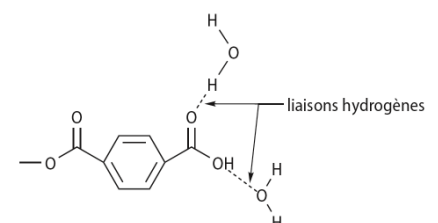
11/ Écrire l'équation de la réaction décrivant ce processus, pour
un seul motif du PET.

Entourer les groupes caractéristiques acide et alcool dans les
produits.



12/ Représenter une liaison hydrogène entre des molécules d'eau

et la molécule d'acide carboxylique formée lors de la réaction de la question précédente.



Enfouissement

13/ Que deviennent les déchets stockés en CET ?

Enfouissement.

14/ Quels sont les 2 principales « émissions » dues à ces stockages ?

Lixiviats (eaux polluées puis traitées) et biogaz (brûlés = chauffage).

Pourquoi recycler ?

15/ Commenter, en argumentant, la phrase du document « Pourquoi recycler ? » : « une tonne de matière plastique recyclée permet d'économiser 700 kg de pétrole brut ».

Plastique recyclé sert de mat. 1^{ère} à la place du pétrole.

16/ Comment expliquer que, dans le tableau du document « Les métaux de l'électronique », aucune date d'épuisement ne soit donnée pour l'aluminium ?

Aluminium 100 % recyclable.

17/ Détailler brièvement ce que représentent les 4 domaines de gestion des déchets plastiques.

Valorisation chimique = détruire polymère pour obtenir matières 1^{ère} ; valorisation énergétique = combustion (énergie) ; enfouissement = CET ; autres = recyclage mécanique (tri, lavage, broyage --> transformation en produits finis).

Valorisation énergétique

18/ Recopier et compléter la chaîne énergétique de l'incinérateur (% manquants).

19/ Estimer les énergies (en kWh), thermique Q et électrique E_e, récupérées par incinération.

Rappel : 1 Wh = 3600 J ; $Rdt = \frac{E_{\text{utile}}}{E_{\text{reçue}}}$.

$C_m = 23 \text{ MJ.kg}^{-1}$ donc entrée de chaudière $Q_{\text{entrée}}$
 $= m C_m = 10^3 \times 23 = 2,3 \times 10^4 \text{ MJ}$
 $= 2,3 \times 10^4 / 3600 = 6,4 \text{ MWh} = 6,4 \times 10^3 \text{ kWh}$.

$Rdt = E_{\text{utile}} / E_{\text{reçue}} \Rightarrow E_e = (0,90 \times 0,35 \times 0,55) \times Q_{\text{entrée}} = 0,17325 \times Q_{\text{entrée}} = 1,1 \times 10^3 \text{ kWh}$.

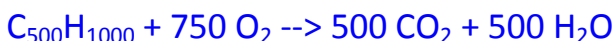
$Q = (0,90 \times 0,45) \times Q_{\text{entrée}} = 0,405 \times Q_{\text{entrée}} = 2,6 \times 10^3 \text{ kWh}$.

20/ Les matières plastiques sont-elles de bons combustibles ?

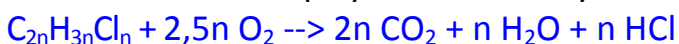
Oui, assez. C_m un peu < à C_{charbon} ... mais polluant.

21/ Le polyéthylène ($C_{500}H_{1000}$) est un polymère utilisé, entre autres, dans les sacs plastiques.

Écrire l'équation de son incinération, sachant qu'il se forme de l'eau et du dioxyde de carbone.



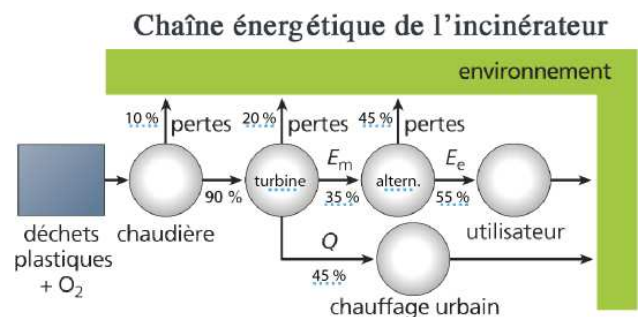
22/ Même chose avec le polychlorure de vinyle de formule brute $C_{2n}H_{3n}Cl_n$.



Recyclage

23/ Quelles sont les deux voies les plus utilisées en France pour réutiliser les déchets plastiques ?

Valorisations chimique (≈ 50 %) et mécanique (≈ 30 %) (« Pourquoi recycler ? ») ;



24/Quelle est la principale différence technique entre ces deux procédés ?

Valorisation chimique = récupération monomère (mat. 1^{ère}) ; valorisation mécanique = tri + lavage + broyage + fonte. Surtout appliquée aux thermoplastiques.

25/Quel pourcentage des emballages plastiques était recyclé en 2009 ?

≈ 220 / 1000 ≈ 22 %.

26/A-t-il évolué entre 2000 et 2009 ?

Oui car tonnage recyclé ↗ quand tonnage utilisé =.