

Qu'y a-t-il dans le kit d'expériences?

Dans votre kit d'expériences, vous trouverez:

-  1 flacon de 125 mL d'Iso-Bétadine® (Voir note à la fin du descriptif, page 22)
-  2 pipettes pasteur (compte-gouttes de 5 mL) graduées
-  10 coton-tiges
-  10 g de vitamine C (acide ascorbique) en poudre
-  1 càs de haricots blancs
-  1 càs d'amidon de maïs (= maïzena)
-  1 càs d'amidon (= féculé) de pomme de terre
-  2 càs d'amidon de blé
-  1 càs d'amidon de riz (amidon Remy pour le linge)
-  1 càs de riz
-  2 comprimés de Javel effervescent
-  1 raquette tue-mouches électrique
-  2 piles AA 1,5 V
-  2 tubes de PVC de 40 cm
-  2 tubes de PVC de 20 cm
-  5 pailles qui peuvent être recourbées
-  2 électrodes
-  1 capsule cubique en plastique

Remarques :

Science on Stage Belgium ne peut être tenu responsable de la mauvaise utilisation des produits qui se trouvent dans le kit, le non-respect des consignes de sécurité et la non-observance des protocoles d'expériences.

Il convient, lors de l'utilisation de produits chimiques, de porter une blouse de laboratoire, des lunettes de sécurité, si nécessaire, des gants adéquats et de travailler sous hotte.

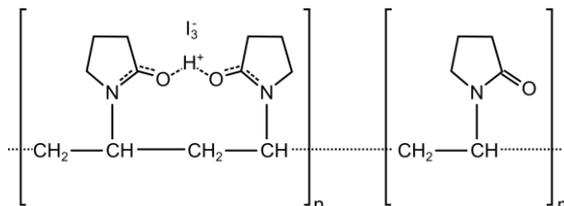
Enfin, la plupart des produits, selon les consignes données dans les labos ne peuvent être éliminés à l'évier. Veuillez respecter la législation en vigueur.

Idées d'expériences à réaliser avec le matériel du kit .

Utilisation de l'Iso-Bétadine®

D'après les descriptions et avec l'autorisation de Josep Corominas (Espagne)

L'Iso-Betadine®, la **polyvidone iodée** (ou povidone iodée), est un complexe chimique soluble dans l'eau, composé d'iode et de polyvinylpyrrolidone.



Les expériences suivantes demanderont l'utilisation d'une solution d'Iso-Bétadine® :

A utiliser du labo :



- 1 bécher 100 mL (ou 1 verre)
- 1 pipette graduée
- 1 poire de sécurité ou propipette
- Eau déminéralisée

Mode opératoire :

Diluer 2,5 mL d'Iso-Bétadine® dans un bécher jusqu'à 100 mL avec de l'eau déminéralisée.

Qualité du jambon

But de la manipulation :

Mettre en évidence la qualité de différentes marques de jambon/saucisson.

A utiliser du kit :



- Solution préparée d'Iso-Bétadine®
- Pipettes

A apporter de la maison (ou magasin) :



- Fines tranches de jambon et de saucisson
- Assiettes (jetables)

Mode opératoire :

1. Disposer les différentes tranches de charcuterie sur des assiettes.
2. Verser sur chaque échantillon quelques gouttes de la solution préparée d'Iso-Bétadine®, pour les mouiller.
3. Attendez environ 2 à 3 minutes.
4. Observer la couleur de l'Iso-Bétadine® sur chaque échantillon. La présence d'amidon peut facilement être identifiée.

Ce que vous devez savoir :

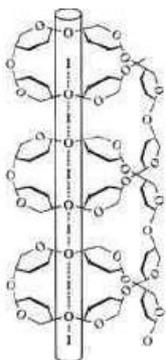
La présence d'amidon dans un aliment peut être détectée avec le diiode, par l'apparition d'une coloration bleu foncée. Nous utilisons l'Iso-Bétadine® comme composé contenant le diiode.

Questions pour réfléchir :

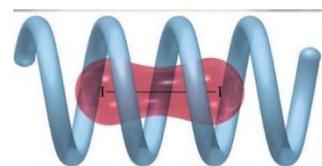
- Vérifier les observations en consultant les étiquettes de composition sur l'emballage.
- Comparer les prix de différents (par 100 g) échantillons de saucisse, jambons... en fonction des résultats obtenus.

Explications :

Le diiode de l'Iso-Bétadine® forme, avec les chaînes de l'amidon, un complexe, où les ions I⁻ sont emprisonnés au milieu des chaînes.



L'amylose hélicoïdale forme un complexe de transfert de charge bleu avec l'iode moléculaire :



Voir explications en espagnol, pages 34 et 35 sur le site : <https://www.slideshare.net/BetzyValeriaCuetoHua/carbohidratos-bioquimica>
ou encore en français sur le site : <http://www.didier-pol.net/2amidon.htm>

Message secret

But de la manipulation :

Mettre en évidence une réaction rédox.

A utiliser du kit :



Solution d'Iso-Bétadine®
1 pointe de spatule de vitamine C
2 coton-tiges

A utiliser de la maison :



1 feuille de papier blanc
½ verre d'eau (de distribution)
1 cuillère

Préparation :

Dissoudre la vitamine C dans l'eau.

Mode opératoire :

1. Mouiller le coton-tige dans la solution de vitamine C, et écrire un mot, une phrase ou faire un dessin sur le papier blanc. Votre message sera invisible.
2. Laisser sécher.
3. Pour faire apparaître le message, mouiller un autre coton-tige dans la solution d'Iso-Bétadine® et le passer sur les endroits écrits. Le message apparaît.

Remarque :

Lorsque la feuille est sèche, on ne voit plus le message ! Il est donc difficile de passer le coton-tige sur le message !!! De plus, c'est sur le message que le diiode sera décoloré (en ion iodure). Il faut donc passer le coton-tige sur la feuille aux environs de et sur le message qui apparaîtra en décoloré.

Ce que vous devez savoir :

Entre le diiode et la vitamine C (acide ascorbique), il se produit une réaction d'oxydation-réduction. L'acide ascorbique tient le rôle de réducteur (d'où le nom qu'on lui donne « d'antioxydant ») et réagit avec le diiode qui se transforme en ion I⁻ incolore.



Buvez de l'eau, pas de l'alcool!

But de la manipulation :

Faire un tour de magie « chimique ».

A utiliser du kit :



1 pointe de spatule de vitamine C
Iso-Bétadine®

A utiliser de la maison :



- 2 verres transparents et incolores
- Eau de distribution

Mode opératoire :

1. Au fond d'un verre, mettre une pointe de couteau de vitamine C.
2. Remplir un autre verre d'eau et ajouter quelques gouttes d'Iso-Bétadine®. L'eau va prendre la couleur d'une liqueur (cognac, whisky...).
Attention ! Il faut faire ces manipulations sans que le public ne les voit.
3. Montrer au public ce second verre et signaler que vous allez transformer cette liqueur en eau.
4. Verser le contenu dans le verre contenant la vitamine C. Le liquide va devenir incolore.

Ce que vous devez savoir :

Voir explication précédente.

Où est la vitamine C?

But de la manipulation :

Mettre en évidence la réduction de la teneur en nutriments d'un aliment lors d'une cuisson dans l'eau.

A utiliser du kit :



- 10 haricots blancs
- Solution d'Iso-Bétadine®
- 1 Pipette

A utiliser du labo :



- 1 bécher en pyrex.
- 1 éprouvette graduée de 50 mL
- 1 pipette
- Eau de distribution
- Source de chaleur

Mode opératoire :

1. Dans le bécher, faire bouillir pendant environ 2 minutes, 10 haricots avec 30 mL d'eau. Laisser refroidir.
2. Enlever les haricots et conserver l'eau dans le bécher.
3. Ajouter goutte à goutte la solution d'Iso-Bétadine®.
4. Observer l'eau de cuisson des haricots : les premières gouttes se décolorent, les suivantes prennent la couleur pourpre.

Ce que vous devez savoir :

La vitamine C est passée des haricots dans l'eau ; la vitamine C est donc perdue à la cuisson. Elle se trouve dans l'eau de cuisson et réagit avec le di-iodure de l'iso-Bétadine® qui se transforme en ion incolore. Lorsque la vitamine C est réduite, la couleur pourpre apparaît parce que l'amidon des légumineuses a été dissout.

Question pour réfléchir :

A-t-on les mêmes observations avec d'autres aliments ? (graines, racines...)

Des taches d'Iso-Bétadine®

But des manipulations :

Comment enlever les taches d'Iso-Bétadine® ?

A utiliser du kit :



Iso-Bétadine®
Vitamine C solide (en poudre)
1 pipette

A utiliser de la maison :



Morceau de tissu
Eau de distribution

Mode opératoire :

1. Faire une tache d'Iso-Bétadine® sur un morceau de tissu. Laisser sécher.
2. Mettre de la vitamine C solide sur la tache avec un peu d'eau et frotter.
3. La tache disparaît aussitôt.

Ce que vous devez savoir :

Entre le diiode et la vitamine C (acide ascorbique), il se produit une réaction d'oxydation-réduction. Voir explications précédemment.

Pour aller plus loin :

Il serait intéressant de découvrir les "trucs" de nos grand-mères permettant d'enlever différentes taches.

Par exemple, réaliser sur des morceaux de tissus blancs des taches de tomates, Iso-Bétadine®, curcuma, herbes (chlorophylle) et tester en frottant chaque tache avec différents produits comme la vitamine C, l'eau de javel, l'ammoniaque, l'acétone, le white spirit, éthanol, etc.

Question pour réfléchir :

La publicité que l'on voit pour éliminer l'Iso-Bétadine® de l'eau dans lequel trempe du linge, est-ce si miraculeux que ça ? Que suffit-il de faire ?

Remarque :

Les poudres à lessiver sont complexes ; elles contiennent des agents réducteurs comme le dithionite de sodium ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$) ou le sulfite de sodium Na_2SO_3 ...

On y trouve, entre autres : des détergents (agents nettoyeurs et tensioactifs), des produits complexants, des agents séquestrants, des enzymes, des composés alcalins, des conservateurs, des parfums, des polycarboxylates, des ballasts, des azurants optiques, des agents blanchissants, des activateurs, des phosphates...

Où est passé l'amidon?

But de la manipulation :

Montrer l'intérêt du lavage du riz dans les recettes de cuisine orientale.

A utiliser du kit :



Du riz
1 pipette
Solution préparée d'Iso-Bétadine®

A utiliser de la maison :



1 petite passoire

A utiliser du labo :



Eau de distribution



1 petit récipient (verre de montre, par ex.)



1 petit bécher ou un verre

Mode opératoire :

1. Dans le récipient, verser quelques gouttes de la solution d'Iso-Bétadine® sur 4 ou 5 grains de riz.
2. Placer une douzaine de grains de riz dans le bécher et les laver à l'eau 7 ou 8 fois en les frottant avec les doigts. (Eventuellement conserver l'eau des premiers lavages)
3. Ajouter quelques gouttes d'Iso-Bétadine® aux grains lavés.
4. Comparer la coloration des grains lavés et non lavés.

Constatations :

Les grains de riz non lavés prennent une couleur bleue-foncé (à cause de l'amidon).

La coloration des grains lavés n'est pas si intense.

Questions pour réfléchir :

Pourquoi la couleur est-elle différente ?

Où est passé l'amidon ?

Quel est le rôle de l'amidon

Pour aller plus loin :

Vérifier si l'eau de lavage du riz pourrait contenir de l'amidon en y versant quelques gouttes de solution d'Iso-Bétadine®. Conclure.

Un sceau original

Un **sceau** est une empreinte destinée à garantir l'authenticité d'un document ou d'une information. C'est aussi l'objet qui permet de réaliser cette empreinte.

But de la manipulation :

Réaliser un sceau à l'aide d'une pomme de terre.

A utiliser du kit :



Iso-Bétadine®

A utiliser de la maison :



1 grosse pomme de terre



1 couteau

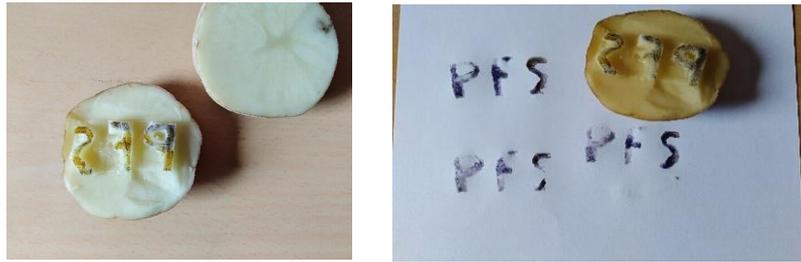


1 feuille de papier blanc

Mode opératoire :

1. Couper une grosse pomme de terre en deux, dans le sens de la longueur.
2. Dessiner ou écrire sur la face plane ce que deviendra votre sceau. (N'oubliez pas que vous devez faire en sorte que les lettres ou ce que vous dessinez, puissent être vus dans un miroir !)
3. Découper avec un couteau, les différentes parties de la pomme de terre, de façon à avoir un haut-relief. (Voir les illustrations).

4. Mettre un peu d'Iso-Bétadine® sur le haut-relief sur votre sceau et l'imprimer sur une feuille !



Les lettres PFS (PlayFul Science), en haut relief sur une moitié de pomme de terre. Remarquer comment les lettres sont découpées.

Constatations :

L'amidon de la pomme de terre, au contact de l'Iso-Bétadine®, devient violet et est alors utilisé comme encre.

Reconnaissance de différents amidons

But de la manipulation :

Mettre en évidence les différentes structures de l'amidon.

A utiliser du kit :



Solution d'Iso-Bétadine®
Des amidons de blé, de maïs, de riz, de pomme de terre
1 pipette

A utiliser du labo :



Des tubes à essais et leurs bouchons
1 éprouvette graduée de 10 mL
1 portoir
1 marqueur à verre
1 pissette d'eau déminéralisée
Spatules (autant que de types d'amidon)

Manipulation :

1. Placer dans chaque tube à essais une pointe de spatule des différents amidons (sans contaminer les échantillons : 1 spatule par échantillon !).
2. Noter le contenu sur chaque tube.
3. Ajouter dans chaque tube 10 mL d'eau. Bien remuer.
4. Verser 10 mL d'eau dans un tube vide. Il servira de témoin.
5. Ajouter quelques (deux à trois) gouttes de la solution d'Iso-Bétadine® dans chaque tube à essais, jusqu'à obtenir une couleur permanente.
6. Comparer les colorations.



De gauche à droite : farine, amidon de blé, amidon de maïs, amidon de riz

Pour en savoir plus :

Plusieurs aliments contiennent de l'amidon, un polymère (unités de α -D-glucose). Mais la structure du polymère n'est pas toujours la même. On peut trouver les molécules du polymère enroulées en hélice qui forment des tubes. Selon la forme des hélices, on a des couleurs différentes avec l'Iso-Bétadine®.

Iso-Bétadine® et lumières

But de la manipulation :

Etudier l'effet de lumière de différentes longueurs d'onde sur l'Iso-Bétadine®.

A utiliser du kit :



Solution d'Iso-Bétadine®

A utiliser du labo ou de la maison :



1 petite cuvette d'analyse (à défaut un petit verre de cuisine)



Différents lasers de couleur : rouge ($\lambda = 650$ nm), vert ($\lambda = 532$ nm), bleu ou violet ($\lambda = 405$ nm) – A défaut, remplacer les lasers par des filtres de couleur (rouge, vert et bleu) – Utiliser une source de lumière blanche (comme le soleil ou un spot lumineux)



1 télécommande (d'une TV ou autre) et 1 smartphone ou un appareil photo

Mode opératoire

Vous allez effectuer une simple recherche à propos de l'absorption par le diode de lumière de différentes longueurs d'onde.

1. Remplir la cuvette ou le petit verre par la solution d'Iso-Bétadine®.
2. Faire passer le rayon laser de chaque couleur à travers la solution.
Repérer quelles couleurs de rayon laser traversent la solution et quelles couleurs sont absorbées.
3. Au cas où vous n'auriez pas de lasers, mettre la cuvette ou le verre rempli de la solution d'Iso-Bétadine® bien illuminé soit par le soleil soit par une lampe blanche. Placer chaque filtre devant la cuvette ou le verre et observer quelles couleurs traversent le liquide et lesquelles sont absorbées.
4. Allumer la caméra de votre smartphone ou appareil photographique. Diriger le rayon de la télécommande vers votre appareil photo. Vous observez une lumière rosée en provenance de la diode électroluminescente de la télécommande.
5. Insérer la cuvette ou le verre avec la solution d'Iso-Bétadine® entre la télécommande et le smartphone (ou appareil photo). Vous voyez une lumière en provenance de la télécommande, l'Iso-Bétadine® n'absorbe pas les rayons IR.



Figure 1



Figure 2



Figure 3



Figure 4

Figure 1 – un verre avec la solution d'Iso-Bétadine® traversée par la lumière du soleil. Figure 2 – filtre rouge : la lumière traverse et il n'y a pas d'absorption. Figure 3 – Filtre vert : la lumière est absorbée. Figure 4 – filtre bleu : la lumière est absorbée.

Ce que vous devez savoir :

La télécommande émet des rayons IR très proches du rouge, mais le spectre de longueurs d'onde est plus large. Si vous pouvez observer le faisceau en provenance de la LED de la télécommande, c'est que le rayon IR n'est pas absorbé.

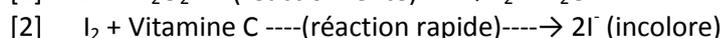
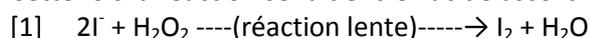
Une réaction horloge avec l'Iso-Bétadine®

Ce que vous devez savoir :

On mélange deux solutions incolores et au bout d'un certain temps, la couleur change et devient noire. Le changement soudain et parfois inattendu donne à ces réactions leur charme et un effet visuel.

La plus connue des « clock reactions » se fait entre l'iodate de potassium (un oxydant) et le bisulfite de sodium (un réducteur).

Cette fois la réaction se fait entre l'acide ascorbique (vitamine C) et le diiode.



Dans la réaction [1] les ions iodure réagissent avec l'eau oxygénée pour former le diiode, qui prend la couleur bleue avec l'amidon, MAIS....

Dans la réaction [2], la vitamine C réagit immédiatement avec le diiode formé en [1] pour donner les ions iodure incolores. Le tout reste donc incolore tant qu'il y a de la vitamine C.

C'est la vitamine C qui fait l'effet oscillant, une fois qu'il n'y en a plus, l'ensemble devient bleu foncé, à cause de l'amidon. La solution d'Iso-Bétadine® sert de source de diiode.

But de la manipulation :

Réaliser une clock réaction et en comprendre les mécanismes.

A utiliser du kit :



Pipettes
vitamine C solide (en poudre)
Iso-Bétadine®
Amidon

A utiliser du labo :



4 béchers de 100 mL
1 spatule
1 éprouvette graduée de 100 mL
1 éprouvette graduée de 50 mL en verre
1 balance
1 nacelle de pesée
1 marqueur à verre
Eau déminéralisée
Eau oxygénée à 3 %

Mode opératoire :

1. Préparer, dans un bécher, une solution avec 1,0 g de vitamine C dans 60 mL eau.
2. Noter le récipient.
3. Solution A : 15 gouttes d'Iso-Bétadine® + 12 gouttes de la solution de vitamine C + 30 mL d'eau.
4. Noter le récipient.
5. Solution B : 30 mL eau oxygénée 3% + une petite spatule d'amidon.

6. Noter le récipient.
7. Mélanger les solutions A et B (incolores).
La couleur doit changer environ en 2 minutes (très foncée). Puis, au bout d'une minute à nouveau incolore ...
Les durées varient en fonction des concentrations de vitamine C (plus ou moins de volume de solution) et de la température.

Question pour réfléchir :

Pourquoi la couleur bleue apparaît-elle lentement ? (Parce qu'elle est produite lors de l'étape lente). Lors de la réaction entre l'iodate de potassium et le bisulfite de sodium, la couleur bleue apparaît brusquement. Quelle en est, à votre avis, la raison ? (Parce qu'elle est produite lors de l'étape rapide).

Photosynthèse

Amidon, lumière et chlorophylle

Buts des manipulations:

Mettre en évidence l'amidon dans la cellule végétale.
Comparer la présence d'amidon en présence et absence de lumière.
Comparer la présence d'amidon en présence et en absence de chlorophylle.

A utiliser du kit :

-  1 pipette en plastique
-  1 tube de PVC
-  Iso-Bétadine®

A utiliser du labo :

-  2 béchers en pyrex de 250 mL
-  2 verres de montre
-  1 bécher de 250 mL
-  2 maniques ou pinces
-  1 plaque chauffante électrique
-  1 hotte
-  1 pince fine longue
-  Essuie-tout



Produits:

-  Ethanol (H225, P210, P233, P240, P243, P280, P403+235)
-  Eau distillée
-  Feuilles de lierre "panaché" (placées à la lumière) (*Hedera helix variegata*)

Mode opératoire:

1. Rouler une feuille de lierre fraîchement cueillie et la glisser dans un tube PVC (sans l'enfoncer) à l'abri de la lumière durant 24 h.

- Sortir la feuille du tube en PVC et la placer dans un bécher, contenant de l'eau distillée à ébullition durant environ 15 à 30 secondes (pour casser les cellules).
- Jeter l'eau.
- Faire de même, dans un second bécher, avec une feuille fraichement cueillie ayant été à la lumière.
- SOUS** la hotte, couvrir les feuilles avec de l'éthanol; placer les b chers sur la plaque chauffante. Laisser bouillir (79 C) jusqu'à décoloration des feuilles.
- Réhydrater et éliminer l'alcool restant en trempant les feuilles environ 15 secondes dans de l'eau froide distillée.
- Sortir les feuilles de l'eau, les sécher délicatement sur du papier essuie-tout et les placer sur un verre de montre.
- Verser sur chaque feuille une à deux gouttes d'Iso-Bétadine et observer.

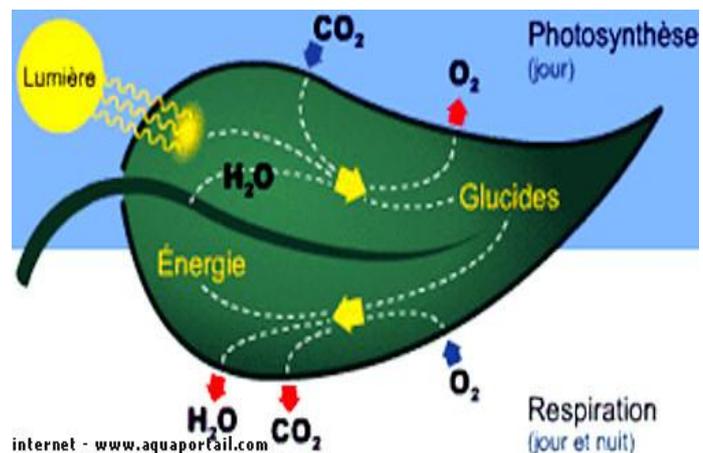
Constatations.:

L'Iso-Bétadine versée sur la feuille exposée à la lumière et dans les parties contenant de la chlorophylle devient violet-noir.

La présence d'amidon met en évidence la photosynthèse.

Ce qu'il faut savoir.:

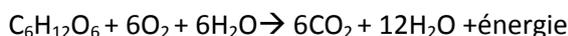
Gr ce à la chlorophylle (pigment vert contenu dans les chloroplastes des cellules végétales), l'énergie lumineuse permet la transformation de substances minérales (CO₂ et H₂O) en substance organique (glucose).



Jour :



Jour et Nuit: Respiration



Pour aller plus loin:

Matériel:



1  prouvette graduée et son bouchon

1 laser violet (405 nm)

Mode opératoire:

- Récolter l'alcool et la chlorophylle dissoute dans une éprouvette graduée.
- Eclairer l'alcool avec le laser.

La chlorophylle absorbe la lumière violette et r emet dans le rouge (phénomène de fluorescence).

Mise en évidence et localisation de l'amidon

Buts de la manipulation:

Mettre en évidence la présence d'amidon dans les structures de réserve.
Localiser l'amidon dans la cellule végétale.

A utiliser du kit :

-  Iso-Bétadine
-  1 graine de haricot
-  Féculé de pomme de terre

A utiliser du labo :

* Matériel :

-  1 tube à essais
-  1 portoir
-  1 verre de montre
-  1 microscope
-  lames porte-objet
-  Lamelles couvre-objet
-  1 planche à découper
-  1 couteau
-  1 scalpel
-  1 spatule

* Produits:

-  Eau distillée
-  Tubercule de pomme de terre

Mode opératoire:

1. Placer, dans un tube à essais, une spatule de féculé de pomme de terre.
2. Ajouter un peu d'eau distillée et mélanger (=empois d'amidon).
3. Ajouter deux gouttes d'Iso-Bétadine. Observer et conclure.

4. Couper en deux dans le sens de la longueur, une graine de haricot.
5. Placer les morceaux sur un verre de montre.
6. Verser sur la face interne coupée, une goutte d'Iso-Bétadine. Observer et conclure.

7. Découper une frite dans le tubercule de pomme de terre.
8. Gratter la surface à l'aide du couteau. Monter entre lame et lamelle et observer au microscope.
9. Répéter l'opération avec une goutte d'Iso-Bétadine.

10. Couper une tranche, la plus fine possible, dans l'extrémité de la frite de pomme de terre.
11. La placer entre lame et lamelle et l'observer au microscope.
12. Répéter en présence d'une goutte d'Iso-Bétadine.

Ce qu'il faut savoir:

La coloration sur les graines indique que celles-ci contiennent des tissus de réserve riches en amidon.
Les grains d'amidon (amyloplastes) se colorent également en présence de diode.

Sur les bords les plus minces de la coupe de la frite et à fort grossissement, on distingue des grains noirs voire des stries d'accroissement (en travaillant avec le diaphragme) qui montrent que la synthèse de l'amidon s'effectue en couches concentriques.

En gros, l'amidon est un tissu de réserve que l'on trouve surtout dans les organes de réserve mais on peut aussi en trouver dans les organes photosynthétiques des plantes.

Le glucose formé par la photosynthèse s'accumule transitoirement dans les organes photosynthétiques sous forme d'amidon TRANSITOIRE qui est synthétisé pendant la journée (lorsque la photosynthèse est active) et dégradé pendant la nuit pour fournir les autres organes en carbone et énergie en période sombre.

Il ne s'agit pas d'un amidon stable comme dans les organes de réserve (tubercule, graine, fruit). La preuve, la feuille mise 24h sans lumière n'en produit plus...

L'amidon de réserve est synthétisé dans les amyloplastes des tissus de stockage (graines, tubercules) où il s'accumule pendant une des phases du développement (le développement des graines par exemple), puis est dégradé et utilisé pendant une autre phase (ex: la germination).

Electrostatique

Les expériences suivantes ont été suggérées, entre autre, par Josep Corominas, Philippe Wilock, et les membres du comité de Science on Stage Belgium.

De nombreuses expériences utilisant une partie du matériel sont également décrites dans les manuels de Science Infuse qui accompagnent des kits pour élèves.

Frottez - Chargez!

But de la manipulation :

Etudier l'effet d'attraction, dû au frottement, de certains matériaux.

A utiliser du kit :



1 Tube de PVC de 40 cm



1 Paille en plastique

A utiliser du labo ou de la maison :



1 éprouvette en verre ou une tige en verre



Des mouchoirs en papier ou du papier absorbant (doux)



Différents petits objets d'épaisseur très mince (morceaux de papier, morceaux de feuille alu, sel, morceaux de fibres (fil à coudre, quelques fils de tissus), petits morceaux de fils de cuivre dénudé, morceaux de plastique, morceaux de polystyrène, morceaux de nylon, morceaux de bois ...) – de la taille de l'ordre du cm².



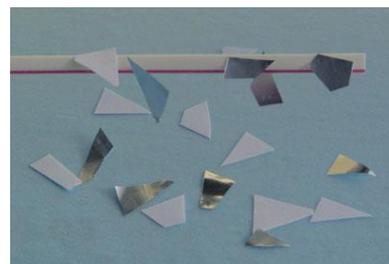
Les mêmes types d'objets, mais plus gros, plus lourds.



1 grande feuille de papier aluminium (30 cm x 40 cm, environ).

Mode opératoire :

1. Disposer sur une table les différents petits objets.
2. Frotter gentiment un tube de PVC avec un mouchoir en papier.
3. Approcher le tube frotté des petits objets.
4. Regarder quels sont les objets attirés.



5. Répéter l'opération (1 à 4) en utilisant une paille frottée.
6. Répéter l'opération (1 à 4) en utilisant l'éprouvette frottée.
7. Répéter l'opération (1 à 4) en plaçant une grande feuille de papier alu sous les objets.
8. Comparez les comportements si on utilise des objets plus lourds.

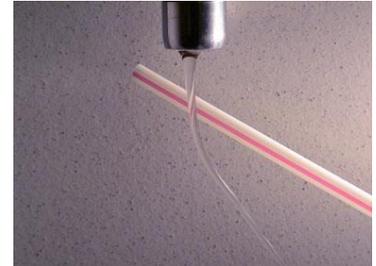
Questions pour réfléchir :

Tous les objets sont-ils attirés de la même façon ?

Y a-t-il un changement de comportement si on utilise l'aluminium comme support.

Que se passe-t-il si on touche la feuille d'aluminium ?

Pourrait-on aussi attirer du liquide ?



Pour aller plus loin :

Faire couler un fin filet d'eau (utiliser par exemple le robinet ouvert pour obtenir un filet de 2 mm de diamètre ou, remplir une burette fixée sur un statif, remplie d'eau munie d'un robinet, au-dessus d'un récipient pour recueillir l'eau; ouvrir le robinet).

Frotter le tube de PVC ou la paille avec un mouchoir et l'approcher du filet d'eau. (Astuce : tenir le tube horizontalement).

Explication :

Un corps frotté capable d'attirer des objets légers est dit électrisé ou chargé d'électricité. Ce sont des matériaux triboélectriques.

Autre idée :

Frotter gentiment une paille et la poser contre le tableau, puis utiliser une autre et la poser contre une vitre, contre un mur, contre une porte en bois ou en métal, sur le dos d'un élève ...

L'idée est de montrer que les pailles collent sur tout (même le métal), qu'elles y restent assez longtemps ; que les pailles n'attirent pas le mur, ni la porte, ... et pourtant, ce n'est pas parce qu'on ne voit rien qu'il n'y a rien !

Remarques :

Veiller à ce que le tube ne touche pas la main.

Il est inutile de frotter énergiquement ; cela fait transpirer, rend les mouchoirs, le tube et l'air humides.

Interaction entre objets électrisés.

But de la manipulation :

Etudier les interactions entre plusieurs objets frottés.

A utiliser du kit :

-  2 tubes de PVC de 40 cm
-  2 tubes de PVC de 20 cm

A utiliser du labo ou de la maison :

-  2 éprouvettes en verre du même diamètre que les tubes en PVC
-  Des mouchoirs en papier ou du papier absorbant (doux)

Remarque

Les expériences d'électrostatiques fonctionnent d'autant mieux que l'air est sec. Dans le cas contraire, il est conseillé d'utiliser un sèche-cheveux pour assécher l'air autour du matériel.

Mode opératoire :

1. Disposer sur une table, parallèlement l'un à l'autre, distants d'environ 10 cm, les 2 grands tubes de PVC.
2. Frotter gentiment un petit tube de PVC avec un mouchoir en papier.
3. Le poser sur les 2 grands tubes, perpendiculairement à ceux-ci.
4. Frotter le second petit tube de PVC.
5. L'approcher du premier petit tube. – Poser ce tube sur les 2 grands tubes parallèles.
6. Constater.
7. Frotter gentiment une éprouvette de verre avec un mouchoir en papier et la placer entre les deux petits tubes en PVC.
8. Constater.
9. Refaire la même expérience en échangeant les éprouvettes et les petits tubes de PVC.

Questions pour réfléchir

Y a-t-il des comportements différents lorsque des corps différents sont frottés de la même façon. Que peut-on en déduire ?

Pour aller plus loin :

On peut remplacer les petits tubes en PVC par des cannettes de boissons, ou des bouteilles PET. Au lieu de les frotter à l'aide d'un mouchoir, on pourrait aussi utiliser du coton, du nylon, nos cheveux, une peau de lapin, de la microfibre, un sachet de plastique, ou un sachet biodégradable en maïs, etc... Et voir comment cela fonctionne le mieux.

Deux sortes d'électricité!

Cette expérience est une variante de la précédente.

A utiliser du kit :



2 pailles

A utiliser de la maison :



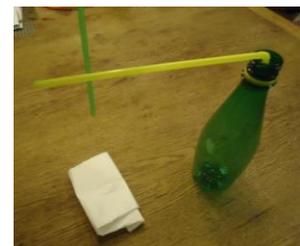
1 petite bouteille PET vide ou une bouteille en verre.



Des mouchoirs en papier.

Mode opératoire :

1. Enlever le bouchon de la bouteille.
2. Frotter une paille pliée, à l'aide d'un mouchoir.
3. Placer le petit côté de la paille dans le goulot de la bouteille de telle sorte que le grand côté de la paille repose sur le bord du goulot.
4. Frotter une seconde paille et l'approcher de la première. Constater.
Que se passe-t-il si on fait varier la distance entre les pailles frottées ?
5. Approcher cette fois le mouchoir de la paille posée sur le goulot de la bouteille.
Constater et comparer avec le n° 4.



6. Approcher un doigt verticalement près de la paille (! le doigt ne peut pas toucher la paille !). Que se passe-t-il ?

Explication :

Deux pailles frottées de la même façon se repoussent.

La paille frottée avec un mouchoir est attirée par le mouchoir.

L'un a "perdu" une charge d'électricité ; l'autre a "gagné" cette charge.

Historiquement, Du Fay (1698 – 1739) distingue deux sortes d'électricité. Si le corps se comporte comme le verre, il dit que l'électricité est vitreuse ; s'il se comporte comme l'ambre, (qui est une résine), il dit que l'électricité est résineuse.

Aujourd'hui, nous disons qu'il y a des charges positives et des charges négatives.

D'autre part, deux corps portant des charges de même signe se repoussent et deux corps portant des charges de signes contraires s'attirent.

Lors du frottement, la particule la plus petite et "à la périphérie de l'atome" est arrachée. C'est l'électron qui par convention est négatif.

Un corps qui perd des électrons devient positif ; un corps qui accapare les électrons devient négatif.

L'effet d'attraction ou de répulsion dépend de la distance séparant les charges. Plus la distance est grande, plus l'effet est petit.

En approchant le doigt (neutre) de la paille chargée, la paille attire les charges de signe opposé et repousse les charges de même signe. Ces dernières sont plus éloignées que les premières. L'effet d'attraction est donc plus important que l'effet de répulsion, donc le doigt "attire la paille".

L'électroscope!

Buts de la manipulation :

Détecter les types de charges d'objets électrisés.

Accumuler des charges électriques.

A utiliser du kit :



Les tubes de PVC

Les pailles

Des mouchoirs en papier ou du papier absorbant

A utiliser de la maison :



1 bouteille PET (1 L ou 1,5 L)



1 cutter



1 petite planche dont la taille est légèrement plus grande que le diamètre de la bouteille

1 clou (ou une vis ou de la colle forte)

1 grande feuille de papier aluminium (longueur légèrement plus grande que le périmètre de la bouteille)

5 ou 6 bandelettes de papier alu de 1 cm de large, hauteur = largeur du rouleau) (On peut aussi utiliser des bandelettes de papier pelure).

Préparation :

1. Au moyen du cutter, couper le fond de la bouteille PET.
2. Fixer (au moyen d'un clou, ou d'une vis, ou de la colle forte) le bouchon de la bouteille sur la planche.
3. Coller sur l'extérieur de la bouteille la grande bande de papier alu, pour en faire le tour.

4. Fixer parallèlement à l'axe de la bouteille, sur ce papier alu les bandelettes de papier de 1 cm de large.
5. Visser la bouteille munie des bandelettes sur le bouchon.

Mode opératoire :

1. Frotter gentiment un tube de PVC et l'introduire au centre de la bouteille. Les bandelettes s'écartent : elles portent la même charge s'éloignent les unes des autres.
2. Frotter un second tube de PVC et l'introduire dans la bouteille. Les bandelettes s'écartent encore plus.
3. Frotter une paille, une tige de verre, etc.
4. Si les bandelettes s'écartent plus c'est que l'électricité portée par l'objet frotté est de même signe que le PVC.
5. Si les bandelettes s'approchent les unes des autres, c'est que la charge est de signe opposé.
6. Lorsque les bandelettes sont bien écartées, placer le doigt sur l'aluminium.
7. Toutes les feuilles retombent.
8. Retirer alors, sans toucher la bouteille, les tubes de PVC. Attendre un peu... Les bandelettes s'écartent à nouveau.

Raquette tue-mouches, générateur haute tension

Les manipulations suivantes préconisent l'utilisation de raquettes tue-mouches. Elles fonctionnent avec deux piles AA de 1,5 V.

Recommandation : prudence avec l'utilisation de haute tension !

Ce que vous devez savoir

Le système présent dans le manche de la raquette tue-mouches est alimenté par deux piles de 1,5 V. Un dispositif électronique (comprenant des diodes et un transfo) permet d'élever la tension jusqu'à plus de 800 V à 1000 V.

En circuit ouvert, il existe entre les grilles appelés électrodes, un champ électrique ($E = U/d$)

Si on veut obtenir une tension plus élevée, une des options est d'alimenter le système sous une tension supérieure à 3 V, par exemple en remplaçant les piles par un générateur de tension ou par une alimentation de PC. On pourrait aller jusque 5 à 6 V, mais pas plus, au risque de détruire le système électronique. D'autre part, il vaudrait mieux ne pas trop abuser de cette méthode pour ne pas endommager le circuit électronique.

Une autre alternative est de relier les raquettes tue-mouches en série.

Pour ce faire :



Repérer au moyen d'un voltmètre (! il faut pouvoir mesurer au moins 10 kV !) où est la borne positive et la borne négative des fils sortant de la raquette tue-mouches

Connecter les interrupteurs des manches en parallèle

Relier les fils sortant des raquettes tue-mouches en série

Visualiser un champ électrique

Comme indiqué ci-dessus, la haute tension entre les électrodes produit un champ électrique.

But de la manipulation :

Visualiser un champ électrique.

A utiliser du kit :



La raquette tue-mouches

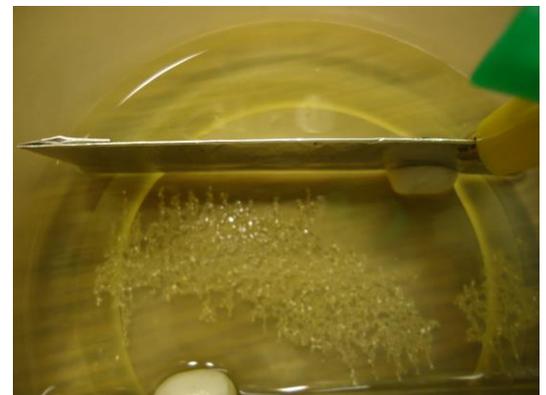
A utiliser de la maison ou du labo :



- 1 récipient de faible profondeur (comme une boîte de pétri de 8 à 10 cm de \varnothing)
- 2 bandes de papier aluminium de 10 cm x 8 cm
- 2 morceaux d'emballage de carton léger de 8 x 2 cm
- 2 câbles électriques munis chacune de deux pinces croco
- 2 à 3 càs d'huile
- 1 pincée de semoule de riz ou de blé

Mode opératoire :

1. Verser l'huile dans le récipient.
2. Enrouler les bandes de carton avec l'alu pour former deux électrodes de 8 x 2 cm.
3. Placer les deux bandes verticalement, à 2 cm de distance. (Au besoin, les fixer au fond du récipient à l'aide de plasticine).
4. Relier au moyen des câbles munis de pinces croco les deux électrodes à la raquette tue-mouches.
5. Saupoudrer l'huile entre les électrodes avec la semoule de riz (cela doit rester léger).
6. Allumer la raquette. Attendre environ 2 minutes.



Constatation :

Les grains de semoule de riz se déplacent lentement et ont tendance à suivre les lignes de champ électrique, car chaque grain de semoule s'électrise en dipôle. La partie négative de chaque grain s'oriente vers l'électrode positive et vice-versa. On peut changer la forme des électrodes (par ex. deux circulaires concentriques, une circulaire et l'autre ponctuelle, ...)

Allumer les tubes!

Remarque. Un tube fluo (servant à l'éclairage économique) contient de la vapeur de mercure (moins de 2,5 mg par tube). Il convient de ne pas casser le tube pour que le mercure reste confiné dans celui-ci.

But de la manipulation :

Ioniser un gaz

A utiliser du kit :



- La raquette tue-mouches
- 1 électrode
- 1 tube fluo T5 G5 8W.

A utiliser du labo :



- 2 cables électriques munis de pinces croco

Mode opératoire :

1. Relier un des fils (haute tension) de la raquette tue mouches, via un câble électrique muni d'une pince croco au culot situé d'un côté du tube fluo.
2. Relier l'autre fil (Haute tension) au moyen d'un câble



électrique muni d'une pince croco à une électrode.

3. Placer cette électrode à l'autre extrémité sous le tube fluo.
4. Allumer la raquette tue-mouches – le tube fluo s'allume (faiblement).
Pour obtenir un résultat plus brillant, on peut directement connecter le second fil de la raquette à l'autre bout du tube, ou utiliser deux raquettes tue-mouches branchées en série.

Explication :

Entre les électrodes de la raquette tue-mouches, existe une différence de potentiel, qui génère un champ électrique.

Sous une très faible pression (dans le tube), les électrons émis par une des électrodes sont mis en mouvement dans le champ électrique. Ils entrent en collision avec le gaz se trouvant dans le tube (ici, du mercure). Un rayonnement ultra-violet est alors émis par les atomes et est absorbé par la poudre blanche qui recouvre l'intérieur du tube. Cette poudre est fluorescente et le rayonnement est réémis dans le visible.

Le carillon électrostatique

But de la manipulation :

Montrer la charge d'un objet par influence, par contact et le comportement des charges dans un champ électrique.

A utiliser du kit :



La raquette tue-mouches

A utiliser de la maison ou du labo :



2 canettes métalliques de boisson vides (diamètre 3 cm)



1 morceau de papier de verre



1 morceau de papier aluminium (environ 8 cm x 8 cm)



1 morceau de fil à coudre d'environ 40 cm



2 câbles électriques munis de pinces croco



1 statif muni d'une noix de serrage et d'une tige plus longue que le pied du statif

Mode opératoire :

1. Afin d'enlever la peinture sur les canettes, passer un morceau de papier de verre sur le fond de chacune d'elles sur une surface de 4 cm de hauteur et 3 cm de largeur. Les deux surfaces doivent être à la même hauteur.
2. Relever le clips d'ouverture de la canette afin d'y fixer une pince croco.
3. Froisser le papier aluminium pour en faire une boulette relativement sphérique. Bien l'écraser pour en faire une boulette compact.
4. Attacher un morceau de fil à coudre autour de la boulette d'aluminium.
5. Fixer le fil à coudre à la tige, de telle sorte que la boulette arrive au milieu de la surface poncée.
La tige et le statif ne peuvent pas toucher les canettes ni les fils de connexion
6. Placer la boulette entre les deux canettes distantes d'environ 2 cm.
7. Brancher les deux câbles aux électrodes haute tension de la raquette tue-mouches.
8. Allumer la raquette et attendre.

Explication :

Les deux électrodes se chargent d'électricité, l'une positive, l'autre négative.

La boulette subit une influence électrique, les charges de même signe que l'électrode sont repoussées, et les charges de signes contraires sont attirées.

La boulette n'étant pas rigoureusement au centre entre les deux canettes, elle sera attirée par l'électrode la plus proche, c'est à dire vers la canette. (Si la boulette ne bouge pas, pousser la boulette légèrement vers une des canettes).

Entre les deux canettes règne un champ électrique.

Par contact, la boulette prend la charge de l'électrode et est repoussée par celle-ci. Elle sera alors attirée par l'autre électrode qui est de signe opposé, et se déplace parallèlement au champ électrique. En touchant l'autre canette, la boulette se décharge, puis prend la charge de la seconde canette et est repoussée à nouveau, et ainsi de suite...

La boulette oscille entre les deux canettes. Puisqu'elles sont métalliques, elles résonnent comme un carillon.

L'ozone, un oxydant puissant!

But de la manipulation :

Démontrer le pouvoir oxydant de l'ozone.

A utiliser du kit :



Raquette tue-mouches électrique

Capsule en plastique

2 électrodes

A utiliser du labo :



Solution de KI (concentration 1 mol/L)

A utiliser de la maison ou du labo :

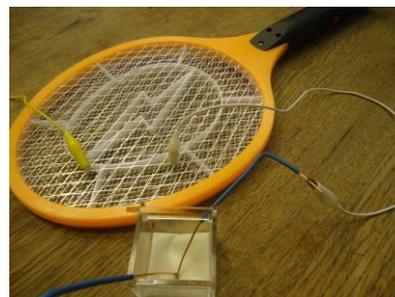


Morceau de tissu en coton blanc ou filtre blanc du laboratoire

Moyen isolant pour tenir l'électrode (comme de la plasticine)

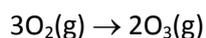
Mode opératoire :

1. Détremper le morceau de tissu ou le filtre avec la solution de KI (incolore) et le mettre dans la capsule.
2. Connecter les électrodes à la raquette tue-mouches.
3. Poser une des pointes de l'électrode sur le tissu imbibé de KI.
4. Tenir l'autre électrode avec un moyen isolant et l'approcher de la première à moins de 1 mm, juste au-dessus du tissu.
5. Au bout d'un certain temps, observer le cercle foncé qui apparaît sur le tissu.



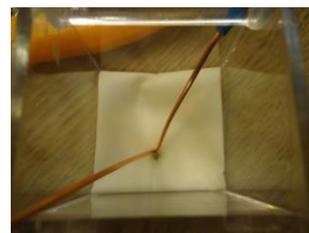
Explication

A l'échelle industrielle, l'ozone est produit par des décharges électriques dans des générateurs tubulaires. Une partie de l'oxygène se transforme en ozone.



L'ozone est un oxydant très puissant, plus puissant que le dioxygène ou le dichlore.

Pour étudier les propriétés oxydantes de l'ozone, il faut un moyen pour produire des décharges électriques. Les tue-mouches électriques ont une grille électrifiée avec un haut voltage (500 V). Ils sont un moyen facile d'avoir une source de haute tension pour obtenir de l'ozone en micro échelle.



La réaction de l'ozone en milieu acide s'écrit : $O_3 + 2 I^- + 2 H^+ \rightarrow O_2 + I_2 + H_2O$

Le cercle foncé est le témoin de la présence du diiode (I_2).

Remarque :

Il est possible qu'une seule raquette tue-mouches ne soit pas suffisante. Dans ce cas, utiliser plusieurs appareils (à acheter) reliés en série.

Production de smog: version mini!

Buts de la manipulation :

Comment est produit un brouillard chimique ?

Comment le détecter ?

A utiliser du kit :



Le tue-mouches
1 capsule cubique
2 électrodes

A utiliser de la maison et du labo :



La peau d'un citron
Des câbles électriques munis de pinces croco
1 laser (peu importe la couleur)

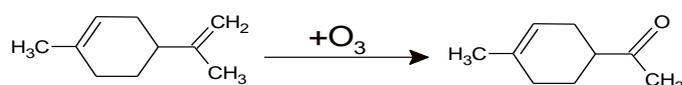
Mode opératoire :

1. Placer dans le fond de la capsule un morceau de peau de citron. Si un rayon laser traverse la capsule, il n'est pas visible.
2. Relier les électrodes aux bornes du tue-mouches. Glisser l'autre côté des électrodes par la petite ouverture près de la charnière du couvercle. Placer les électrodes l'une près de l'autre.
3. Actionner le tue-mouche et produire des arcs électriques entre les électrodes pendant un certain temps.
4. Au bout d'un moment, le rayon laser devient visible, ce qui prouve que l'ozone et les terpènes de la peau du citron ont produit un brouillard, c'est le smog.

Explications :

Au niveau du sol l'ozone est un gaz toxique par les effets chimiques qu'il produit. La toxicité augmente en présence de composés organiques volatiles, (connus sous l'acronyme COV) beaucoup d'entre eux provenant de la combustion incomplète des hydrocarbures, mais aussi des produits qui sont utilisés pour donner de bonnes odeurs aux liquides d'entretien et de nettoyage. D'autre part, les terpènes libérés par certains arbres comme les pins peuvent aussi avoir le même effet.

Dans cette démonstration, les COV sont représentés par les terpènes présents dans la peau du citron. La réaction entre l'ozone et les terpènes donne des produits moins volatiles lesquels forment des aérosols.



Les particules des aérosols causent la dispersion de la lumière et produisent un brouillard connue comme *smog photochimique*.

Remarque :

Il se peut que la tension produite ne soit pas suffisante ; il convient alors d'utiliser plusieurs tue-mouches en série. Ces expériences peuvent aussi être réalisées avec la bobine de Ruhmkorff (bobine Tesla).

Expériences sélectionnées pour vous par Science on stage Belgium

Nous vous souhaitons plein d'amusement en réalisant ces expériences.

Sujet : Ecole - isobétadine

Date : 6/02/2018 14:08

Chère Madame,

Après contact avec notre service scientifique, il ne semble pas qu'il y ai de danger à fournir l'isobétadine en grande quantité à une école afin de faire des expérience. La pharmacienne contactée vous recommande cependant d'attirer l'attention de l'école sur le fait que certaines personnes peuvent avoir des allergies à l'iode et donc de donner la bonne information aux élèves.

Bien à vous,

Françoise Bottriaux
Company Lawyer
Legal Department

APB
Reception: Rue Stevinstraat 137
Post Mail: Rue Archimedestraat 11
1000 Bruxelles – Brussel