

قتل الغزلان: دراسة حالة توضح استخدام الكيمياء التحليلية في حل المشاكل السمية تخدم أدوات الكيمياء التحليلية الحديثة مجموعة واسعة من المهام في التحقيقات البيئية والزراعية. في هذه الميزة، نصف دراسة حالة تم فيها استخدام التحليل الكمي لتحديد العامل الذي تسبب في نفوق عدد من الغزلان ذات الذيل الأبيض في منطقة الحياة البرية في حديقة ولاية كنتاكي. نبدأ بوصف المشكلة ثم نوضح كيف تم استخدام الخطوات الموضحة في الشكل 1-1 لحل المشكلة التحليلية. المشكلة بدأت الحادثة في جنوب وسط كنتاكي. وبسبب حالة التحلل المتقدمة، لم يكن من الممكن جمع عينات جديدة من أنسجة الأعضاء. وبعد Land Between the Lakes State Park عندما عثر أحد حراس الحديقة على غزال أبيض الذيل ميتاً بالقرب من بركة في متنزه في جنوب وسط كنتاكي. وبسبب حالة التحلل المتقدمة، لم يكن من الممكن جمع عينات جديدة من أنسجة الأعضاء. وبعد بضعة أيام من التحقيق، عثر الحارس على غزالين ميتين آخرين في نفس الموقع تقريباً. جاء الكيميائي إلى موقع القتل، وحمل الغزال على شاحنة لنقله إلى مختبره، وأجرى هو والحارس فحصاً دقيقاً للمنطقة المحيطة. ربما يمكن العثور على بعض الأدلة للمساعدة في تحديد سبب الوفيات. وقد شمل البحث حوالي فدانين حول البركة. أو زرنينخ الصوديوم، والمركب الأخير هو ملح ؛ وهو قابل للذوبان في الماء للغاية وبالتالي يستخدم كمكون نشط (CH₃ASO(OH))، ثنائي الصوديوم لحمض الميثان أرسينات في العديد من مبيدات الأعشاب. ويرجع النشاط المبيد للأعشاب لميثان أرسينات ثنائي الصوديوم إلى تفاعله مع مجموعات في حمض السيستين الأميني. وعندما يتفاعل السيستين في إنزيمات النبات مع المركبات الزرنينخية، يتم (S-H) السلفايدريل تثبيط وظيفة الإنزيم ويموت النبات في النهاية. ولذلك جمع الباحثون عينات من العشب الميت المتغير اللون حتى يتمكنوا من اختبارها مع عينات من أعضاء الغزلان. وكانوا يأملون في تحليل العينات لتأكيد وجود الزرنينخ، وإذا كان موجوداً، لتحديد تركيزه في العينات. اختيار الطريقة توجد طريقة شائعة لتحديد كمية الزرنينخ في العينات البيولوجية في منشور جمعية الكيمائيين تتضمن هذه الطريقة تقطير الزرنينخ على هيئة زرنينخ، والذي يتم تحديده بعد ذلك من خلال (AOAC) التحليليين الرسميين القياسات اللونية. الحصول على عينات تمثيلية ساعدت هذه الخطوة في تقليل حجم قطع الأنسجة وتجانس العينة العملية الناتجة. الأساليب الرسمية للتحليل، ص 626. واشنطن العاصمة، 1990، تعريف العينات المكررة تم وضع ثلاث عينات من الأنسجة المتجانسة من كل غزال، كل عينة تزن 10 جرام، في أوعية خزفية. تم تسخين كل وعاء بحذر فوق لهب مكشوف حتى توقف دخان العينة. تُعرف هذه العملية بالترسيد الجاف. تمت معالجة عينات العشب المتغير اللون بطريقة مماثلة لإعدادها للحل. تم إذابة المادة إزالة التداخلات H، إلى O، As، الصلبة الجافة في كل من بوتقات العينة في حمض الهيدروكلوريك المخفف، والذي قام بتحويل وهو غاز سام عديم اللون، AsH₃، يمكن فصل الزرنينخ عن المواد الأخرى التي قد تتداخل مع التحليل عن طريق تحويله إلى الزرنينخ وتم إضافة كمية Sn²⁺ بالزنك. تم دمج المحلول الناتج عن عينات الغزلان والعشب مع H، يتصاعد عند معالجة محلول H، تم بعد ذلك تحويل HASO₂ + SnCl₄ + H₂O إلى HASO₂ + SnCl₂ + 2HCl + H₂O صغيرة من أيون اليوديد لتحفيز اختزال HASO₂ + 3Zn + 6HCl إلى AsH₃ (g) + 3ZnCl₂ + 3H₂O. HASO₂ عن طريق إضافة معدن الزنك على النحو التالي: HASO₂ + 3Zn + 6HCl → AsH₃ (g) + 3ZnCl₂ + 3H₂O إجراء التفاعل بالكامل في قوارير مزودة بسدادة وأنبوب توصيل بحيث يمكن جمع غاز الزرنينخ في محلول الماص كما هو موضح في الشكل 1-1. أ. يضمن الترتيب ترك التداخلات في قارورة التفاعل وجمع الزرنينخ فقط في الماص في حاويات شفاطة خاصة الفصل الكربون 3 + 6 Ag + AsH₃ تسمى الكوفيتات. عندما تتدفق فقاعات الزرنينخ إلى المحلول الموجود في الكوفيت، الفصل والهيدروجين مثلمولد الزرنينخ. بالإضافة إلى القوارير التي تحتوي على عينات الغزلان والأعشاب، تم إعداد عدة قوارير تحتوي على تركيزات معروفة من الزرنينخ بالإضافة إلى قارورة تحتوي فقط على الكواشف ولا تحتوي على الزرنينخ. تسمى هذه العينة بالعينة الفارغة. تم استخدام كميات الزرنينخ التي تم جمعها من هذه القوارير كمعايير للمقارنة مع العينات غير المعروفة من الغزلان والأعشاب. قياس كمية المحلل امتص الضوء عند طول موجي 535 نانومتر. ويمكن استخدام مدى امتصاص الضوء لقياس تركيز الأنواع الممتصة باستخدام جهاز يسمى مقياس الطيف الضوئي. وتتم مناقشة خصائص هذه الأجهزة واستخدامها في إجراء قياسات كمية للتركيز بالتفصيل في الفصل 22. تظهر الأوعية التي تحتوي على المركب الملون الممتص للزرنينخ في الشكل 1-1-ب. وكما ترى، فإن شدة لون المحاليل تتناسب طردياً مع كمية الزرنينخ في العينات. يقوم المحلل بإدخال الأوعية في مطياف ضوئي (انظر الشكل 22-1) ويقرأ رقماً (الامتصاص) يمثل شدة لون كل محلول. حساب التركيز تم رسم الامتصاصات للمحاليل التي تحتوي على تركيزات معروفة من الزرنينخ لإنتاج منحنى معايرة لامتصاص مقابل التركيز كما هو موضح في الشكل 1-1-ب. ب. -4- النقطة المقابلة المرسومة على الرسم البياني. يتم تمثيل شدة لون كل محلول بالرقم المرسوم على المحور الرأسي لمنحنى المعايرة. يتوافق تركيز الزرنينخ بالأجزاء في المليون في كل محلول قياسي مع خطوط الشبكة الرأسية لمنحنى المعايرة كما هو

موضح. ثم يتم استخدام المنحنى لتحديد تركيز المحاليل غير المعروفة من خلال إيجاد امتصاصات المجهول على محور الامتصاص للرسم وقراءة التركيزات المقابلة على محور التركيز. تُظهر الخطوط المؤدية من الكوفيتات إلى منحنى المعايرة كيف تم ذلك للعينات من كلى الغزلان.