



Application Note AN-RS-012

Raman portable pour la prévention des attaques à l'acide

Identification des acides à l'aide d'un nouveau récipient en plastique

Les jets d'acide, méthode historique de rétribution des femmes, sont devenus plus fréquents ces dernières années. En 2017, le Royaume-Uni a signalé des incidents de ce type en moyenne deux fois par jour. Les acides concentrés et autres substances corrosives sont devenus des outils modernes de violence sociale. Les agresseurs utilisent des récipients en plastique courants dotés de petites ouvertures qui créent un puissant jet directionnel, comme les bouteilles à presser de jus de citron ou de citron vert. La détection et la régulation des acides peuvent contribuer à prévenir de telles attaques. MIRA (Metrohm Instant Raman Analyzer) DS est une

solution idéale pour les enquêtes judiciaires sur les conteneurs suspects. Les grandes bibliothèques, la collecte et l'analyse automatisées des données, l'interrogation à travers le conteneur et un facteur de forme robuste et compact se combinent dans le MIRA DS pour répondre à cette menace moderne. Cette note d'application explique comment les acides forts et les bases corrosives apparaissent dans le spectre Raman. Les acides sulfurique et phosphorique ont été choisis pour être analysés à travers le plastique d'une bouteille à presser, en raison de leur nature hautement corrosive et de leur utilisation courante.

EXPÉRIENCE

Les spectres Raman de huit acides et bases fortement corrosifs ont été recueillis pour établir la pertinence de

la spectroscopie Raman en tant que technique d'identification des matériaux.

PRÉPARATION DE L'ÉCHANTILLON

La plupart des acides et des bases ont été échantillonnés à l'état concentré. De l'eau distillée a été utilisée pour préparer les dilutions d'acides. L'hydroxyde de sodium a été préparé sous forme de

solution aqueuse saturée. Tous les échantillons ont été placés dans des flacons en verre et insérés dans le porte-flacon du MIRA DS pour l'analyse initiale. (Figure 1).

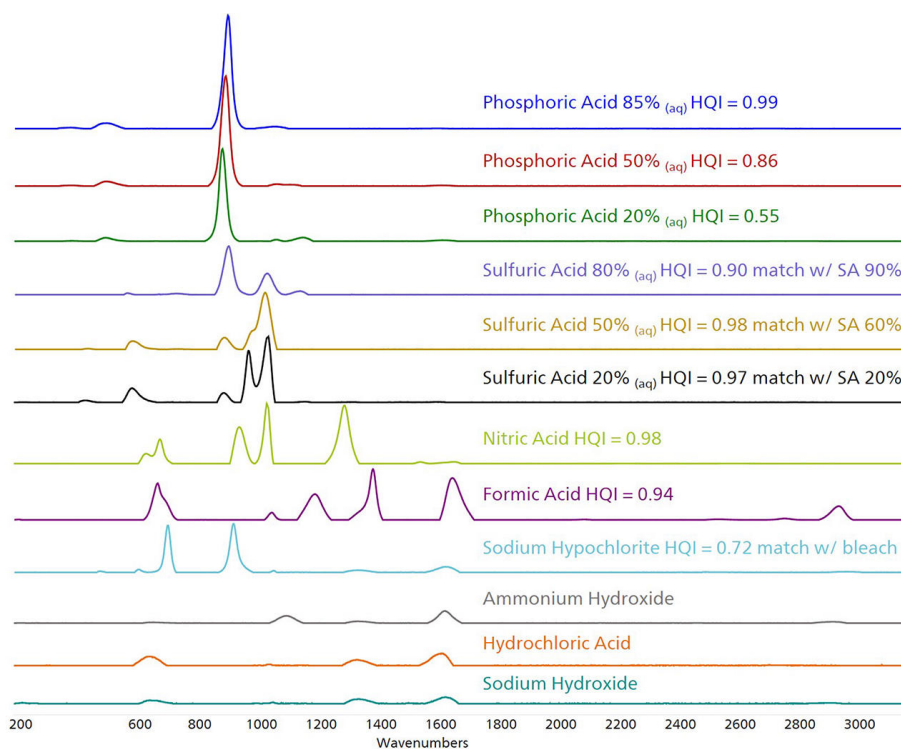


Figure 1. Spectres Raman initiaux d'acides et de bases fortes.

Dans la mesure du possible, les valeurs de l'indice de qualité des coups (HQI), qui indiquent la corrélation spectrale, ont été incluses dans la **figure 1**. La dilution de l'acide polyprotique révèle la sensibilité du spectre Raman à l'état de protonation, à la fois visuellement et par les valeurs HQI. Par exemple, les valeurs HQI

pour les solutions diluées d'acide phosphorique diminuent lorsqu'elles sont comparées à un spectre de bibliothèque d'acide concentré, tandis que les dilutions d'acide sulfurique (SA) conservent des valeurs HQI élevées par rapport aux spectres de bibliothèque de H₂SO₄ concentré.

Il convient de noter la faible réponse Raman de très petites molécules telles que l'acide chlorhydrique et l'hydroxyde de sodium. La spectroscopie Raman mesurant l'énergie vibratoire des liaisons moléculaires, le spectre Raman des molécules ne

comportant que des liaisons ioniques et O-H contient très peu d'informations. De tels matériaux ne peuvent pas être identifiés de manière adéquate par le biais d'une recherche en bibliothèque.

ANALYSE DES ACIDES DANS LES "CITRONS" EN PLASTIQUE

L'acide phosphorique a été introduit dans une bouteille en plastique en forme de citron et analysé à travers le plastique à l'aide de l'accessoire Long

Working Distance (LWD) (longueur focale = 8 mm). L'acide sulfurique a été traité de la même manière.

RÉSULTATS

Un spectre distinct a été acquis pour chaque échantillon. La comparaison des spectres de la bibliothèque et des spectres expérimentaux confirme

la présence de pics provenant à la fois de l'acide et du récipient en polyéthylène pour chaque échantillon (Figure 2 et Figure 3).

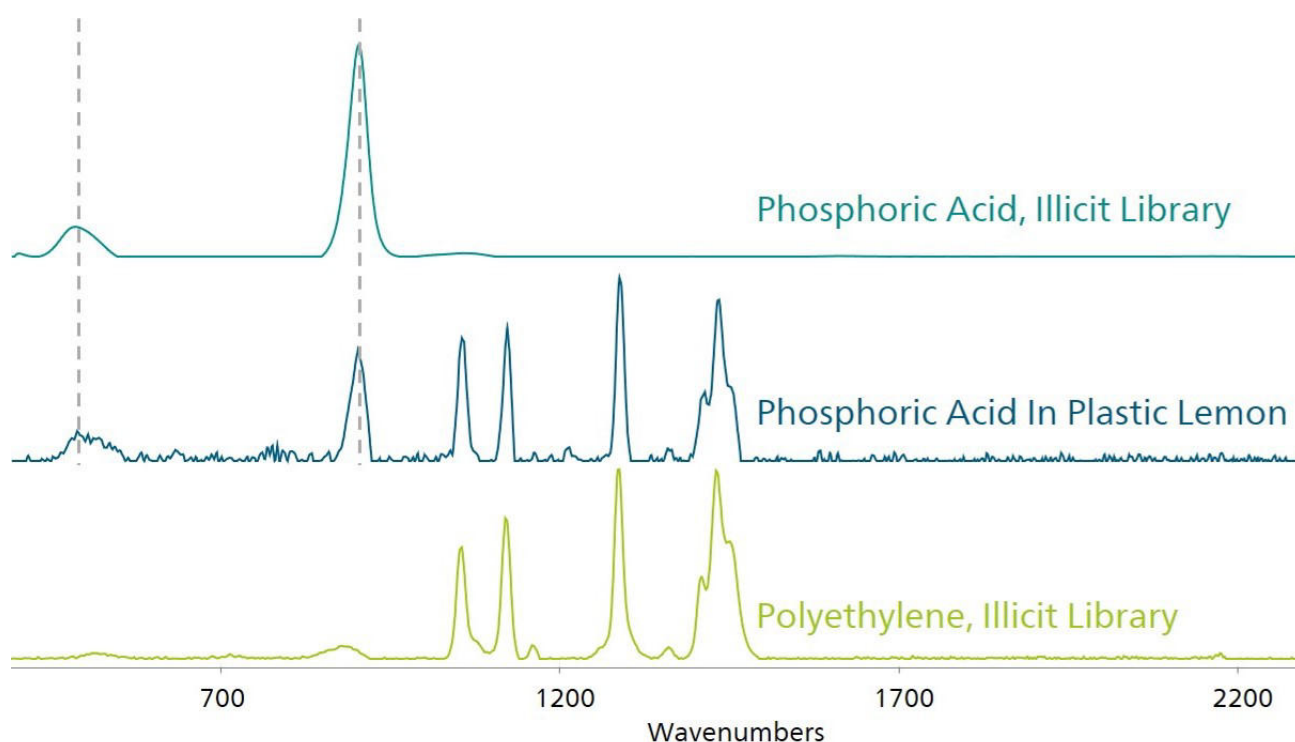


Figure 2. Spectres de l'échantillon et de la bibliothèque illicite pour l'acide phosphorique.

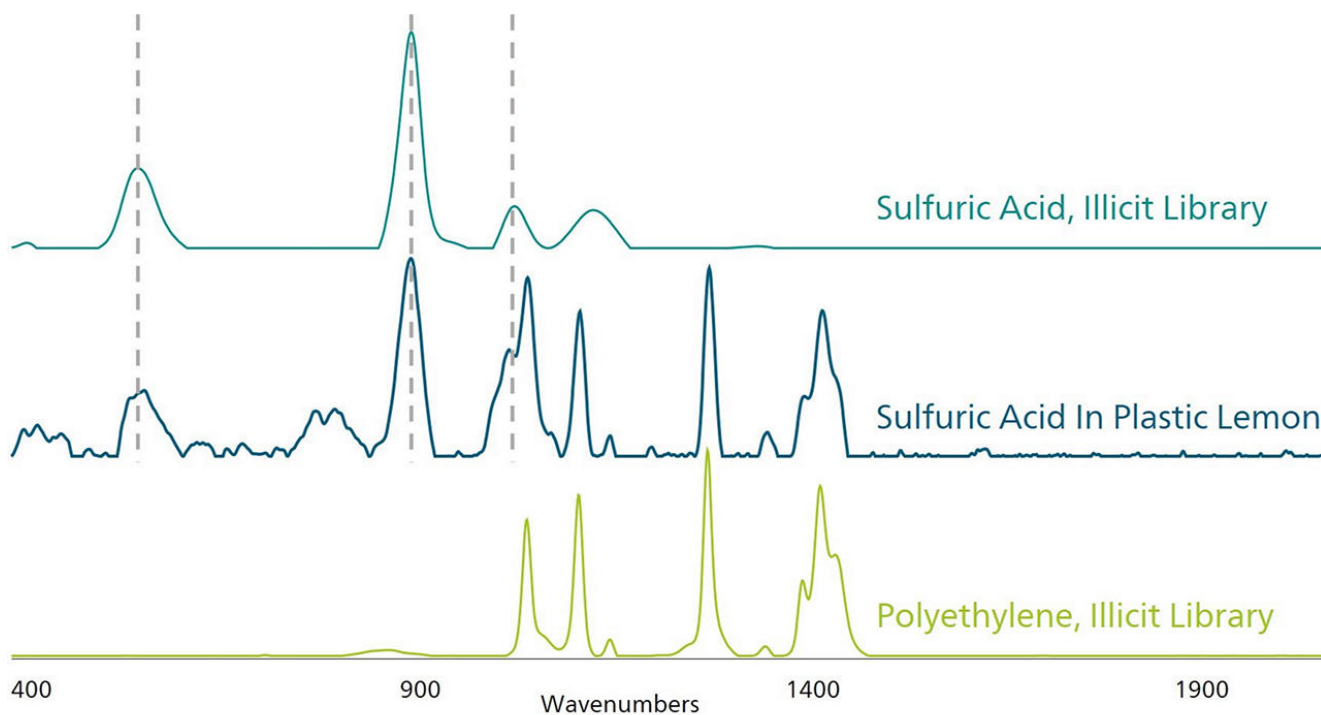


Figure 3. Spectres de l'échantillon et de la bibliothèque illicite pour l'acide sulfurique.

Pour obtenir les meilleurs résultats dans une application similaire, les utilisateurs de MIRA DS devraient créer des bibliothèques Raman contenant des substances corrosives et des conteneurs courants,

disponibles localement. Les bibliothèques personnalisées permettent à MIRA de fournir une identification précise dans des scénarios réels.

CONCLUSION

Des méthodes modernes d'identification des matériaux sont nécessaires pour faire face aux menaces modernes. Les jets d'acide ne sont qu'un exemple parmi d'autres où la petite taille de MIRA, la rapidité de l'analyse à travers le conteneur et la

souplesse de la bibliothèque permettent de mener des enquêtes médico-légales sur des conteneurs suspects. Si nous pouvons aider les autorités à identifier la menace, nous pouvons les aider à prévenir les dommages à la société.



CONTACT

Metrohm France
13, avenue du Québec - CS
90038
91978 VILLEBON
COURTABOEUF CEDEX

info@metrohm.fr

CONFIGURATION



MIRA DS Advanced

Le Metrohm Instant Raman Analyzer (MIRA) DS est un spectromètre Raman portable robuste et de haute performance, destiné à la détermination rapide et non destructive de substances illicites, telles que drogues, explosifs, produits de départ et substances dangereuses. Bien que de taille compacte, le MIRA DS est extrêmement robuste et constitue un spectrographe de haute efficacité, doté de notre technologie Orbital-Raster-Scan (ORS) unique.

Le package Advanced comprend un standard de calibrage, un embout universel pour les analyses en flacons et sacs ou pour analyse directe et l'accessoire angle droit idéal pour le passage des échantillons sur une surface et/ou dans un sac. Fonctionnement en classe 3B. MIRA DS prend en charge les bibliothèques Raman portables.



Support de flacon

Support de flacon pour Mira M-3/P/DS. Pour flacons en verre de la taille 15 x 26 mm.



Lentille (LWD)

Le Mira M-3/P/DS Advanced Package comprend une lentille (LWD) pour longue distance de 7,6 mm de distance focale. Fonctionnement Classe 3B.