



علم السموم العام (القسم العملي)

للعام الدراسي 2011- 2012

السموم الطيارة - القسم الأول -

حمض سيان الماء - الكلوروفورم

الجلسة العملية الثانية

د. ميس قطاية

د. جورج فرح



السموم الطيارة

الجلسة العملية الثانية:

(حمض سيان الماء - الكلوروفورم)

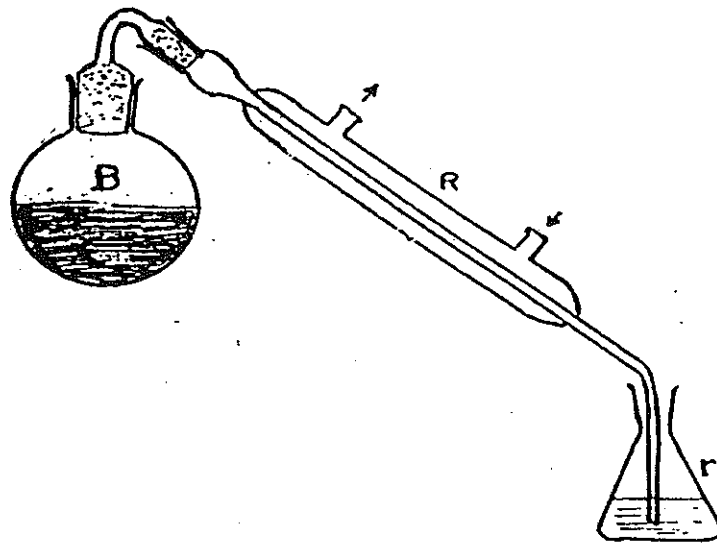
تتضمن هذه الزمرة مجموعة السموم التي يمكن فصلها من الأحشاء أو السوائل الحيوية (كالدّم والبول وسائل الإقياء....) وذلك بالاعتماد على خاصيتها الطيارة التي يتم تقطيرها بدرجة أقل من 100° م.

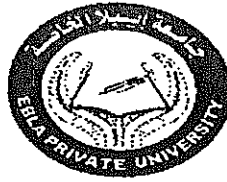
والسموم الطيارة التي سيتم تطبيقها في الجلسات العملية تتضمن:

1. حمض سيان الماء وأملاحه.
2. الكلوروفورم.
3. الأغوال كالغول الإيثيلي والغول الميتيلي.

طريقة العمل:

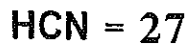
يستخدم في عملية التقطير الجهاز المبين في الشكل:





يتألف هذا الجهاز من دورق تقطير B توضع فيه العينة المراد تحري المادة السامة فيها. ومن مبرد R ينتهي بوصلة معقوفة، حيث تُغمس نهاية هذه الوصلة بـ 2-5 مل من الماء المقطر موضوعة في وعاء مخروطي P كمستقبل للقطارة.

إذا كانت العينة المراد فحصها كثيفة القوام فيعهد إلى تمديدتها بكمية كافية من الماء حتى تكون بقوام سيال. ثم تحمض بإضافة حمض الطرطير 10 % باستعمال ورقة عباد الشمس كمشرع. وفي بعض الحالات قد يلجأ إلى التحميض بواسطة حمض المر الذي يعتبر أيضاً مفيداً في عمليات التجريد وترسيب البروتينات من العينة. يقطر بهدوء وذلك باستخدام التسخين اللطيف ثم ترفع درجة الحرارة حتى درجة الغليان. يجمع من القطارة حوالي 10 مل وتجرى عليها التفاعلات الخاصة بكل مادة.



Hydrogen Cyanide

أولاً: حمض سيان الماء

مصادر التسمم به:

يُدعى أيضاً بالحمض البروسي. له استعمالات عديدة منها مبيد للقوارض بشكل غاز أو بشكل أملاح كلسية. له استعمال في المداواة، مسكن للسعال. وينتج بكميات كبيرة من الحرائق نتيجة احتراق المركبات البلاستيكية الحاوية على السيانات والنتريلات ويعتبر من السموم الغازية الصاعدة.

يوجد أيضاً في بذور المشمش المر والدراق والكمثرى. وكثيراً ما استخدم في التسممات الانتحارية أو الاجرامية نظراً لصغر الجرعة التي تؤدي إلى الموت. فالمقدار المميت يعادل 1 ملغ لكل كغ من وزن الحجم مقدراً بـ HCN.

الصفات الفيزيائية:

حمض سيان الماء سائل رائق لا لون له، تشبه رائحته رائحة اللوز المر، يغلي بالدرجة 26.5°م، يذوب بالماء وفي الغول والقلويات.



التفاعلات الكيميائية المتبعة في كشفه:

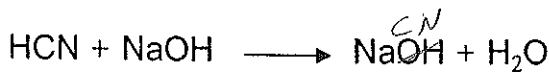
يُعد إلى فصل حمض سيان الماء من الوسط الموجود فيه بالتقطير وذلك بتحريض العينة بواسطة حمض عضوي كحمض الطرطير فيتحرر حمض سيان الماء من أملاحه، نستقبل القطارة إلى فيول فيه قليل من الماء المقلون (قطرتين من ماءات الصوديوم 10%) وذلك حتى ينحل فيه. أما كشفه فيتم كما يلي:

1. أوراق كاشفة أهمها ورقة غينيارد Guignard :

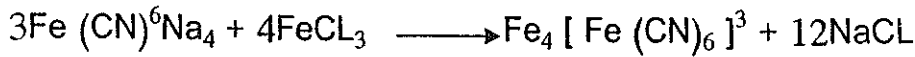
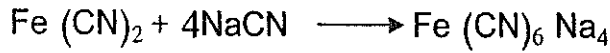
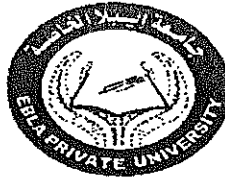
تحضر بغمس أشربة من ورق الترشيح بمحلول حمض المر المشبع، تجفف هذه الأشربة وتحفظ. قبل الاستخدام تبلل بواسطة محلول من فحمات الصوديوم 10% . تعطي هذه الورقة الكاشفة لدى تعرضها لأبخرة حمض سيان الماء لوناً أحمرأً بنياً نتيجة تكون Sodium Isopurpurate ايزوبيروبرات الصوديوم. وهو تفاعل نوعي لحمض سيان الماء. لتطبيق هذا التفاعل توضع ورقة غينيارد بين عنق الدورق والسدادة، وبالتسخين اللطيف تنطلق أبخرة HCN التي تتفاعل مع حمض المر لتحولها من اللون الأصفر إلى اللون الأحمر البني.

2. تفاعل أزرق بروسيا¹:

يتحرى عن حمض سيان الماء في سائل التقطير. ولما كان حمض سيان الماء يغلي في الدرجة 26.5° م فإن هذه المادة الطيارة تنطلق في بداية عملية التقطير لذا يكفي جمع بضع مليلترات من القطارة ويطبق التفاعل كما يلي: يضاف إلى 1 مل من القطارة بضع بلورات من كبريتات الحديدي وقطرة واحدة من ماءات الصوديوم 10% . يسخن قليلاً ثم يترك المحلول ليبرد. يجعل المحلول حمضي التفاعل بإضافة حمض كلور الماء 10% قطرة فقطرة. ثم يضاف قطرتين من فُكُكُ كلور الحديد 10% فيظهر راسب أزرق هو أزرق بروسيا. والمعادلات التالية توضح هذه التفاعلات:



1 - أزرق بروسيا: مادة تتكون من تفاعل المحاليل المحتوية على أيونات الحديد الثلاثي (Fe³⁺) مع مركب سداسي سيانيد الحديدوز. وهو راسب لونه أزرق غير قابل للذوبان يُستخدم للكشف عن وجود أيونات السيانيد (CN⁻) والنيتروجين في المركبات العضوية كما يدخل في صناعة الدهانات الزيتية.



3. تفاعل سلفو سيانور الحديد:

يضاف إلى بضع ميليلترات من القطارة موجودة في جفنة البورسلين قطرة واحدة من كبريت الأمونيوم $(\text{NH}_4)_2\text{S}$. يسخن بلطف حتى الغليان، يبرد المحلول ثم يجعل التفاعل حمضياً بإضافة HCL قطرة فقطرة. يبخر حتى الجفاف للتخلص من H_2S ، تحل البقية الجافة بالماء ويرشح للتخلص من الكبريت، يضاف إلى الرشاحة قطرتين من FeCl_3 10 % فنحصل على لون أحمر نتيجة تشكل سلفو سيانو الحديد.

4. يعطي حمض سيان الماء من نترات الفضة راسب أبيض هو سيان الفضة ينحل بحمض الآزوت وبالتسخين وهذا ما يفرقه عن كلور الفضة.

تحريه ومعايرته:

يمكن التحري عن حمض سيان الماء في الهواء وفي السوائل الحيوية والأحشاء حسب طبيعة التسمم، كما يمكن التحري عن مستقلباته في البول بشكل سلفوسيانات، وعند تحريه في الأحشاء يجب أن يتم ذلك خلال 12 الساعة الأولى من الوفاة أي قبل تفسخ الجثة نظراً لإمكانية تحول السيانييد إلى مركبات نشادرية يصعب معها تحديد منشأ تلك المركبات النشادرية.



ثانياً: الكلوروفورم Chloroform : $\text{CHCl}_3 = 119.389$

مصدر التسمم به:

يستخدم في التخدير وكمذيب عضوي في الصناعة، والتسمم به يكون نتيجة خطأ في استعماله، أما استعماله بقصد الانتحار فهذا نادراً جداً. قد يؤدي التعرض للكلوروفورم إلى مشاكل صحية أهمها تلف الكبد والكلى، ويحدث هذا التلف نتيجة تكون مواد نشطة عند الأيض مثل الفوسجين² (Phosgene) والذي يرتبط مع البروتينات بروابط مشاركة.

الصفات الفيزيائية:

سائل لا لون له ذو رائحة خاصة وطعم لاذع وزنه النوعي 1.496 يغلي بالدرجة 60.8 م، قليل الذوبان بالماء يمتزج بالغول والايتر.

التفاعلات الكيميائية المتبعة في كشفه:

تجري على السائل المقطر التفاعلات التالية:

1. يضاف إلى المحلول الكلوروفورمي كمية زائدة من ماءات الصوديوم 50% (5 قطرات أو قرص جاف) ثم نصيف حوالي 0.5 غ من B نفتول، نقوم بالتسخين مدة 5 دقائق فنحصل على لون أزرق غير ثابت يتحول إلى زهري ثم أحمر بإضافة حمض كلور الماء المركز (حوالي 10 قطرات)، ويعتبر هذا التفاعل نوعي.
2. يضاف إلى المحلول الكلوروفورمي بضع قطرات من الريزورسينول وقطرات من ماءات الصوديوم (50%) 10% فيظهر لون وردي واضح.

² - الفوسجين: غاز عديم اللون، أثقل من الهواء يحل محل الأكسجين في الهواء مما يؤدي إلى الاختناق. أما في التراكيز المنخفضة فيسبب التهاباً ووذمة رئوية.



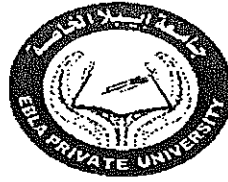
3. يوضع في أنبوب اختبار قليل من السائل المقطر ويضاف له كمية مساوية من البوتاس الغولي وقطرة من الأنيلين، تسخن بلطف وعناية شديدة مع إغلاق الأنبوب. تنطلق لدى التسخين رائحة الفينيل كاربيل أمين الكريهة ويكون الاحساس بهذه الرائحة شديداً إذا ظل الأنبوب مغلقاً لبضع دقائق بواسطة سدادة أو بواسطة أصبع الإبهام.

والتفاعل يتم وفقاً للمعادلة التالية:



التحري عن الكلوروفورم:

يمكن أن يتحرى عن الكلوروفورم في: الدم - الدماغ - الرئتين - المعدة - الكبد.



تقرير الجلسة العملية الثانية
السموم الطيارة - القسم الأول -
(حمض سيان الماء - الكلوروفورم)

التاريخ: / / 2011

الاسم:

الشعبة:

أولاً: حمض سيان الماء:

1. تفاعل ورقة غينارد:
2. تفاعل أزرق بروسيا:
3. تفاعل سلفوسيانور الحديد:
4. تفاعل نترات الفضة:

ثانياً: الكلوروفورم:

1. تفاعل كاشف B نفتول:
2. تفاعل الريزورسينول:
3. تفاعل الفينيل كاربيل أمين:

الأسئلة والمناقشة:

❖ ما الفائدة من تحميض العينة بشكل عام وبشكل خاص مع حمض سيان الماء؟

.....
.....



❖ أثناء تحميص العينة (في السموم الطيارة بشكل عام) بحمض عضوي، هل يمكننا استبداله بحمض معدني؟ ولماذا؟

.....

❖ علل: استقبال القطارة على فيول فيه قليل من الماء المقتلون.

.....