

THEME 3 – PREVENIR & SECURISER

CHAP 02 – SECURITE ROUTIERE

1. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT AIRBAG.

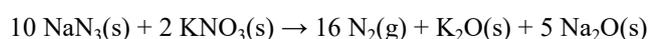
Appelés sur le lieu d'un accident de la route, des policiers constatent qu'une voiture a percuté frontalement un arbre et que le conducteur, qui était seul à bord, n'est blessé que légèrement. L'airbag qui s'est déclenché au moment du choc a très probablement sauvé la vie du chauffeur.

L'airbag est un coussin gonflable de sécurité qui équipe toutes les automobiles.

Lorsqu'une accélération excessive est détectée qui entraîne une collision, l'airbag se gonfle en quelques millisecondes grâce à un gaz produit lors de transformations chimiques.

Cette transformation chimique a lieu entre un mélange constitué d'azoture de sodium (NaN_3) et de nitrate de potassium (KNO_3) contenu dans une cartouche mise à feu.

La modélisation de cette transformation chimique, supposée totale, conduit à la réaction dont l'équation est la suivante :



1. D'après l'équation de la transformation chimique, quel est le gaz produit qui va gonfler l'airbag ?
2. Déduire de l'équation de la transformation que la quantité de matière totale de diazote formée $n_t(\text{N}_2)$ après le choc est telle que $n_t(\text{N}_2) = 1,6 \times n_d(\text{NaN}_3)$.
3. On souhaite déterminer le volume de l'airbag lorsqu'il est gonflé. Déterminer la masse molaire d'azote de sodium.

Masses molaires atomiques : $M(\text{Na}) = 23,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{N}) = 14,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

4. La masse d'azoture de sodium décomposée lors du déclenchement de l'airbag est égale à 82,0 g. En déduire la quantité de matière $n_d(\text{NaN}_3)$ correspondante.
5. A l'aide de la relation établie à la question 2, en déduire la quantité de matière $n_t(\text{N}_2)$ libérée au cours de cette réaction chimique.
6. Rappeler la définition du volume molaire
7. Calculer le volume de l'airbag lorsqu'il est gonflé.

Donnée :

On donne le volume molaire gazeux dans les conditions de pression et de température considérées : $V_m = 24,0 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$.

8. Le volume occupé par les réactifs solides est égal à 70 cm^3 .

Expliquer l'intérêt d'utiliser un dispositif avec des réactifs solides plutôt que du diazote stocké dans un réservoir sous pression à la température de $20 \text{ }^\circ\text{C}$.

2. SUBSTANCES ILLICITES.

Après contrôle, il s'avère que le conducteur avait consommé une substance illicite peu de temps avant de prendre le volant.

La substance active du cannabis est le THC (ou tétrahydrocannabinol) de formule donnée sur le document 1.

Lors de la consommation de cannabis, l'organisme stocke du THC, notamment dans les graisses, le sang et les cheveux.

Dans l'organisme, le THC est progressivement dégradé essentiellement en deux composés, le 11OH-THC et le THC-COOH, dont les formules sont données dans le document 2.

9. Découper et coller le document 1.

Sur la formule du THC, entourer les groupes fonctionnels présents dans la molécule et les nommer.

10. Découper et coller les documents 1bis & 2.

Sur cette même formule du THC du document 1bis, encadrer le groupe d'atomes qui subit une transformation lors de la dégradation du THC dans l'organisme.

11. Déterminer la formule brute du THC.
12. En déduire, en justifiant, les formules brutes du 11OH-THC et du THC-COOH.
13. Un protocole scientifique, réalisé en 1992, a permis d'étudier l'évolution au cours du temps des concentrations plasmatiques moyennes en THC, 11OH-THC et THC-COOH dans le sang de plusieurs volontaires, ayant fumé, tous dans les mêmes conditions, une cigarette de cannabis contenant 15,8 mg de THC.

Les volontaires ont reçu pour instruction d'inhaler pendant 2 secondes, de retenir la fumée durant 10 secondes et d'expirer et prendre une pause durant 72 secondes. Au total, les volontaires ont inhalé huit bouffées en 11,2 minutes.

On considérera que la fumée contient du THC mais pas de 11OH-THC, ni de THC-COOH.

Découper et coller le document 3.

Expliquer pourquoi ce graphe montre que le THC inhalé passe très rapidement dans le sang.

Indiquer pourquoi l'allure de ce graphe est en accord avec l'hypothèse de la dégradation du THC en 11OH-THC et THC-COOH.

3. PRINCIPE DE L'ALCOOTEST.

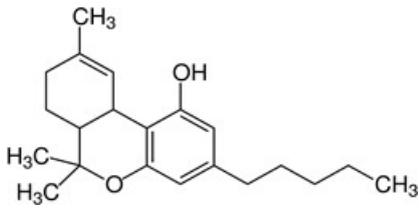
L'éthylotest chimique dont le mode d'emploi est fourni est constitué d'un ballon de volume 1,0 L et d'un tube de verre rempli d'un gel contenant des ions dichromate $Cr_2O_7^{2-}$ de couleur orange, et de l'acide sulfurique.

Lorsqu'une personne a consommé de l'alcool, une partie de l'éthanol migre de son sang vers l'air de ses poumons. Cet éthanol contenu dans l'air, en passant dans le tube en verre de l'éthylotest, provoque la transformation chimique des ions dichromate $Cr_2O_7^{2-}$ en ions chrome III, de formule Cr^{3+} , de couleur verte.

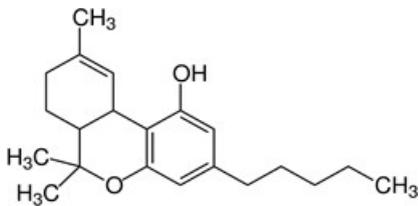
Découper et coller le document 4 qui reprend le principe d'un éthylotest chimique

14. En vous aidant du texte ci-dessus, nommer l'espèce chimique qui provoque la transformation chimique des ions dichromate en ions chrome III.
Donner sa formule semi-développée. Identifier le groupe caractéristique. Le nom de la famille.
Donner sa formule brute.
15. Rappeler la formule semi-développée de l'acide éthanoïque. Identifier le groupe caractéristique. Donner sa formule brute.
16. Etablir la demi-équation qui traduit la transformation de l'éthanol en acide éthanoïque.
Identifier le couple oxydant/réducteur. S'agit-il d'une oxydation ou d'une réduction ?
17. Etablir la demi-équation qui traduit la transformation des ions dichromate $Cr_2O_7^{2-}$ jaune en ions chrome III Cr^{3+} de couleur verte
En argumentant, préciser si, lors d'un test positif, les ions dichromates sont oxydés ou réduits.
18. Écrire l'équation de la réaction d'oxydoréduction entre l'éthanol et l'ion dichromate.
19. Expliquer le rôle de l'acide sulfurique dans la transformation chimique.
20. Le mode d'emploi de l'éthylotest indique plusieurs précautions que doit prendre l'utilisateur et notamment : gonfler complètement le ballon, presser le ballon pour le vider lentement et entièrement, attendre deux minutes pour le résultat.
Expliquer en quoi le respect de chacune de ces trois indications est indispensable pour que le test soit fiable.

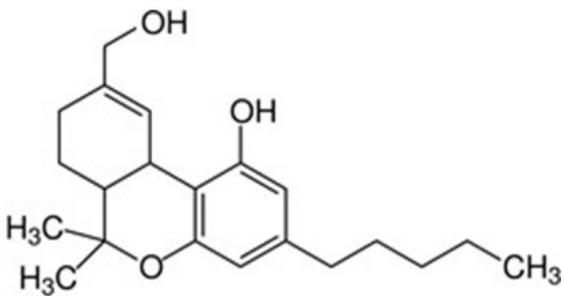
Document 1



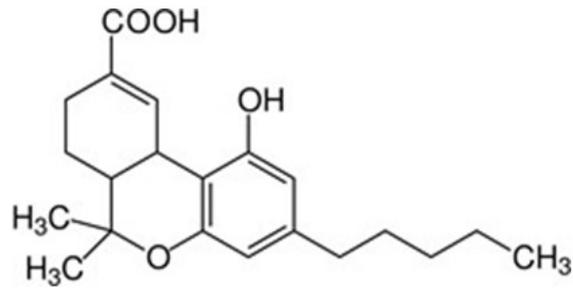
Document 1 bis



Document 2

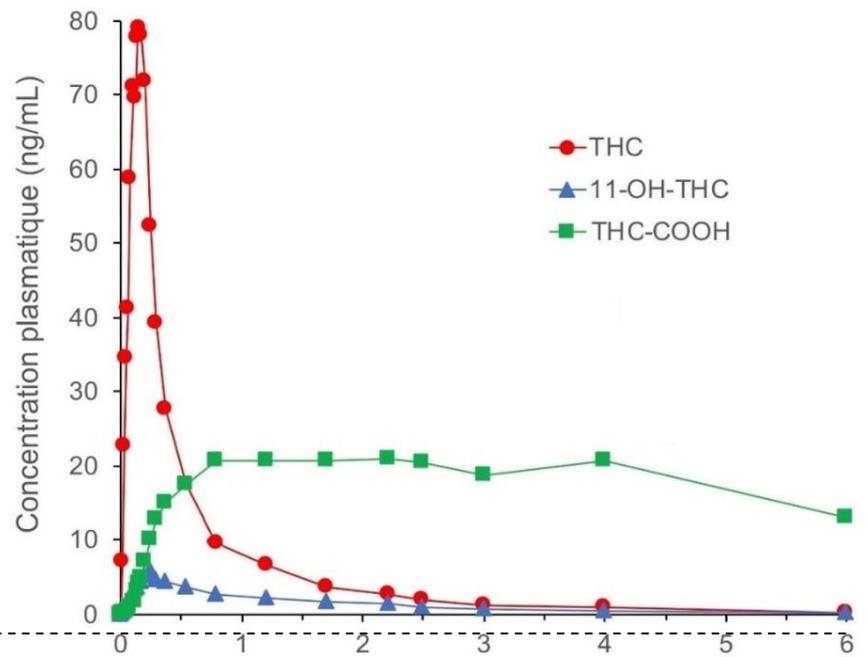


11OH-THC



THC-COOH

Document 3. Graphe d'évolution temporelle des concentrations plasmatiques moyennes

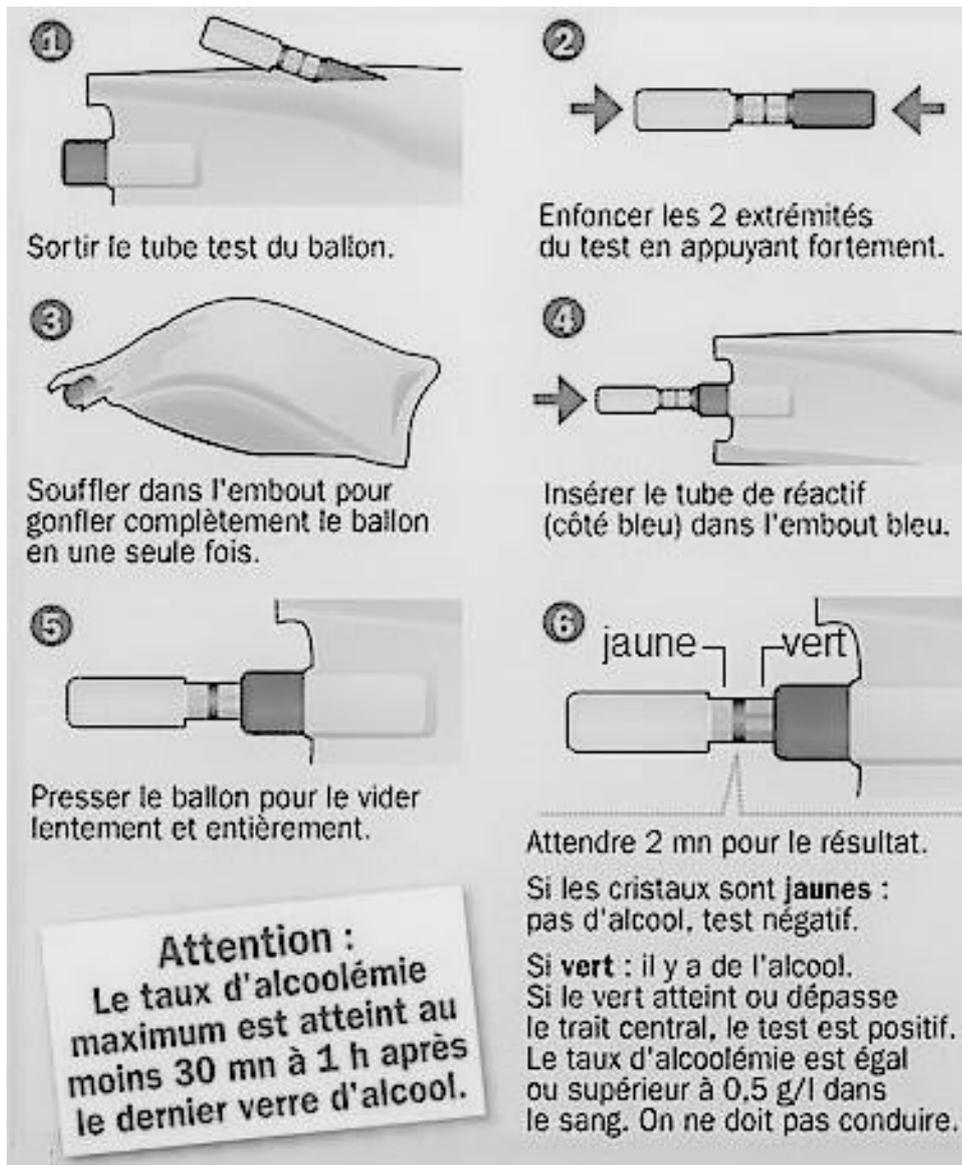


Document 4. Fonctionnement d'un alcootest.

L'alcool tient un rôle majeur dans la mortalité routière. On estime qu'il serait la cause principale d'au moins 20% des accidents mortels.

L'alcoolémie est le taux d'alcool présent dans le sang. Elle se mesure en grammes par litre de sang, grâce à une analyse de sang, ou en milligrammes par litre d'air expiré, par éthylotest. Il est interdit de conduire avec un taux d'alcool dans le sang supérieur ou égal à $0,50 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$, soit $0,25 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ d'air expiré. L'alcoolémie maximale est abaissée à $0,20 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ de sang, soit $0,10 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ d'air expiré pour un conducteur titulaire d'un permis probatoire.

Le mode d'emploi d'un éthylotest chimique à usage unique est le suivant :



1 Sortir le tube test du ballon.

2 Enfoncer les 2 extrémités du test en appuyant fortement.

3 Souffler dans l'embout pour gonfler complètement le ballon en une seule fois.

4 Insérer le tube de réactif (côté bleu) dans l'embout bleu.

5 Presser le ballon pour le vider lentement et entièrement.

6 Attendre 2 mn pour le résultat.

Si les cristaux sont **jaunes** : pas d'alcool, test négatif.

Si **vert** : il y a de l'alcool. Si le vert atteint ou dépasse le trait central, le test est positif. Le taux d'alcoolémie est égal ou supérieur à $0,5 \text{ g/l}$ dans le sang. On ne doit pas conduire.

Attention :
Le taux d'alcoolémie maximum est atteint au moins 30 mn à 1 h après le dernier verre d'alcool.



Exemple de test positif

