

Présence d'un toxique et d'alcool

I) Test cutanés

L'odeur d'amande amère est caractéristique du cyanure. Pour vérifier un éventuel empoisonnement différents prélèvements ont été réalisés !

Prélèvement A : effectué sur surface du corps

Prélèvement B : effectué dans la gorge de la victime

Les ions cyanure réagissent avec les ions fer III pour donner un composé de couleur rouge / brun.

- 1) Plonger un écouvillon à ADN (le grand coton tige) dans la solution contenant les ions fer III. Cet écouvillon vous servira d'étalon pour les tests suivants.
- 2) Tester la présence de cyanure dans l'échantillon A. Observer, conclure.
- 3) Tester la présence de cyanure dans l'échantillon B. Observer, conclure.
- 4) Comment tester la présence de cyanure avec notre réactif dans du sang qui est déjà coloré ?
- 5) Réaliser le test sanguin pour la présence des cyanures.

A faire à la maison :

- 6) Rechercher le terme « cyanure » dans wikipedia
- 7) Chercher dans les rapports de police un lien entre les éléments de cet article et les résultats des tests effectués plus haut.

II) Présence d'alcool (éthanol) dans le sang

Pour mesurer la quantité d'alcool présente dans le sang de la victime nous allons donc réaliser un test chimique en utilisant une espèce chimique qui réagit avec l'éthanol : le permanganate de potassium KMnO_4 . Vous trouverez cette solution violette sur vos paillasses.

1) Nature du test

- 1) Ajouter quelques gouttes de permanganate de potassium dans une solution contenant de l'eau. Noter vos observations.
- 2) Ajouter quelques gouttes de permanganate de potassium dans une solution contenant de l'éthanol. Noter vos observations.
- 3) Pourquoi ne peut-on pas utiliser directement ce test avec le sang humain ? Que faut-il faire ?

2) Dosage rapide du sang

Pour savoir quelle quantité d'alcool la victime avait dans le sang au moment des faits on procède de la manière suivante :

Prélever exactement 10,0 mL de sang décoloré dans votre pot et verser dans un bécher

Ajouter un turbulent au bécher et lancer l'agitation.

Compléter une burette avec la solution de permanganate de potassium. Régler le niveau du liquide à zéro.

Faire tomber millilitre par millilitre la solution de permanganate dans le bécher

Dès que la solution devient incolore, noter le volume de permanganate versé. On notera ce volume V_E approché.

3) Dosage précis du sang

Prélever exactement 10,0 mL de sang décoloré dans votre pot et verser dans un bécher

Ajouter un turbulent au bécher et lancer l'agitation.

Compléter une burette avec la solution de permanganate de potassium. Régler le niveau du liquide à zéro.

Verser dans le bécher à l'aide de la burette un volume de la solution de permanganate de potassium égal à $V_{E\text{approché}}$ moins 3 mL. Puis faire tomber goutte à goutte la solution de permanganate dans le bécher jusqu'à décoloration.

Dès que la solution devient incolore, noter le volume de permanganate versé. On notera ce volume V_E .

4) Conclusion :

La masse m d'alcool présente dans 10,0 mL de sang s'obtient en faisant le calcul suivant : $m = 3,2 \times V_E$. Attention dans cette formule V_E doit être converti en litre.

- 1) Calculer la masse d'alcool présente dans 10 mL du sang de la victime
- 2) Calculer la masse d'alcool présente dans 1,0 L de sang de la victime
- 3) Réaliser des recherches sur Internet (chez vous) pour savoir dans quel état était la victime au moment de sa mort.

On dosera une prise d'essai de 10,0 mL l'eau oxygénée diluée à l'aide d'une solution titrante de permanganate de potassium de concentration $C_p = 2,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$

L'eau oxygénée (dont le nom officiel est plutôt le peroxyde d'hydrogène) de formule H_2O_2 , est un puissant agent blanchissant (vive les blond(e)s décoloré(e)s) et un désinfectant très efficace. Les flacons vendus en pharmacie ont une concentration habituelle de $C_E = 0,83 \text{ mol/L}$. L'ennui c'est que l'eau oxygénée se conserve assez mal et que la concentration du peroxyde d'hydrogène diminue avec le temps.

L'objectif de ce TP est de vérifier la concentration d'une eau oxygénée qui traîne dans notre laboratoire depuis plusieurs années au fond d'un vieux flacon. Si cette solution contient encore 80% du peroxyde d'hydrogène qu'elle contenait initialement, je pourrais l'utiliser pour me teindre en blond !

1) Dilution

Avant le TP, j'ai prélevé 50,0 mL de la solution d'eau oxygénée contenue dans mon vieux flacon, j'ai versé ce volume dans une fiole jaugée (bien rincée) de 500,0 mL puis j'ai complété cette fiole jusqu'au trait de jauge. Après l'avoir bouchée et retournée deux ou trois fois j'ai obtenu la solution qui se trouve au tableau.

1) Quelle dilution ais-je appliqué à ma solution de départ ? 5 X ? 10 X ? Justifiez votre réponse.

2) Préparation du dosage

On dosera une prise d'essai de 10,0 mL l'eau oxygénée diluée à l'aide d'une solution titrante de permanganate de potassium de concentration $C_p = 2,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$.

- 1) Ecrire la demi équation reliant l'ion permanganate et l'ion manganèse II (Mn^{2+})

L'eau oxygénée peut appartenir aux couples suivants : $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}_2$ et $\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$

- 2) Quel est le couple qui va intervenir dans cette réaction ? Justifiez votre réponse
- 3) Ecrire la demi équation reliant les deux espèces du couple choisi
- 4) Ecrire l'équation de la réaction de dosage

3) Montage

- 1) Réalisez un schéma complet et annoté du montage
- 2) D'après l'équation de la réaction de dosage, quelle espèce chimique devez vous ajouter dans le bécher pour que la réaction soit possible ?

En solution aqueuse : Les ions permanganates sont violet foncé
L'eau et le peroxyde d'hydrogène sont incolores

Les ions Mn^{2+} sont incolores

O_2 est un gaz faiblement soluble dans l'eau

- 3) D'après les données ci-dessus, quel aspect aura le récipient contenant la solution titrée
 - a) Au début du dosage (avant que la première goutte de solution titrante soit versée)
 - b) En cours de dosage (avant l'équivalence)
 - c) A l'équivalence
 - d) Après l'équivalence
- 4) En déduire quel phénomène marquera le passage à l'équivalence

Appelez votre professeur pour qu'il vérifie votre schéma ainsi que la réponse des questions 2 et 3. Après validation, vous pourrez réaliser le montage.

Réalisez le montage expérimental (les solutions sont déjà prêtes à mon bureau).

- Le volume de solution titrée à placer dans le récipient (bécher ou erlenmeyer) est $V_1 = 10,0 \text{ mL}$
- Vous ajouterez suffisamment d'eau distillée à cette prise d'essai pour que le turbulent trempe complètement dans le liquide.
- Vous ajouterez 10 gouttes de la solution contenant l'espèce chimique choisie à la question 2 de ce paragraphe)

Appelez votre professeur pour qu'il vérifie votre montage. Après validation, vous pourrez commencer le dosage

4) Dosage

Réalisez le dosage et notez le volume équivalent V_E trouvé après le dosage précis.

5) Exploitation

- 1) Calculez la quantité d'ions permanganates versés pour atteindre l'équivalence
- 2) Complétez le tableau suivant (l'espèce chimique que vous avez ajouté pour rendre possible la réaction sera considérée comme étant en excès)

	Avancement						
Etat Initial		$n(\text{MnO}_4^-)$		$n(\text{H}_2\text{O}_2)$			
En cours							
Etat Final							

- 3) En utilisant ce tableau déterminer la relation entre la quantité d'ions permanganates versés à l'équivalence et l'avancement x_E à l'équivalence
- 4) En utilisant ce tableau déterminer la relation entre la quantité d'ions permanganates versés à l'équivalence et la quantité de peroxyde d'hydrogène présente au départ dans la prise d'essai
- 5) Calculez la valeur de la quantité de peroxyde d'hydrogène présent au départ dans la prise d'essai
- 6) En déduire la concentration C de la solution titrée
- 7) En déduire la concentration de la solution présente dans le vieux flacon

8) Calculez l'écart relatif entre cette valeur et la valeur indiquée par le fabricant

Rappel : écart relatif =

$$\left| \frac{\text{valeur exp} - \text{valeur théo}}{\text{valeur théo}} \right| \times 100$$