Anton Paar

Определение размера частиц витамина B1 методом Динамического Рассеяния Света

Ключевые слова:

динамическое рассеяние света, витамин B1, гидродинамический радиус, автоматический выбор угла детектирования, непрерывное пропускание

1 Введение

Динамическое рассеяние света (DLS) - это физический метод, используемый для анализа размера частиц, молекул в суспензии и растворе. Метод основан на измерении интенсивности рассеяния света с течением времени. Частицы рассеивают свет, пока хаотичное движение частиц вызывает флуктуации этого рассеяния. Измеряя рассеяние, можно вычислить скорость частиц через уравнение Стокса-Эйнштейна, и, следовательно, гидродинамический диаметр частиц[1][2].

Важным фактором для проведения надежных измерений DLS является оптимальная концентрация. Концентрация частиц должна быть достаточно высокой, чтобы обеспечить подходящую интенсивность рассеяния С другой стороны, если концентрация слишком велика, может возникнуть многократное рассеяние, что приведет к ошибочному результату.

Угол детектирования также может влиять на результаты: например, боковое рассеяние (90 °) подходит для слабо рассеивающих образцов, включая мелкие частицы и прозрачные образцы; тогда как обратное рассеяние (175 °) подходит для сильно рассеивающих образцов с крупными частицами, а также высококонцентрированных или мутных образцов. Отличительной особенностью анализатора частиц Litesizer™ 500 является его автоматический выбор оптимального угла измерения. Это основано на непрерывном измерении коэффициента пропускания каждого образца. Эта функция очень полезна для пользователей, работающих с неизвестными или незнакомыми образцами.

Витамин B1 или тиамин (Рис. 1) является важным микроэлементом, помогающим организму получать энергию, обеспечивая его элементами, необходимыми для обработки углеводов. Также это помогает поддерживать работоспособность центральной нервной системы. Дефицит витамина B1 может привести к потере веса, слабости, нерегулярному сердечному ритму, нервному расстройству и энцефалопатии Вернике[3][4]. Из-за небольшого размера и низкой молекулярной массы витамин B1 является идеальным образцом для определения пределов концентрации DLS.

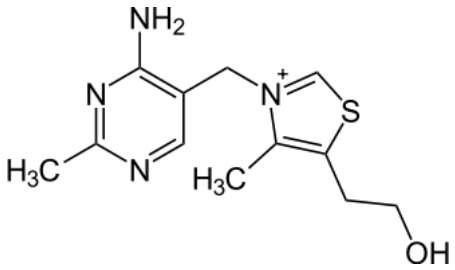

Рис. 1 Структурная формула витамина B1

2 Эксперимент

Растворы витамина B1 приготовили в трех концентрациях (50, 80 и 100 мг/мл) в дистиллированной воде и затем отфильтровали перед измерением через фильтр размером пор 20 нм (Whatman Anotop 10). Номинальный размер витамина B1 составляет 0,6 нм. Все измерения проводились на анализаторе частиц Litesizer 500 при 25°C с 8 повторениями для проверки воспроизводимости измерений. Оптимальный угол измерения автоматически выбирался прибором для каждого образца (см Рис. 2).

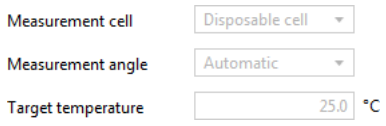

Рис. 2 Программная функция автоматического выбора угла измерения

3 Анализ результатов

Таблица 1 показан средний гидродинамический диаметр витамина B1, измеренный при трех концентрациях, с использованием функции автоматического выбора угла измерения в программном обеспечении, показанном на Рис. 2. Система автоматически выбрала боковое рассеяние (90 °) для всех трех измерений. Выбор угла измерения основывается на коэффициенте пропускания, который непрерывно измеряется для всех образцов в анализаторе частиц Litesizer 500.

Условный размер витамина B1 составляет 0,6 нм. Таким образом, результаты для раствора 100 мг/мл оказываются более точными, чем для растворов 50 и 80 мг/мл. В этом случае концентрация оказывает значительное влияние на результаты измерений; т.е. чем ниже концентрация, тем больше ошибка.

Таблица 1: Средний гидродинамический диаметр витамина B1, измеренный при разных концентрациях с автоматическим определением угла измерения

Концентрация витамина B1 [мг/мл]	Средний гидродинамический диаметр* [нм]	Автоматически выбранный угол измерения [°]
50	0,50 ± 0,04	90
80	0,57 ± 0,01	90
100	0,60 ± 0,02	90

*Каждое измерение повторялось 7 раз

4 Вывод

Наиболее подходящая концентрация для измерения DLS может быть определена путем измерения образца с небольшим размером частиц и молекулярной массой, как, например, витамин B1, используемый в этом исследовании.

Автоматическое определение угла детектирования в анализаторе частиц Litesizer 500 упрощает измерения особенно для неизвестного или незнакомого образца.

5 Литература

[1] Международный стандарт ISO22412:2008 анализ размера частиц, динамическое рассеяние света (DLS)

[2] Finsy, R. Определение размера частиц квазиупругим светорассеянием, Достижения в науке о коллоидных системах и поверхностных межфазных явлениях,, 1994, 52, 79-143.

[3] Mahan, L.K., Escott-Stump, S., под ред. Krause – пища, питание, & диетология (10-е изд.), Филадельфия, 2000.

[4] Combs, G.F. Jr. Витамины: Фундаментальные аспекты в области питания и здоровья (3-е изд.), Итака, Нью-Йорк: Академическая пресса Elsevier, 2008

Измерения: Dr. Betty Petrillo
Текст: Dr. Ming Wu

Контакт: Anton Paar GmbH

Тел: +43 316 257 7073
pc-application@anton-paar.com
http://www.anton-paar.com

Эксклюзивный дилер в России:
ООО "АВРОРА"
paar@avrora-lab.com
www.paar.ru
+7(495)-258-83-05/-06/-07