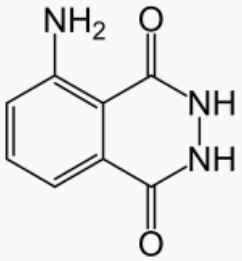
Le kit se compose de deux flacons contenant les produits LUMI1 et LUMI2.

Lumi1 : luminol en milieu basique à 0,1mol/L

Nom UICPA	5-amino-2,3-dihydro-1,4-phtalazinedione
Synonymes	o-aminophtaloyl hydrazide 3-aminophtalhydrazide
No CE	208-309-4
Formule brute	$C_8H_7N_3O_2$




Xn = NOCIF

R22 : Nocif en cas d'ingestion.

R36/37/38 : Irritant pour les yeux, les voies respiratoires et la peau.

S26 : En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste.

S37/39 : Porter des gants appropriés et un appareil de protection des yeux/du visage.

Milieu basique constitué d'hydroxyde de sodium 0,1 mol/L


Danger

H314 Provoque de graves brûlures de la peau et des lésions oculaires

No CE : 215-185-5

Formule brute : NaOH

Lumi 2 : peroxyde d’hydrogène à 0,1 mol/L

Nom UICPA	peroxyde d'hydrogène
Synonyme	perhydrol
No CE	231-765-0
Formule brute	H_2O_2



Danger

H271, H302, H314, H332

H271 : Peut provoquer un incendie ou une explosion ; comburant puissant

H302 : Nocif en cas d'ingestion

H314 : Provoque de graves brûlures de la peau et des lésions oculaires

H332 : Nocif par inhalation

Expérience avec du luminol : détection de sang (humain ou animal)

Une expérience de chimiluminescence utilisée par la police scientifique pour détecter les traces de sang. Mais avant, quelques explications :

La chimiluminescence

La **chimiluminescence**, à laquelle on s'intéresse particulièrement pour cette expérience, est une émission de lumière produite par une réaction chimique.

Exemples : bracelets lumineux, lumières de secours …

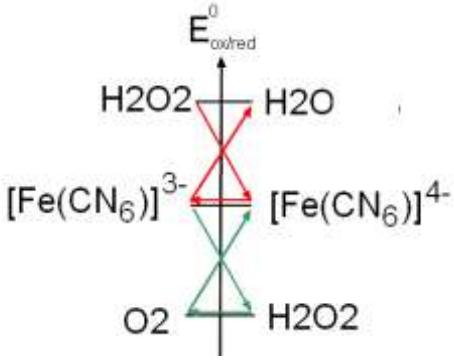


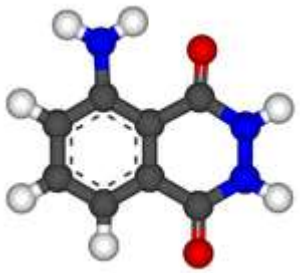


La réaction du luminol avec du sang

Fonctionnement de la réaction chimique : la réaction du luminol en milieu oxydant

Etape 1 : Dismutation du peroxyde d'hydrogène (H2O2) par les ions fer en milieu basique





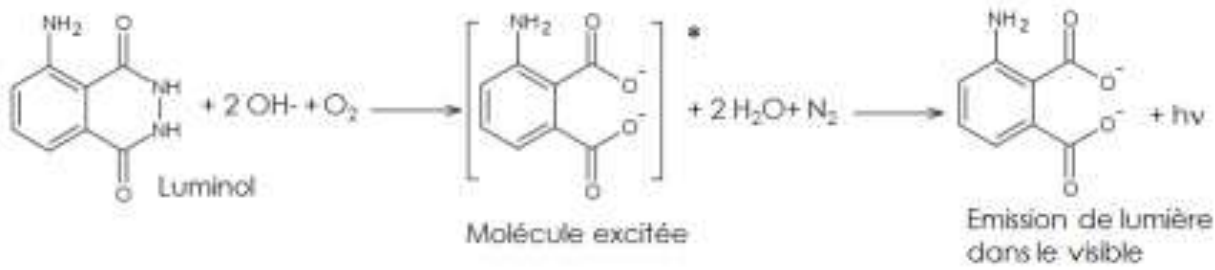
$$2\ H_2O_2(aq) = 2H_2O(l) + O_2(g)$$

La dismutation du H_2O_2 est une réaction d'oxydoréduction. Cette réaction est thermodynamiquement possible puisque le H_2O_2 est à la fois oxydant et réducteur. H_2O_2 fait partie de 2 couples redox :

- H_2O_2/H_2O dont le potentiel standard est de 1,776 V
- O_2/H_2O_2 dont le potentiel standard est de 0,695 V

Cette réaction devrait se faire. Pourtant elle ne se fait pas, c'est parce qu'elle est bloquée cinétiquement (extrêmement lente). Cela n'est pas prévisible. Le fer ajouté joue donc ici le rôle de catalyseur : Il va accélérer la réaction. Et celui-ci sera retrouvé en fin de réaction. Avec ce schéma, nous pouvons comprendre la réaction à l'aide de la règle du gamma. Nous voyons bien que le catalyseur est retrouvé en fin de réaction. Et nous voyons également pourquoi la réaction produit du dioxygène.

Étape 2 : Oxydation du luminol par le dioxygène formé



Il est possible de remplacer le luminol par la Fluorescéine qui permettra d'obtenir une émission de lumière jaune (l=580 nm) ou par la Rhodamine B afin d'obtenir une lumière rouge (l=700nm), ces deux produits ont d'autres contraintes de manipulation.

Application en criminologie : détection du sang





Cette méthode est utilisée dans certains cas par la police scientifique afin de détecter les traces de sang sur une scène de crime. Pour cela, les policier vaporisent une solution commercialisée sous le nom BLUESTAR® (solution de luminol, d'hydroxyde de sodium et de peroxyde d'hydrogène dilué) qui réagit avec le sang présent.
Nous allons ici recréer ces conditions avec notre propre préparation.

Manipulation

Matériel :

- un bécher ou autre récipient propre en verre (non fourni dans le kit)
- 10 mL de solution « Lumi1 » (luminol préparé en milieu basique à 0,1 mol/L)
- 5 mL de solution « Lumi2 » (peroxyde d'hydrogène à 0,1 mol/L)
- Quelques gouttes de sang d'animal (non fourni dans le kit)

Précautions :

Il est absolument impératif de porter des lunettes de protection, des gants ainsi qu'une blouse afin d'être protégé en cas de projection sur la peau ou les vêtements.

Ne pas respirer directement les produits, travailler en un lieu bien ventilé.

Ne négociez pas avec la sécurité !

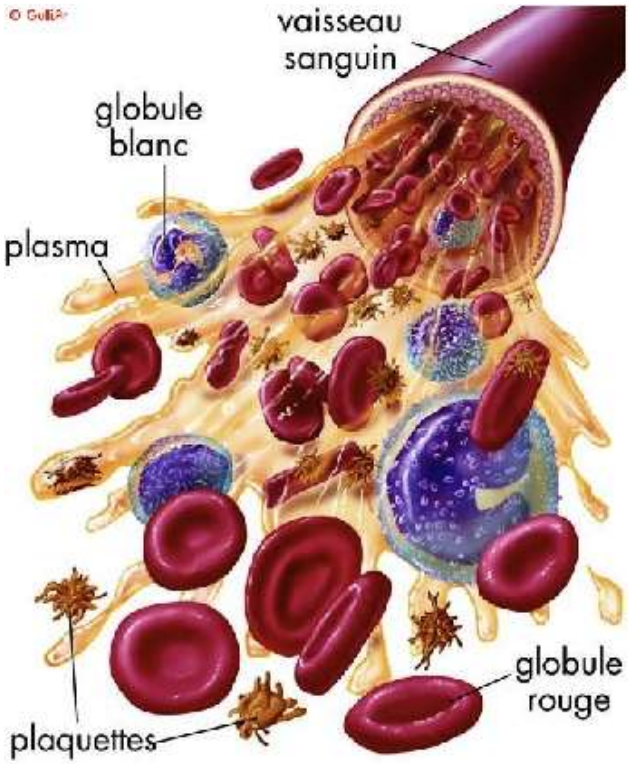
Protocole :

1. Introduire les 5 mL de solution Lumi2 dans le bécher.
2. Ajouter les 10 mL de solution Lumi1.
3. Ajouter ensuite les quelques gouttes de sang.
4. Mélanger, éteindre totalement la lumière, et observer l'émission de lumière bleue. Cette lumière est faiblement intense mais visible. Il faut être bien attentif et observer dans le noir.

Explications sur le fer dans le sang et son action de catalyseur

Composition du sang et rôle des éléments :

- Globules blancs : défense immunitaire
- Plaquettes : coagulation du sang
- Plasma : transport des cellules sanguines et des nutriments
- Globules rouges : transport de l'oxygène et du CO_2. Contient l'hémoglobine.



L'Hémoglobine est une protéine constituée de quatre chaînes d'acides aminés, deux α et deux β, (qui diffèrent par leurs structures mais ceci n'a pas d'importance pour notre expérience) chacune associée à un groupement appelé l'hème
L'Hème est une molécule constituée d'un ion fer(II) complexé par un groupement porphyrine.

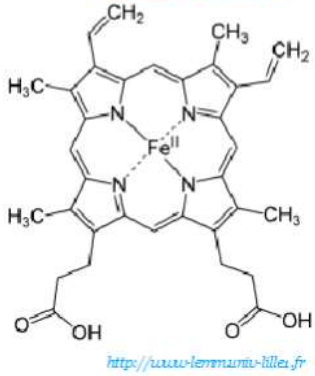
C'est cet ion fer(II) qui va jouer le rôle de catalyseur dans la réaction avec le luminol comme nous l'avons vu précédemment.

Un peu de culture générale

Lorsque beaucoup de O_2 est présent autour de la porphyrine, celle-ci change de conformation : sa forme est modifiée. L'ion fer(II) se retrouve à la surface de cette molécule est va donc se lier au dioxygène (O=O), qui sera ensuite transporté pour oxygéner les muscles et d'autres organes.
Lorsque l'ion fer(II) se lie au dioxygène, il est oxydé en ion fer(III). Si c'est du dioxyde de carbone (O=C=O) qui est présent en grande quantité, la porphyrine ne changera pas de conformation, car elle sait différencier les deux géométries.
L'ion fer(II) ne pourra donc pas se lier avec le dioxyde de carbone. Cependant, le monoxyde de carbone (C=O) a une géométrie voisine de O_2, et la porphyrine n'est pas capable de les différencier. Elle va donc changer de conformation, l'ion fer(II) va se lier au monoxyde de carbone, mais ceci est irréversible (contrairement à la liaison avec le dioxygène).



http://www.ibsm.cnrs-mrs.fr



http://www.lemmum-lille1.fr

Les O_2 ne pourront donc plus remplacer le CO sur cet ion. C'est pour cela que les intoxications au monoxyde de carbone sont extrêmement dangereuses, et tuent très rapidement. Le seul moyen pour que les molécules de CO soient expulsées est de mettre la personne dans un caisson hyperbare, où la forte pression d'oxygène va permettre le départ de ces CO.

Certains animaux ont une couleur de sang différente de la nôtre. On peut citer certains crustacés notamment les limules (crabe). Le sang porte alors le nom de hémolymphe car l'hémoglobine est remplacée par l'hémocyanine. La différence avec notre sang c'est que l'ion fer(II) est remplacé par un ion Cu(II) donnant alors une couleur bleue-vert. La couleur verte de la chlorophylle est due à la présence de magnésium Mg(II).

La couleur que notre œil perçoit est celle qui n'est pas absorbée par la substance. La substance absorbe toutes les autres couleurs de la lumière sauf celle-ci. Les différentes teintes que nous percevons sont donc dues à la « superposition » des différentes couleurs que la substance n'absorbe pas entièrement. On peut également dire que la couleur que nous percevons est celle qui est diamétralement opposée sur le cercle monochromatique à la longueur d'onde (couleur) la plus absorbée par la substance.

Texte adapté d'un document fourni par : FETRE Amandine, DA FONTE Kevin, COSTE Amaury