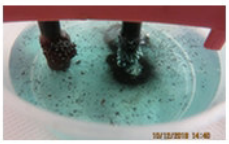
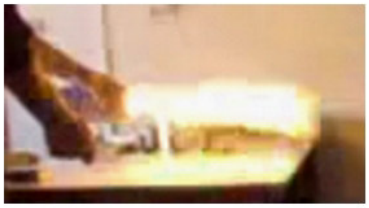
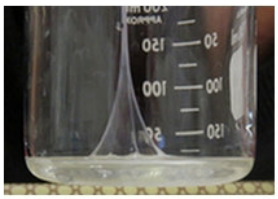




La chimie pour un monde meilleur ?



Collège du Plateau (39)
Lavans lès Saint-Claude
2018/2019

Résumé

L'atelier sciences qui regroupe 30 élèves a tenté de savoir si la chimie rendait le monde meilleur. En parallèle avec une visite de la CTS, une entreprise qui effectue des traitements de surface, de nouvelles matières ont été fabriquées : nylon, galalithe, savon, arômes (extrait ou synthétisé) ainsi que des dépôts métalliques à partir de solutions.

En se répartissant les différentes activités, un projet de propulser grâce à la chimie est apparu ainsi que des séances de loisirs utilisant les mêmes connaissances pour faire de la chimie amusante.

Des aides ont été nécessaires pour réaliser les différentes expériences (connaissances, méthodes et sécurités).

Notre quotidien peut être amélioré avec la chimie mais il faut rester proche de nos attentes et être respectueux de l'environnement. Dans le monde industriel, la sécurité des personnes et la préservation de l'environnement sont des priorités.

La chimie doit rester en équilibre avec la nature !

Résumé_Clg_Plateau(39)_2019

La chimie pour un monde meilleur ?

Le thème choisi pour l'atelier cette année était la chimie : l'intervention de la chimie dans la vie de tous les jours et voir si elle peut nous faciliter la vie. Les 30 élèves de l'atelier sciences ont discuté et ont proposé des idées de sujets à travailler et d'objectifs à atteindre. Les propositions étaient très variées et la programmation de la visite courant novembre en relation avec le directeur a permis de se donner des orientations pour donner un cohérence aux travaux. Il fallait savoir si la chimie que nous allions étudier facilitait la vie.

Les manipulations en chimie nécessitent des connaissances et des compléments d'informations ont été nécessaires auprès de camarades, du professeur, auprès d'autres collègues et sur internet.

* La CTS, l'entreprise visitée, en novembre s'occupe de déposer des revêtements sur des surfaces de pièces industrielles. Elle effectue des dépôts de peintures/vernis organiques et des électrolyses, elle s'occupe elle-même de traiter son air et son eau.
* Des groupes de 4ème et 3ème se sont occupés d'effectuer des réactions chimiques afin de fabriquer des substances organiques connues comme les arômes, des savons. Certaines fabrications de matières nouvelles : les matières plastiques, ont été portés par des 5ème.
* Les élèves de 3ème vont tenter de refaire des dépôts électrolytique pour protéger les métaux : la galvanisation comme vu lors de la visite.

Ensuite deux autres grandes parties ont été travaillées :

* Comment propulser avec la chimie ?
  (Transformer l'énergie chimique en énergie utile pour un déplacement)

- L'énergie thermique produite par les moteurs à combustion de nos voitures (non fait ici),
- la propulsion avec une surpression du gaz dioxyde de carbone (CO_2) non dangereux,
- l'utilisation du dihydrogène, produit par nos soins,
- l'énergie électrique produit par une réaction chimique : la pile

* Des transformations rendent la chimie amusante.

Nos transformations chimiques vont-elles nous faciliter le quotidien et cette « chimie » a-telle rendu notre monde meilleur ?

La visite à la CTS : <u>Comtoise de Traitement de Surface</u>

Visite effectuée en novembre 2018, nous avons été reçus par le Directeur d'équipe : Stéphane BAYLE ainsi que Charlotte, Philippe et Romain.

L'entreprise est spécialisée dans les **revêtements métalliques (électrolytique ou galvanisation à chaud)**, **revêtements de peintures liquides (organique)**, et de **décors différenciateurs sur pièces plastiques et métalliques (vernissage)**. Les matières traitées sont soit en métal soit en plastique afin de les **protéger de l'oxydation** et/ou les **embellir**.

Notre visite nous a permis de voir et/ou de comprendre différents traitements possibles sur des pièces

-1- L'acier, matière fortement utilisée pour les pièces car facile à fabriquer et pas cher, est essentiellement constitué de fer qui au contact du dioxygène de l'air s'oxyde et donc l'objet se dégrade. Pour éviter cet effet, il suffit de le recouvrir d'une fine couche de zinc (un autre métal) : **zingage**

* Soit en le plongeant dans un bain de zinc liquide : la **galvanisation à chaud**.

* Soit en le plongeant dans un bain avec des ions zinc puis en faisant circuler du courant électrique, le métal zinc se forme et se dépose alors sur l'électrode en acier : **la galvanisation électrolytique.**

* De la même manière on peut déposer du chrome sur un métal afin de le protéger mais aussi de le rendre brillant (on améliore aussi l'aspect esthétique) : **dépôt électrolytique**.

-2- Pour les dépôts électrolytiques, il faut que les pièces (électrodes) soient conductrices. La société a mis au point une méthode pour chromer des plastiques (ici l'ABS) : **galvanisation des plastiques.**

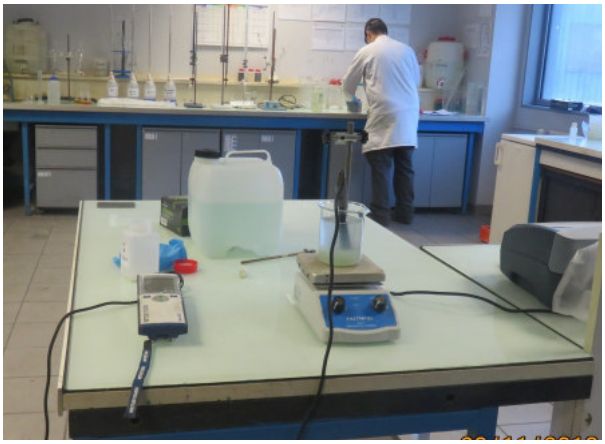
11 étapes chimiques sont nécessaires, avec entre deux, 2 à 3 bains de lavage : plusieurs étapes pour rendre la surface du plastique conductrice par dépôt de cuivre puis ensuite d'autres pour déposer le chrome. (Par exemple pour des poignées de porte de voiture, des boutons de clé de voiture, ...)

-3- L'entreprise effectue aussi des **peintures et des vernis sur pièces plastiques ou métalliques** pour les finitions et décors. Elle utilise des **substances organiques liquides** qu'elle pulvérise sur les objets en plusieurs couches, certaines doivent ensuite être chauffées/cuites pour terminer la formation du polymère.

Les vernis et peintures utilisés sont mis au point en laboratoire (plus de 22 000 couleurs). Ils sont constitués de polymères, de longues chaînes moléculaires, dans des solvants organiques ou à base d'eau. Les solvants s'évaporent et laissent place au vernis ou à la peinture.

Les pièces sont accrochés manuellement, nettoyées puis le revêtement est appliqué. Certains ateliers de peintures sont semi-automatique.

Toutes les pièces sont contrôlées avant retour au client pour éviter tous défauts.



Toutes les installations sont équipées **d'aspiration** avec filtres pour éviter une pollution de l'air ou de l'eau. L'entreprise s'est équipée d'un **station de traitement** des eaux pour récupérer les particules dissoutes ou en suspension ; au laboratoire on nous a montré une expérience de **précipitation** : un solide insoluble se forme, plus facile à récupérer par décantation.

Le groupe CTS possède plusieurs sites ; en Roumanie et deux à Morbier.

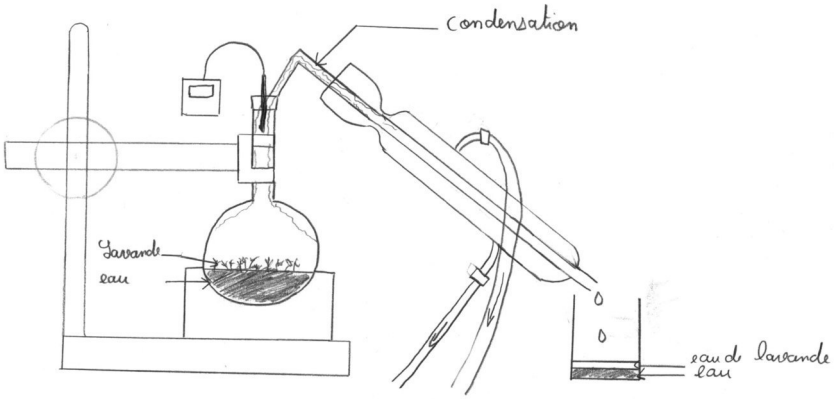
Arômes : extraction

Pourquoi : Les plantes et fruits apparaissent à un moment précis de l'année mais on voudrait avoir leur goût lors d'autres saisons comme en hiver par exemple : il faut alors conserver les arômes. Nous voulions conserver l'odeur de la lavande.

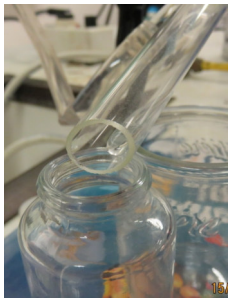
Comment : Un arôme est une (ou des) molécule présente dans la plante. En faisant sécher la tige, l'odeur disparaît au cours du temps. Des recherches sur Internet nous ont proposer extraire les arômes : il fallait mettre les tiges et fleurs dans un ballon, chauffer, récupérer puis condenser les vapeurs.

Matériel : ballon, lavande, eau, réfrigérant à eau, chauffe-ballon, bécher, flacon, support, pipette.

Schéma :



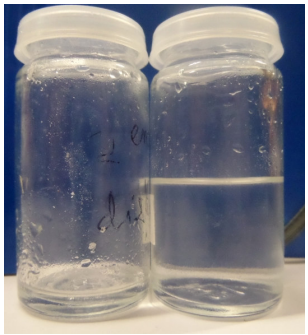
Explication : Mettre 40g de fleur de lavande dans le ballon avec 10mL d'eau. Placer le ballon sur le chauffe ballon à 80°C. Des vapeurs se dégagent puis se condensent dans le réfrigérant pour couler dans le flacon.



Résultats obtenus : Très peu de liquide s'est écoulé, il est très « gras » et épais : un extrait naturel très fort en odeur mais en très petite quantité.

En distillant les tiges l'odeur est différente.

Modifications :, Nous avions aussi vu qu'on pouvait faire une hydro-distillation, avec le même montage en ajoutant 200mL d'eau et en portant l'eau à ébullition à 100°C. Nous avons davantage récupéré de distillat (liquide obtenu après la la distillation) : odeur agréable mais différentes. Dans le flacon il y avait deux couches : une phase aqueuse (à base d'eau) (en dessous) et une phase organique (huileuse) en surface. L'odeur de l'arôme obtenue est différente du premier distillat.



Les deux méthodes utilisées ne donnent pas les mêmes odeurs il y a donc plusieurs molécules différentes.

Est-ce que le fait de chauffer transforme/casse les molécules ?

A gauche distillat à 80°C et à droite hydro-distillat à 100°C

Prolongation du projet : On pourrait extraire d'autres substances de fleurs.
On peut aussi fabriquer l'arôme de lavande.

Les Arômes : synthèse chimique

Pourquoi : Extraire un arôme n'est pas toujours facile cela peut aussi le transformer et il faut beaucoup de fleurs. Les arômes sont très fortement utilisés en cosmétique et en alimentaire, on peut aussi avec la chimie, fabriquer des molécules odorantes pour produire en grande quantité

Comment : Après des recherches sur internet, des travaux de TPE de 1ère et avec l'aide du professeur nous allons faire réagir des substances pour obtenir des molécules odorantes : ce sont des réactions d'estérification qui produisent des esters.

Matériel : ballon de 250mL, chauffe ballon, condensateur à eau, éprouvettes graduées 50mL, pipette, erlenmeyers de 250mL avec bouchon, des flacons.

Réactifs pour un arôme de banane (acétate d'isoamyle) : 20mL de 3-méthylbutan-1-ol (alcool isoamylique), 30mL d'acide éthanoïque pur (vinaigre pur) et quelques gouttes d'acide sulfurique.

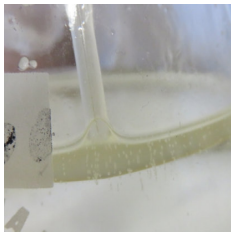
Pour le lavage/la neutralisation : Solution aqueuse saturée de chlorure de sodium, une solution aqueuse d'hydrogenocarbonate de sodium.

Manipulation/Réaction : L'ensemble des réactifs versé avec le professeurs dans le ballon est mis à légère ébullition pendant 25 minutes. Le réfrigérant à eau condense les vapeurs, la condensation retombe dans le ballon.

Autres possibilités avec le matériel du collège, *avec des doses déjà prêtes pour faire des molécules ayant l'odeur de lavande, poire, ou ananas :* ***un acide*** *(Vinaigre),* ***un alcool****,* ***catalyseur*** *versés dans un flacon bouché avec un réfrigérant à air. L'ensemble est placé dans un bain bain marie 20 a 30 min.*

Lavage de l'ester : l'ester, la molécules odorante organique, est non soluble dans l'eau salée.

On verse le mélange réactionnel dans une solution saturée en sel ; Après décantation, la phase aqueuse en dessous et la phase organique sont séparés, il suffit de prélever à la pipette la phase organique (supérieure).



Neutralisation de l'acide en excès : Il reste de l'acide en excès

Pour neutraliser l'acide en excès, on verse le liquide prélever auparavant dans une solution saturée en bicarbonate de sodium, on mélange, on laisse décanter. De la même manière à l'aide d'une pipette on prélève la phase organique supérieure qui est l'ester fabriqué.

Reconnaissance de l'arôme : Ne jamais mettre le nez au dessus d'un flacon.

Soit on évente au dessus du flacon soit on dépose des gouttes de l'arôme synthétisé sur une bande de papier filtre puis on agite la bandelette de papier filtre sous son nez comme chez le parfumeur.

Les résultats obtenus : Nous avons synthétisé des arômes de poire , lavande, ananas et banane.

Les résultats correspondent-ils à ce que l'on croyait : oui cella correspond à notre attente mais l'odeur est « chimique » manque de naturel ne sent pas réellement comme la plante ou le fruit.
Chaque plante ou fruit possèdent plusieurs molécules odorantes et c'est leur proportion qui donne l'odeur globale, qui évolue selon le mûrissement …

L'arôme synthétisé est éloigné de la réalité.

La chimie peut copier des molécules naturelles ou créer de nouvelles molécules qui donnent la même odeur ou même créer des molécules nouvelles qui n'existent pas dans la nature.

On retrouve la même chose pour les médicaments.

Le savon

Pourquoi : Nous devons laver nos blouses de sciences. Nettoyer, c'est surtout enlever du gras !

Comment : L'eau et le gras ne sont pas de bons « amis » : l'eau est lipophobe et le gras est hydrophobe. Le **savon** va se lier à la molécule grasse d'un côté (lipophile) mais aussi se lier à la molécule d'eau de l'autre côté (hydrophile). Lorsqu'on rincera, le gras partira avec l'eau. Le vêtement sera propre.

En cherchant comment faire un savon nous avons été surpris de voir de l'huile dans les constituants mais aussi de la soude. Nos recettes proviennent d'internet et d'une professeure du lycée.

Avec installation chimique :

Matériel : ballon à fond rond, chauffe-ballon, réfrigérant à eau, support muni de pinces, moule.

Réactifs : 30mL solution d'hydroxyde de sodium (soude), 150mL d'une huile végétale, 10mL d'éthanol.

Explication : Cette réaction est une **saponification**. L'ébullition agite le mélange et met en contact l'huile et la soude qui réagissent. On lave ensuite le savon en le passant dans une solution saturée en sel afin d'éliminer l'excès de soude puis on le met dans un moule.

Méthode à froid :

Matériel : *mixeur à lame, récipient de 1000mL environ, 60g d'hydroxyde de sodium en paillette, 450mL d'huile d'olive vierge, 65mL d'eau, gouttes d'arôme (extrait), colorant, ...*

Explication : *On place les réactifs dans le récipient et on mixe un moment. On peut éventuellement ajouter des colorants ou huiles essentielles.*

On verse immédiatement dans un moule et on laisse la réaction se faire pendant 4 semaines.

Les résultats obtenus : On obtient des pains de savon. Avant de l'utiliser il est préférable de vérifier le pH. Le savon n'est pas utilisable en cas d'excès de soude, pH supérieur à 8.

De nombreuses recettes sont disponibles en faisant varier les composants,

huiles végétales, ajout de colorants, ajout de lait, d'extrait de plantes, …

L'utilisation de la soude est dangereuse !

Poursuites : faire d'autres savons avec notre marque (à trouver), faire un savon liquide (comme le gel douche)

Fabrication de matières plastiques : la galalithe

Une des premières fabrications de matières plastiques

Pourquoi : Pour fabriquer un objet soit on travaille une matière (bois, pierre, métal) ou alors on la fond puis on la met en forme dans un moule, mais cela ne concerne que les métaux.

La découverte des matières plastiques donne des possibilités de pièces presque infinies. De nombreux nouveaux objets sont crées.

Une matière plastique est constituée de très grosses molécules : des polymères, elles sont obtenues par agglomération de petites molécules (monomère).

Comment: Ici nous allons créer deux nouvelles matières : le **nylon** et la **galalithe**. Cette dernière est fabriquée à partir d'une protéine du lait (la caséine). Nous avons trouvé la recette sur internet, après en avoir discuter avec le professeur, elle était facile à mettre en œuvre.

Matériel: un demi-bas, un entonnoir, un moule, un bécher, un four à micro-onde

Réactif : 25mL de vinaigre, 150mL de lait

Explication: Nous avons fait bouillir 150mL de lait au four à micro-onde puissance maximum pendant 1minute30. Puis nous avons rajouter du vinaigre (25mL) puis mélanger Nous avons ensuite laissé cailler le lait pendant quelques secondes. Nous avons ensuite filtré le « cailler » (le solide qui s'est formé). Essorer à l'aide d'un demi-bas et d'un filtre à café posés sur un entonnoir pour séparer la partie solide de la partie liquide. Nous obtenons une pâte épaisse que nous pouvons former avec un moule. On peut soit passer au four à basse température soit laisser plusieurs jours, la matière va durcir et aussi rétrécir.

Les résultats obtenus:

Avec 150mL de lait nous obtenons une très petite étoile de quelques grammes.

Malheureusement au fur et à mesure des semaines, la pâte se rétracte et s'effrite.

Les résultats correspondent-ils à ce que l'on croyait? Nous avons bien obtenu une matière nouvelle que l'on peut mouler comme on veut. Mais la quantité est faible et surtout l'objet se décompose en poudre.

Quelles modifications, améliorations faites ou à faire:

Il fallait mieux essorer le lait caillé, mais c'est chaud. Nous avons essayé avec du lait écrémé, le résultat est le même. Ne pas laisser le lait déborder dans le micro-onde.

Est-ce que cette matière fond et peut être de nouveau moulée ?

Il faut vérifier que cette matière est bien biodégradable.

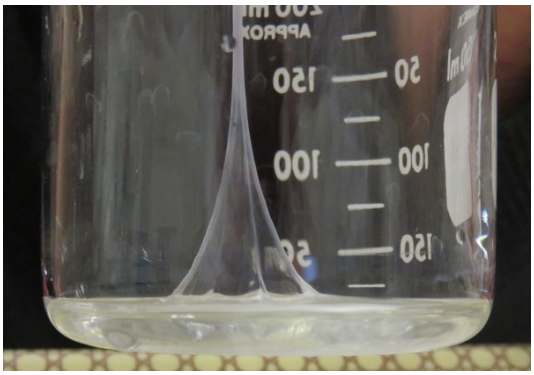
Fabrication de matières plastiques : le Nylon

Premier fil en matière plastique

Comment : Une réaction entre deux substances chimiques qui produit un fil plastique.

Matériel : Un bécher, une pipette, une pince à épiler, un bâton et les trois substances qui vont réagir.

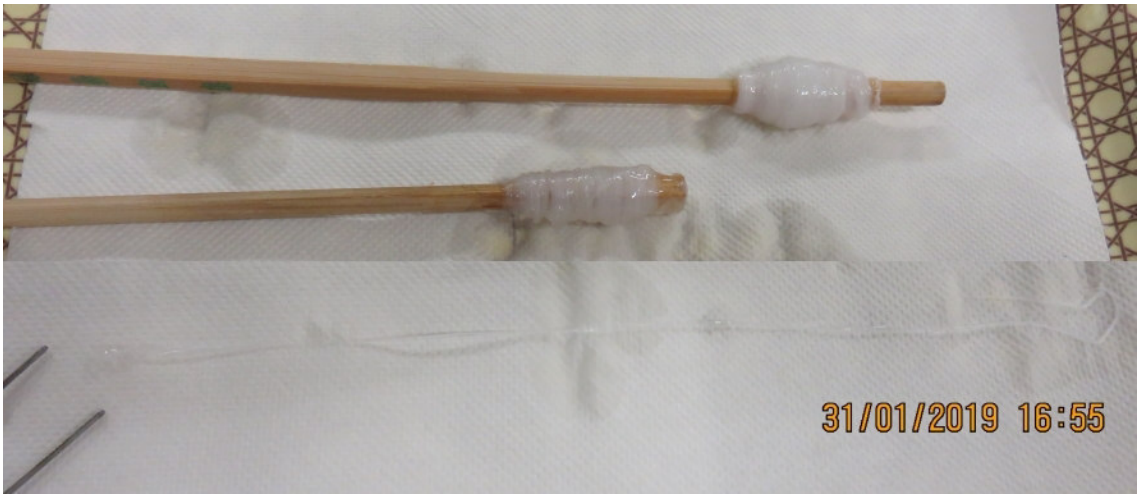
Explication : Avec le professeur et sous aspiration nous avons versé les constituants dans le bécher dans l'ordre indiqué. Un voile apparaît entre les deux couches de liquide. En attrapant ce voile avec la pince à épiler, on tire un fil que l'on enroule autour d'un bâton, jusqu'à qu'il n'y ait plus de matière visqueuse, alors les liquides auront été consommés



Les résultats obtenus : Un long fil de Nylon extrêmement fin. Le fil est cassant.

Le nylon est un fil polyamide , synthétique, très utilisé dans les vêtements : bas, ...

Évolution, prolongation du projet : ne pas casser le fil, en faire une plus grande quantité et le rendre plus résistant



La **galalithe** provient du lait, une matière naturelle et la galalithe est **biodégradable**.

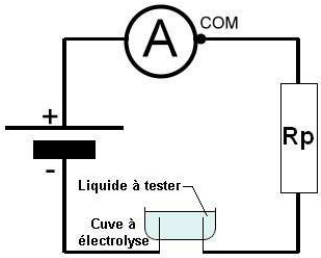
Alors que le **nylon** est comme de très nombreux produits de la chimie du pétrole **non biodégradable**. De plus il n'est pas **recyclable** et sa combustion produit du **dioxyde de carbone**.

L'Électrolyse pour déposer un métal

Refaire la galvanisation vue à la CTS

Pourquoi : Pour faire un dépôt de matière métallique ou rendre un métal pur.

Comment : Grâce à une circulation d'électricité dans une solution ionique présente dans la cuve à électrolyse les ions circulent et créent un dépôt de métal aux électrodes.



Matériel : cuve à électrolyse ou bécher, eau, sulfate de cuivre, ..., générateur 6V, ampèremètre, tige de carbone et de zinc (électrodes), résistance de protection.

Manipulations : on verse 80mL d'eau dans la cuve à électrolyse et (1g ou 1,5 g) d'une substance ionique, on fait circuler le courant et on mesure, après 30s, l'intensité du courant qui circule sur l'ampèremètre.

Quelques résultats obtenus :

test n°1 : 1,5 g de sulfate d'aluminium dans 80 mL d'eau : beaucoup de petites bulles sur les tiges de carbone : I_1 = 5,98 mA

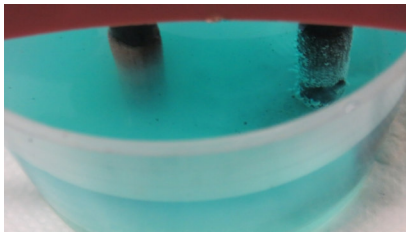
test n°2 : 0,5 g de sel dans 80 mL d'eau : I_2 = 7 mA (en 30 s) bulles à l'électrode positive.

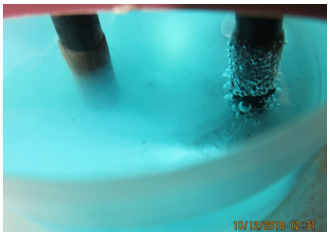
test n°3 : solution de sulfate de cuivre (40 mL) dans la cuve à électrolyse, I_3=8,5 mA. La solution se décolore, du cuivre se dépose sur l'électrode négative en carbone (visible après 5min I = 10mA)

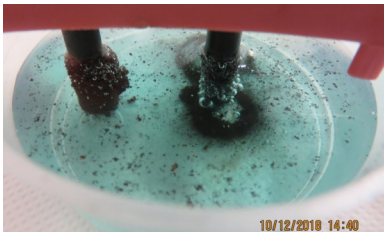
3h après la solution est décolorée et épais dépôt de cuivre (m_{cu} = 1g)

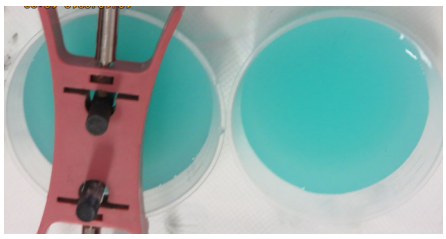
La solution s'est décolorée à cause des ions cuivreII qui se dirigent vers la borne négative où ils récupèrent deux électrons et se transforment en cuivre métal qui se dépose sur la tige de carbone.

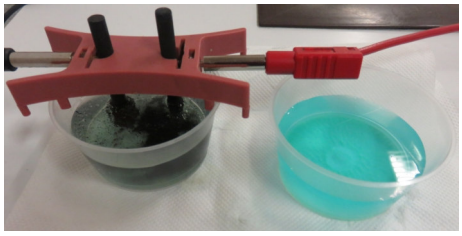
Résultats : L'augmentation des minéraux dissous améliore l'intensité du courant électrique qui circule.
Nous avons réussi à faire un dépôt métallique sur une tige de carbone mais il y a aussi des bulles à l'autre électrode (donc des gaz produits) et le cuivre noirci assez vite, il doit s'oxyder.











Modifications faites : Certaines tiges se dissolvent, nous les avons remplacé par du carbone.
Il faut éviter les bulles de gaz, lors du test 2 une odeur de chlore a été sentie au bout d'un minute (arrêté)
Un camarade a décomposé l'eau en dihydrogène et dioxygène ; explosif !

La prolongation du projet : Faire un dépôt de zinc sur le l'acier en mettant des ions zinc, demander l'intervention de l'entreprise pour nous aider.

Propulser avec la chimie :
(1) Produire du CO_2

Pourquoi : En septembre on voulait aussi faire des fusées à eau mais c'était sans rapport avec la chimie alors en discutant avec le professeur, nous avons décidé de tester des méthodes pour propulser un objet avec la chimie.

La première méthode est la combustion de matières carbonées des moteurs à combustion actuels. L'énergie thermique produite par la combustion est transformée en mouvement, cette transformation est difficile à mettre en œuvre.

Cette combustion consomme des ressources pétrolières et produit énormément de dioxyde de carbone.

Comment : On peut faire avancer une voiture en comprimant du dioxyde de carbone dans une bouteille et relâcher la pression d'un coup, pour cela, il faut faire du dioxyde de carbone.

Les élèves de 3ème nous ont trouvés l'équation de transformation entre le bicarbonate de sodium et le vinaigre qui produit du dioxyde de carbone. Avec le professeur, nous avons trouvé les dosages nécessaires : 0,8g de bicarbonate sodium et 6mL de vinaigre à 10% (10 % vinaigre pur et 90% eau) pour produire 225mL de CO_2. (proportionnalité)

Nous allons en premier vérifier que les proportions proposées correspondent.

Matériel : Erlenmeyer, bouchon et tuyau, éprouvette graduée, ballon gonflable, balance, vinaigre, bicarbonate de sodium.

Manipulation : Nous avons versé les réactifs dans un erlenmeyer qui était relié à un tuyau qui menait vers l'éprouvette. Le CO_2 ne devait pas fuir.

Les résultats obtenus : Nous avons selon les dosages prévus obtenus 198mL de CO_2, moins que prévus.

En remplaçant l'éprouvette par le ballon, il a fallu augmenter les doses (multiplier par 4).

Les résultats correspondent-ils à ce que l'on croyait : On obtient moins que prévus mais le gaz peut se dissoudre aussi dans l'eau et il faut une forte surpression pour gonfler le ballon. Le ballon relâché est bien propulsé mais nous voulons propulser une voiture.

Lors du montage de la voiture à propulser et d'essais, la bouteille gonflée fixée se dégonfle trop vite !

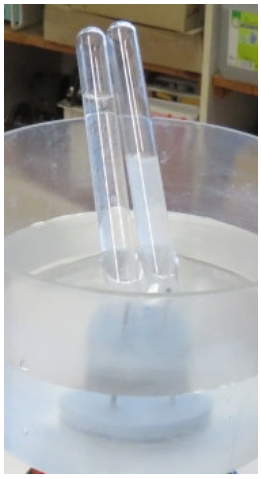
Modifications, améliorations faites ou à faire : Augmenter les doses pour obtenir plus de CO_2

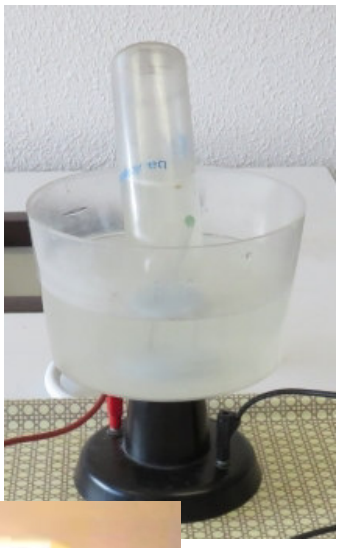
En augmentant les doses nous n'avons pas eu le temps de bien fermer le bouchon de l'erlenmeyer et nous avons été arrosés de vinaigre, les lunettes nous ont bien protégés.

Mieux contrôler la sortie du gaz de la bouteille gonflée pour faire avancer plus ou moins la voiture, effectuer la production de CO_2 sur le véhicule avant le lancement.

Ce mode de propulsion produit aussi du dioxyde de carbone qui est un gaz à effet de serre

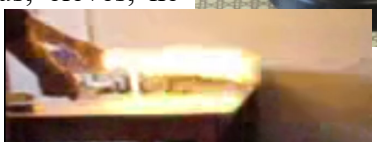
Propulser avec la chimie : (2) L'utilisation du dihydrogène et la pile à combustible





Pourquoi : Lors du travail sur les électrolyses, des bulles de gaz apparaissaient. On voit en 4ème que la décomposition de l'eau produit du dihydrogène et du dioxygène. Le dihydrogène est connu pour être très explosif en présence de dioxygène.

Nous avons refait l'électrolyse de l'eau en faisant passer du courant et tester les 2 gaz produits. Le dihydrogène détonne en présence d'une flamme et le dioxygène ravive une bûchette incandescente. Il suffit de récolter les deux gaz dans le même récipient. Ensuite en présentant un flamme devant l'ouverture du récipient une forte explosion retentit : combustion violente et très rapide (manipulation faite par le professeur). Nous, élèves, ne pouvons pas la maîtriser. Elle est <u>intéressante car non polluante</u>.



Un panneau solaire convient comme source d'énergie pour produire le dihydrogène.

Comment : Le collège possède une maquette de voiture à pile à combustible, l'alimentation électrique fourni le H_2 et le O_2.

Lorsqu'on alimente la pile à combustible avec ces deux gaz, la réaction inverse à l'électrolyse produit de l'électricité.

Matériel : Un socle, une pile (à combustible) à dihydrogène, de l'eau distillée, deux tubes, des tuyaux, des cloches de stockage, un alimentation électrique (pile, générateur ou panneau solaire).

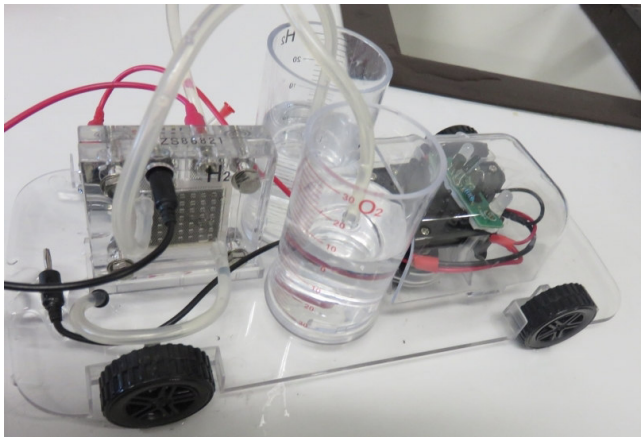
Explication :

La molécule d'eau (H_2O), est décomposée par le « courant électrique », pour produire dioxygène (O_2) et du dihydrogène (H_2) : c'est une électrolyse.

$$2H_2O \rightarrow O_2 + 2H_2$$

Ensuite, en coupant la source électrique, la réaction inverse est produite, produisant de l'énergie électrique : synthèse de l'eau.

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$



Les résultats obtenus :
Après quelques minutes de chargement, on rebranche les tuyaux, et la voiture avance ! Le moteur électrique est alimenté.

Les résultats correspondent-ils à ce que l'on croyait:
Oui, les résultats sont concluants et intéressants.

Quelles modifications, améliorations faites ou à faire : Améliorer le socle et les roues ; augmentation du volume des réservoirs mais le stockage du dihydrogène est délicat ! …

Il existe déjà des voitures à hydrogène qui utilisent cette technique.
La Station Spatiale Internationale utilise aussi des piles à hydrogène, car elles sont beaucoup moins lourdes et moins volumineuses que des batteries et elles sont alimentées par des panneaux solaires.

Ce mode de propulsion est très intéressant car il ne prélève par de ressources de la Terre et ne produit pas de gaz polluants !

Propulser avec la chimie : (3) Produire de l'électricité

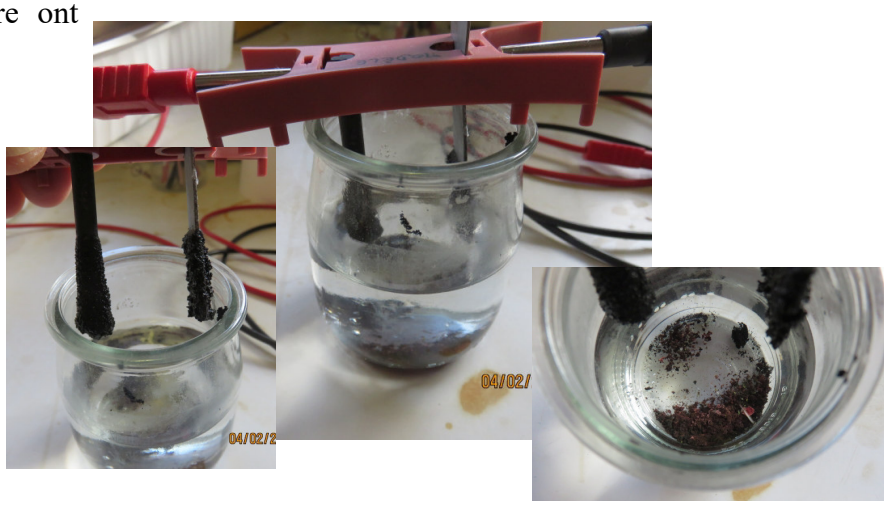
Pourquoi : En mettant de la poudre de zinc dans une solution de sulfate de cuivre, la température s'élève, la solution se décolore, le zinc se recouvre de cuivre et des ions zinc apparaissent dans la solution.
Il y a un transfert d'électrons entre de zinc et le cuivre. De l'énergie chimique est transformée en énergie thermique.

Comment : Pourquoi ne pas récupérer ces électrons qui passent du zinc au cuivre pour produire un courant électrique. L'énergie chimique serait transformée en énergie électrique.

Matériel : pot, une tige en carbone, une tige en zinc, une solution de sulfate de cuivre
Manipulation : Attacher une tige de carbone et une tige de zinc sur un support, plonger l'ensemble dans un pot contenant une solution de sulfate de cuivre. On relie les deux électrodes à un voltmètre.

Les résultats obtenus : la tension aux bornes est de 0,64V
On observe un dépôt de cuivre sur la tige de carbone et une décoloration du sulfate de cuivre.
4h plus tard, la solution est incolore, transparente, il y a beaucoup de dépôt de cuivre et le zinc est rongé.

Après des tests les ions cuivre ont disparus remplacés par des ions zinc.



Explication :

Le zinc s'est décomposé en ions zinc en libérant 2 électrons dans le circuit, en même temps 2 électrons sont consommés par les ions cuivre pour former du cuivre métal. La pile est usée lorsque les ions cuivre ou le métal zinc ont disparu.

Les résultats correspondent-ils à ce que l'on croyait :

La « pile » a produit une tension mais pas suffisante pour faire tourner un moteur.

Quelles modifications, améliorations faites ou à faire, prolongation du projet :

Il faut faire une pile plus puissante que la première : davantage de contacts donc des électrodes avec plus de surface, des piles plus grosses et aussi augmenter le nombre de piles.

L'objectif reste de faire tourner un moteur, pas encore essayé

Ici La transformation de substances chimiques produit de l'énergie électrique.

On a aussi vu avec les électrolyses qu'un courant électrique peut produire des réactions chimiques : de l'énergie chimique.

L'idéal serait de charger un ensemble en énergie chimique avec des panneaux solaires
qui se déchargerait ensuite lorsqu'on le demande : une batterie rechargeable !

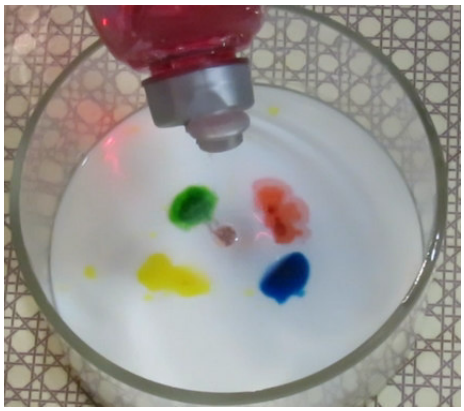
La chimie pour s'amuser : La danse des colorants

Pourquoi : Faire tourner des colorants à la surface du lait (vu en vidéo).

Comment : On dépose séparément à la surface du lait au repos des colorants, on verse ensuite une goutte de liquide vaisselle au milieu.

Matériel : assiette, lait, colorant, liquide vaisselle

Explication : Comme on l'a vu précédemment, le savon est hydrophile d'un côté et lipophile de l'autre.
Le lait contient des corps gras situés plutôt en surface car moins denses et non solubles dans l'eau.
Les molécules de savon versées permettent de dissoudre le gras dans l'eau du lait.



Le résultat correspond en partie à ce que l'on croyait , les colorants se déplacent mais ne tournent pas comme dans la vidéo.

Expérience à refaire avec du lait écrémé (sans crème).

On a la même chose à la maison lorsqu'on met une goutte de liquide vaisselle dans un casserole grasse remplie d'eau : la tache grasse disparaît du centre vers l'extérieur.

La chimie pour s'amuser : Le « dentifrice » pour éléphant.

Pourquoi : Le but est de faire une sorte de petite explosion de mousse qui ressemble à du dentifrice

Comment : De l'eau oxygénée versée sur du bicarbonate de sodium avec du liquide vaisselle, du colorant alimentaire dans un Erlenmeyer, produit une explosion de mousse qui sort de l'Erlenmeyer comme pour un tube de dentifrice. Comme le collège ne disposait pas d'eau oxygénée le professeur nous a proposé de remplacer par du vinaigre à 10%.

Matériel : Il faut un Erlenmeyer 500mL, bassine, plateau, petite cuillère, liquide vaisselle lunettes de protection, blouses de protection, balance.

Réactifs : 15g de bicarbonate de sodium, 100mL de vinaigre, 10mL de liquide vaisselle, 2 gouttes de colorant

Manipulation: Verser le bicarbonate de sodium, le liquide vaisselle et le colorant dans l'erlenmeyer puis verser le vinaigre.

Explication : Le bicarbonate de sodium produit du dioxyde de carbone, un gaz, lorsqu'il réagit avec de l'eau chaude, un acide (ou de l'eau oxygénée) cela forme des bulles de mousse avec le savon.

Les résultats obtenus : Nous avons obtenu un petit cylindre de mousse au dessus puis une coulée sur les bords de l'Erlenmeyer.

Le résultat correspond en partie à ce que l'on croyait , mais nous nous attendions à une grande « tour » de mousse comme sur les vidéos.

En mettant le colorant sur le côté cela ne colore qu'un côté de la mousse, plus joli !

Quelles modifications, améliorations faites ou à faire : En chauffant le vinaigre, c'est plus rapide, plus efficace.

On peut aussi essayer de dissoudre le bicarbonate dans de l'eau tiède mais aussi essayer avec de l'eau oxygénée.

La tour est toute petite car les bulles sortent trop doucement et la « tour » s'écroule trop vite, les bulles cassent : peut-être qu'en rajoutant de la glycérine comme pour les bulles de savon d'enfant ?

La chimie pour s'amuser : fabriquer une limonade

Pourquoi : Fabriquer une boisson agréable et pétillante.

Comment : En mélangeant à de l'eau, du jus de citron, du sucre et du bicarbonate de sodium, nous fabriquons une boisson.

Matériel : Un récipient, une cuillère, de l'eau, du jus de citron, du sucre en poudre et du bicarbonate de sodium et des gobelets alimentaires gradués auparavant.

Manipulation : Nous avons mélangé 160mL d'eau, 40mL de jus de citron, 6g de sucre en poudre et 1g de bicarbonate de sodium.

Explication : le bicarbonate de sodium réagit avec l'acide ou l'eau chaude. Le jus de citron est acide et permet la réaction chimique avec le bicarbonate de sodium pour former du dioxyde de carbone, le gaz dissous dans l'eau des boissons gazeuses.

Les résultats obtenus : Une limonade fraîche et délicieuse.

La boisson correspondait à nos attentes mais elle manquait de bulle.

Modifications, améliorations à faire : mettre un peu plus de bicarbonate de sodium pour avoir plus de bulles. Le Pulco utilisé pour la réaction est-il assez acide ?

Peut-être qu'en prenant une bouteille fermée comme pour la fabrication de boissons gazeuses à la maison sous pression, la boisson serait plus gazeuse.

La chimie pour s'amuser : Dissolution du sucre et du sel puis recristallisation

Pourquoi : Nous voulions vérifier ce que le professeur nous avait dit qu'on ne pouvait dissoudre que 350g de sel par litre d'eau et jusqu'à 2kg de sucre par litre d'eau avant d'atteindre la saturation.

Comment : Nous avons testé sur des volumes d'eau de 10 ou 20mL.

Matériel : éprouvettes graduées, flacons bouchés, balance précise et coupelles de pesée.

Explication : Nous avons tenté de dissoudre différentes valeurs de sel ou de sucre jusqu'à obtenir du sel ou du sucre non dissous au fond : des solutions saturées.
Nous avons modifié les valeurs de telle sortes que la substance soit complètement dissoute mais à son maximum.

Les résultats obtenus : 350g/L pour le sel et 2000g/L pour le sucre ont été dissous mais pas plus ! Comme prévus.

Modifications apportées ou à faire : à la fin nous avons décidé de pendre des fils dans les solutions pour que l'eau remonte le long du fil et s'évapore pour former des cristaux, en ajoutant des gouttes de colorants pour faire comme des bonbons.
Quelques cristaux de sucre se sont bien formés le long des fils mais pour le sel des cristaux bien carrés se sont formés au fond des pots assez rapidement.

On aimerait filmer la formation d'un cristal de sel avec une caméra en faisant des photos toutes les 5 minutes.

La chimie pour s'amuser : le jus de chou rouge pour évaluer l'acidité

Pourquoi certaines substances naturelles telles que le jus chou rouge, la framboise changent de couleur lorsqu'elles sont mises dans l'évier avec du savon, un pH légèrement supérieur à 7.

Comment : En versant des substances ayant des pH différents (acidités/basicités différentes) dans du jus de chou rouge.

Matériel : 15 béchers, jus de chou rouge, substances acides et basiques du collège, gants, lunettes.

Manipulations : Nous avons versé la même quantité de jus de chou rouge dans les 15 béchers. Puis chaque groupe a versé une solution, le professeur à versé l'acide fort et la soude forte.

Résultats obtenus : Nous avons eu un très joli dégradé de couleurs.

Explication : Le jus de chou rouge se comporte comme un indicateur coloré qui change de couleur selon la valeur du pH mais ces valeurs ne sont pas fixes !

C'était l'occasion pour nous de mesurer des pH avec des papiers indicateurs, des indicateurs comme le bleu de Bromothymol (ou la phénolphtaléine, qui nous a été présentée lors de la visite de la CTS).

Conclusion

Les 30 élèves, par petits groupes, avons travaillé depuis le début de ce projet sur de nombreuses matières utilisées quotidiennement et produites par la chimie : on peut copier des molécules comme pour les arômes et les médicaments afin de ne pas trop exploiter la nature, la chimie peut aussi créer de nouvelles molécules comme les matières plastiques (très fortement utilisés car très pratiques) mais ne sont pas toujours dégradables par la nature.

Actuellement la combustion (aussi une transformation chimique) de produits pétroliers propulse les voitures mais épuise les ressources et pollue l'atmosphère ; Les essais d'autres méthodes comme la pile à dihydrogène et la pile électrochimique sont intéressants et à poursuivre.

La chimie peut aussi protéger et embellir des pièces industrielles.

Les séances d'atelier ont aussi permis de s'amuser tout en apprenant de nouvelles connaissances et en respectant les consignes

Les manipulations effectuées ont montré que l'intervention de la chimie pouvait faciliter et améliorer le quotidien. Il faut cependant aussi tenir compte de l'impact de ces matières et de leur fabrication sur la nature.

Nous avons cependant eu besoin d'aides, internet, camarades et professeurs, tant pour les connaissances que pour les manipulations et conditions de sécurité.

La visite de l'entreprise, la CTS, a montré tout l'intérêt industriel et très souvent caché de la chimie galvanisation, peintures et vernis. Cette entreprise tient compte aussi de la sécurité des personnes et de la préservation de l'environnement en développant des compétences dans le traitement des vapeurs et de l'eau mais aussi en évitant les substances nocives.

Est-ce que cette chimie a rendu notre monde meilleur ou plus facile pour notre quotidien ?
Le question reste posée mais il faut y penser dès le développement d'un produit.