

Tests Analytiques Des Produits Pharmaceutiques Dans Les Collections Du Patrimoine Culturel

Michael Doutre et Emily Turgeon-Brunet, Parcs Canada

Trousse De Ressources Sur Les Soins Aux Collections Pharmaceutiques Historiques

Fevrier 2024

Avec le temps, les produits tels que les produits pharmaceutiques, les pesticides et les produits chimiques scientifiques entrés dans les collections du patrimoine culturel se dégradent, quelles que soient les techniques de stockage utilisées. Dans certains cas, la gravité des risques liés à ces produits chimiques diminue, mais dans d'autres cas c'est l'inverse. Il n'existe pas de moyen définitif de le vérifier sans procéder à des tests analytiques. Il est donc préférable de faire preuve d'une extrême prudence et d'utiliser un équipement de protection individuelle approprié lors de la manipulation de ces produits. Parfois, le contenu des conteneurs n'est pas étiqueté, et il est impératif pour les musées et les organisations du patrimoine culturel de déterminer le contenu à l'intérieur à des fins de recherche ou d'exposition. Les laboratoires externes spécialisés dans les sciences de la conservation sont idéaux pour aider à l'analyse, mais ils sont très peu nombreux. Les spécialistes des musées peuvent contacter des laboratoires externes spécialisés dans l'analyse chimique en utilisant la chimie humide et des instruments scientifiques pour effectuer cette analyse.

Questions à poser aux laboratoires externes :

Quelle doit être la taille de l'échantillon pour l'analyse?

Existe-t-il des exigences particulières concernant les écouvillons et les récipients utilisés pour le prélèvement des échantillons? Veuillez fournir un lien vers le récipient ou l'écouvillon préféré à utiliser.

Quelle est la méthode d'élimination des échantillons requise?

Combien faut-il d'échantillons?

L'analyse est-elle destructive?

Le laboratoire peut-il venir récupérer lui-même les échantillons? Quel est le coût supplémentaire de ce service?

Quel est le délai d'exécution de l'analyse?

Quelles informations seront fournies? Comprendront-elles les substances chimiques identifiées ainsi que leur concentration?

Autres considérations :

Le laboratoire externe doit-il signer un accord de non-divulgateion avant l'analyse?

Certains produits chimiques sont interdits de transport ou d'expédition et ne peuvent être envoyés à un laboratoire pour analyse. Par exemple, le DDT.

Comment trouver un laboratoire externe?

Le moyen le plus simple de trouver un laboratoire externe capable d'effectuer le type d'analyse approprié est d'effectuer une recherche par type d'analyse instrumentale requise.

Spectroscopie - Raman et infrarouge

Les deux techniques les plus courantes pour l'identification des matières organiques sont la spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (FTIR) et la spectroscopie Raman. Dans la FTIR, les absorbances caractéristiques des liaisons chimiques dans l'infrarouge moyen sont utilisées pour identifier les molécules. La FTIR peut être une technique de transmission ou de surface. En Raman, un laser monochromatique est dirigé sur la surface d'un échantillon et une petite fraction de la lumière subit une diffusion inélastique, ou diffusion Raman. Ce phénomène se produit lorsque l'énergie des photons incidents est modifiée par les niveaux d'énergie vibratoire des molécules de l'échantillon. Ces vibrations produisent un spectre caractéristique permettant d'identifier les matériaux, de la même manière que les absorbances sont utilisées dans le FTIR.

La spectroscopie est une technique analytique précieuse qui permet d'identifier de nombreux matériaux rapidement, de manière non destructive et sans connaissance préalable du matériau, ce qui permet d'examiner des échantillons totalement inconnus, mais elle présente également de nombreuses limites :

Interférence de fluorescence (Raman) : La fluorescence de l'échantillon ou des impuretés peut interférer avec le signal Raman, en particulier lorsque l'on utilise des longueurs d'onde d'excitation proches de l'infrarouge. Cette interférence peut obscurcir les spectres Raman et affecter la précision de l'analyse. De nombreux liants et charges sont fluorescents.

Faible sensibilité pour les échantillons dilués : faible sensibilité pour les échantillons dilués (<5 % de la masse de l'échantillon). Cela peut limiter son applicabilité pour l'analyse de traces ou d'échantillons avec de faibles concentrations d'analytes. De nombreux médicaments ont une très faible concentration de l'ingrédient actif.

Interférence de l'eau : les deux techniques sont sensibles à la présence d'eau, et les bandes d'eau peuvent se superposer aux pics caractéristiques pour l'identification des produits pharmaceutiques. Cela peut compliquer l'analyse et l'interprétation des formulations pharmaceutiques contenant de l'eau.

Profondeur de pénétration limitée : La spectroscopie Raman et la FTIR ont une profondeur de pénétration limitée, généralement à quelques micromètres de la surface de l'échantillon, de sorte que la forme de l'échantillon peut avoir un effet important.

Spectrométrie de masse par chromatographie en phase gazeuse (SM-CPG)

La chromatographie en phase gazeuse (CPG) sépare les composés en fonction de leur répartition différentielle entre une phase stationnaire, la colonne, et une phase mobile de gaz inerte. L'échantillon est vaporisé et injecté dans le système de chromatographie en phase gazeuse. Tous les composants sont physiquement séparés en fonction de leur affinité pour la colonne. La détection est réalisée à l'aide d'un spectromètre de masse (SM), qui permet d'identifier chaque composant à mesure qu'il sort de la colonne et qu'il est décomposé en fragments moléculaires de poids caractéristiques. Cette méthode permet d'identifier des mélanges complexes, mais elle est limitée, car il s'agit d'une technique destructive (bien que la taille de l'échantillon puisse être réduite sur certains instruments) et qu'elle nécessite la vaporisation de l'échantillon, de sorte que les grosses molécules ou les matériaux très sensibles à la température peuvent être difficiles à analyser.

Chromatographie ionique (CI)

La chromatographie ionique sépare les ions en fonction de leurs interactions avec une phase stationnaire contenant des groupes fonctionnels chargés. De nombreux composés pharmaceutiques existent sous forme de sels, où la molécule active du médicament est combinée à un contre-ion. La CI peut séparer et quantifier ces contre-ions, fournissant ainsi des informations sur la formulation du médicament. L'échantillon est dissous dans l'eau et injecté dans une colonne, où les ions interagissent avec la phase stationnaire et sont élués en fonction de leur affinité pour le matériau de la colonne. L'éluant, généralement une solution aqueuse tamponnée, transporte les ions à travers la colonne et est détecté généralement à l'aide d'un détecteur de conductivité, bien que des techniques plus flexibles telles que la spectrométrie de masse ou la spectroscopie soient également possibles. La CI est limitée, car elle nécessite un échantillon de grande taille et la capacité de dissoudre l'échantillon, ce qui rend son utilisation très limitée pour identifier des échantillons inconnus.

Ce document a été rédigé dans le cadre de la Trousse De Ressources Sur Les Soins Aux Collections Pharmaceutiques Historiques créée et hébergée par le Musée de la Santé à Kingston et

**Financé par le
gouvernement
du Canada**

Canada