



喝杯咖啡小憩一会?

● 利用 NMR 技术分析咖啡和牛奶样品

利用 NMR 技术进行分子结构鉴定和验证的方法，可以应用于许多现实生活中的样品，以提升学生的学习体验。这些实验方案让学生有机会应用 NMR 技术来评估他们多数人可能非常熟悉的样品：咖啡和牛奶。

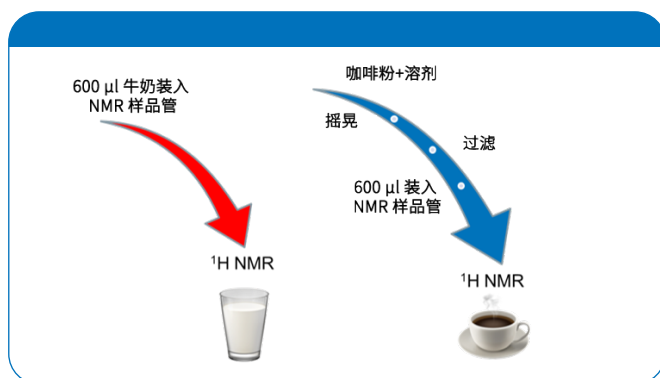
学生将能够回答诸如“我的咖啡含咖啡因吗？”“或”我喝的是无乳糖牛奶吗？”之类的问题。学生将通过实际操作，加深对 NMR 基本原理的认识，并学会利用这项技术来分析现实生活中的各种样品。这种应用的一个独特之处是进行掺假检测。学生将了解分辨阿拉比卡咖啡与罗布斯塔咖啡的重要性，以及这对当今咖啡业的影响。

学习要点

- NMR 样品制备的差异
- 如何利用 NMR 进行定量分析
- 溶剂抑制的力量
- 掺假检测的可能性

样品制备是关键

咖啡豆和牛奶是很好的例子，可以向学生表明精确制备样品对于得出最优 NMR 检测结果的重要性。譬如，要通过特定标志物（16-OMC）来区分阿拉比卡咖啡豆与罗布斯塔咖啡豆，必须采用特定萃取方法来处理咖啡粉样品，以便充分评估液体咖啡样品。相反，牛奶样品则可以按原样进行分析，无需“操纵”样品，即可分析脂肪和糖分含量。



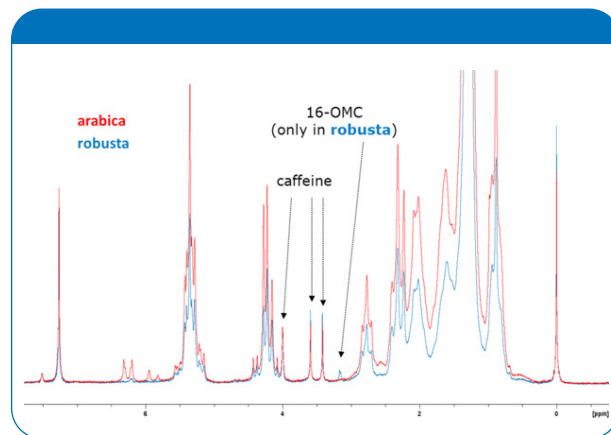
虽然牛奶是直接倒入 NMR 样品管，但咖啡样品却需要执行专门的萃取操作，这个操作将在学生做实验时分步解释。

为什么溶剂抑制是基本 NMR 工具？

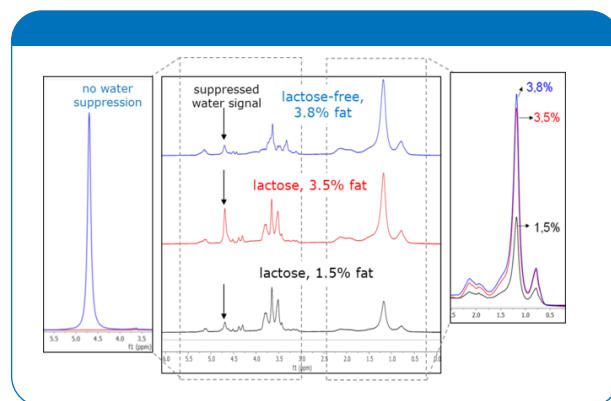
在检测使用非氘代溶剂配制的样品时，源于溶剂本身的 ^1H NMR 信号十分显著，并且往往与通常小得多的目标信号重叠。对于牛奶样品，必须采用专门的 NMR 方法抑制水信号之后，方可回答牛奶样品是否含有乳糖的问题，本次实践培训包括学习这些方法。

获得更多信息

Fourier 教育实验室包括这些实验以及许多其他实验。除为学生提供详细的分步实验方案之外，我们还提供讲师指南，以补充其他信息。**更多详细信息欢迎垂询！**



16-OMC 产生的罗布斯塔标志物信号可以明显地区分出阿拉比卡咖啡豆（红色）与罗布斯塔咖啡豆（蓝色）萃取物的 ^1H NMR 光谱。此外，可以对咖啡因进行量化分析。



左图：因缺乏溶剂抑制，蓝色光谱主要包含源自水的 ^1H 信号。中图：不同牛奶样品的溶剂抑制 ^1H NMR 光谱。图中，溶剂抑制信号区域很容易观察到无乳糖（蓝色）和含乳糖牛奶样品之间的差异。右图：用于量化分析不同样品的脂肪含量的频谱区域，如数字所示。