

Альбумин, Эозиний Уусмалын Сонофотолюминесценц

Р.Хоролжав, Д.Нямаа, Д.Найдан, С.Эрхэмбаатар
Физик Технологийн Хүрээлэн, Плазм-биотехнологийн салбар
e-mail: khorojiax@ipt.ac.mn

Хураангуй

Альбумин, эозиний усан уусмалыг 22,5кГц давтамжтай хэт авианы пьезоце́рамик үүсгүүрээр үйлчилж, 546 нм долгионы урттай үзэгдэх гэрлийн мужид уусмалын сонофотолюминесценцийг бүртгэв. Сонолюминесценцийн энергийн шилжилтээр үүсэх сонофотолюминесценц нь бага эрчимтэй учраас флуоресценцийг мэдрэмжүүлэгч (сенсбилизатор)-ээр будагч бодис эозинийг авч хэрэглэв.

Түлхүүр үг: Кавитац, Сонолюминесценц, Сонофотолюминесценц,

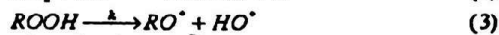
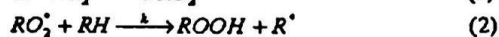
Хэт авианы кавитацийн үйлчлэлээр шингэнд микро бөмбөлгийн тэсрэлтээс үүсэх гэрлийн цацаргалтын процессыг сонолюминесценц (СЛ) гэдэг. Хэт авианы кавитацийн туршилтыг нэг ба олон бөмбөлгийн гэж хувааж үздэг.

1998 онд энэ орчинд үүсэх будагч бодисын сонофотолюминесценцийг (СФЛ) анх бүртгэжээ [1]. Энэ механизм нь хоёр өөр бодисын молекулуудын хоорондын энергийн шилжилтээр тайлбарлагдана. Тухайлбал усны СЛ-ээр өдөөгдсөн будагчийн молекулууд флуоресценц өгнө. Энэ процессыг сонофотолюминесценц гэж нэрлэжээ. Бидний туршилт олон бөмбөлгийн СЛ-д хамаарах бөгөөд будагч болон уургийн усан уусмалын СФЛ-ийг судлах боломжийг авч үзлээ. Энэ СФЛ нь бага эрчимтэй учраас флуоресценцийг мэдрэмжүүлэгч (сенсбилизатор)-ээр будагч бодис эозинийг авч хэрэглэв.

Хэт авиагаар усыг үйлчилсэн үед кавитацын усталт нь тэсрэлт хэлбэрээр явагддаг бөгөөд өндөр температур /4300K/, даралт /1000атм/ маш хүчтэй микро цохих долгион үүсдэг байна [2]. Өндөр температур нь атом молекулыг өдөөхөд хангалттай энергийн эх үүсгэвэр болдог тул бодисын химийн урвалд орох идэвхи сэргэх, өрнөх физик-катализатор болдог. Өөрөөр хэлбэл кавитацын процесс химийн урвалын их энергийн эх үүсгэвэр болдог. Үүссэн цохих долгион нь металл гадаргууг цэвэршүүлэхээс гадна металл эд ангийг эвдэх зэрэг үйлчлэлтэй.

Кавитацын өөр нэгэн онцлогийг Н.Н. Семёнов, С.Н. Хиншелвуд нарын тэсрэлт, дэлбэрэлтээр үүссэн химийн урвал гинжин шинж чанартай байна гэсэн ХХ зууны нэгэн алдартай нээлттэй холбож үзэх хэрэгтэй [3]. Энэ онолоор кавитацын устаж үгүй болох процесс тэсрэлтийн гаралтай учраас сонохимийн урвал гинжин хэлхээ үүсгэдэг байх ёстой. Полимерийн чөлөөт радикалийн

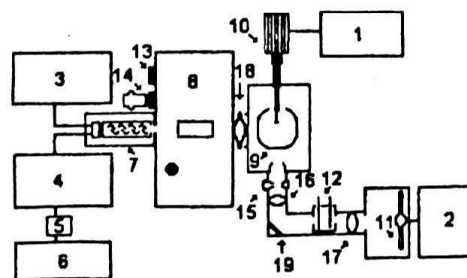
гинжин урвал хүчилтөрөгчтэй шингэний орчинд дараахь механизмаар явагддаг.



(1)-ээр гинжин хэлхээ үүсгэж, (2)-оор хэлхээ үргэлжилж, (3)-аар хэлхээ салбарлан өрнөж, (4)-өөр урвалын эцсийн тогтвортой бүтээгдэхүүн, хэт сул цацаргалт үүснэ [4].

Дээрх таамаглалыг үндэс болгон 1997 онд биофизикийн лабораторит уураг / ийлдсийн альбумин /, пептид / глицилл-триптофан /-ын уусмалын хэт сул цацрагийг бүртгэж, түүний кинетик зүй тогтлыг илрүүлсэн билээ [5]. Энэхүү хэт сул цацрагийг фотохемилюминесценцтэй төсөөтэйгээр сонохемилюминесценц гэж нэрлэсэн болно [6].

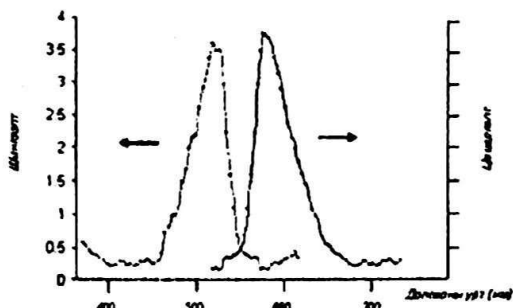
Бид дээрх судалгааны ажлыг үргэлжлүүлэн хийхийн тулд аналогиджитал хувиргагч бүхий спектрофлуорометрийн туршилтын багаж төхөөрөмж угсарч ажилд оруулсан юм. Түүний схемийг дараахь зураг 1-д үзүүлэв.



Зураг.1 Аналогиджитал хувиргагч бүхий спектрофлуорометрийн схем. Хэт авианы

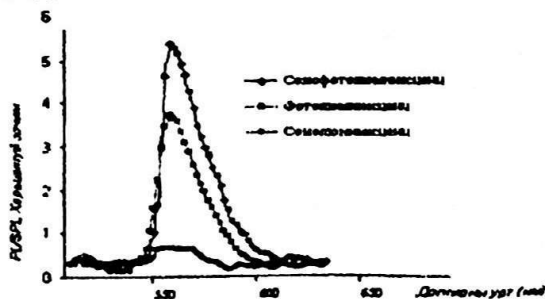
генератор УЗГИ - 02. 2. Өндөр даралтын лампы өдөөгч, 3. Өндөр хүчдлийн тэжээлийн үүсгүүр BC-23. 4. Өсгөх гаралттай өөрөө бичигч K 200. 5. Аналог - дижитал хувиргагч PMD - 1208LS. 6. Pentium-4 computer - SONY PCC - K66P. 7. Электрон үржүүлэгч - ФЭУ-39А. 8. Карл Цейс - ийн толин монохроматор - SPM2. 9. Кювет байрлуулах камер. 10. Пьезокерамик титанат барий хэт авианы үүсгүүр. 11. Мөнгөн усны ламп ДРШ - 250. 12. VEB Carl Zeiss JENA - интерференцийн гэрлийн филтр. 13, 15 - шель тохируулагч. 14 - мотор. 16, 17, 18 - фокуслагч линзүүд

Энэхүү ажилд уургийн молекулын фотолюминесценцтэй холбоотой сонофотолюминесценцийг илрүүлэхийг хичээсэн туршилтын дүнг танилцуулав. Эозиний $1 \cdot 10^{-4}$ М -ийн уусмалын шингээлтийн спектрийг спектрофотометр (Beckman) дээр, люминесценцийг угсарч хийсэн спектрофлуорометр дээр хэмжив. (Зураг.2)



Зураг.2 Эозиний $1 \cdot 10^{-4}$ М уусмалын шингээлтийн спектрийг

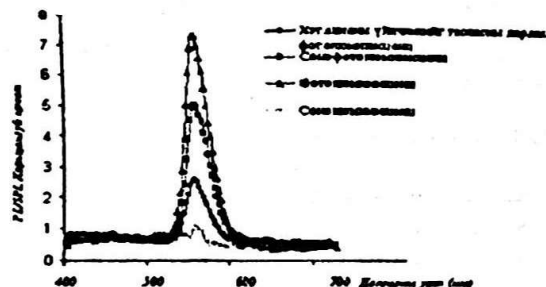
Эозиний $1 \cdot 10^{-4}$ М-ийн 10мл уусмалыг 22,5 кГц давтамжтай хэт авианы үйлчлэлтэй хамт, $\lambda = 546$ нм долгионы урттай гэрлээр фото өдөөлтийг явуулж спектрофлуорометр дээр фотолюминесценц болон сонофотолюминесценцийн спектрийг PMD-1208LS аналог дижитал хувиргагчийн тусламжтайгаар бүртгэснийг зураг 3 - д үзүүлэв.



Зураг.3 Эозиний $1 \cdot 10^{-4}$ М уусмалын фотолюминесценц болон сонофотолюминесценцийн спектрийг

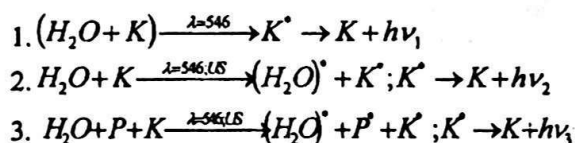
Харин альбумины 0.1%-ийн, эозиний $1 \cdot 10^{-4}$ М - ийн 10мл уусмалыг 22,5 кГц давтамжтай хэт авианы үйлчлэлтэй хамт,

$\lambda = 546$ нм долгионы урттай гэрлээр фото өдөөлтийг явуулж фотолюминесценц болон сонофотолюминесценцийн спектрийг зураг.4 - т үзүүлэв.



Зураг.4 Альбуминий $1 \cdot 10^{-4}$ М уусмалын фотолюминесценц болон сонофотолюминесценцийн спектрийг

Урвалын механизмыг дараахь байдлаар бичиж болно. Үүнд, Р - уураг, К - будагчийг тэмдэглэв.



2; 3 - р тохиолдолд усны молекулын чөлөөт радикалууд, уургийн молекулын өдөөгдсөн төлөвт цацруулсан энергийг будагчийн молекул шингээж, энергийн миграц явагдаж фотолюминесценцийн эрчим өсөж байгааг зураг 4 - өөс харагдаж байна. Энэ нь кавитацийн болон хемилюминесценцийн нөлөөгөөр энэ процесс үүссэн байж болно. Хэт авианы үйлчлэх хугацаа тогтмол 3 минут байв.

ДҮГНЭЛТ

Туршилтын багаж төхөөрөмжийг зохион бүтээж, сонофотолюминесценцийг бүртгэлээ. Энэ процессыг бусад физик параметр (концентрац, рН) - ээ хамааруулж судлах цаашдын зорилт тавьж байна. Уураг, будагчийн хувьд хэт авианы үйлчлэлийн дараах фотолюминесценцийн эрчим өсөж байгааг тодорхойлсон. Кавитацийн нөлөөгөөр үүсэх дулааны энергийг уусмалын фотолюминесценц, фотохемилюминесценцийн аргаар сонофотоэффектийг судлах, энергийн эх үүсгэвэр болгож хэрэглэж болохыг энэ судалгаа харуулж байна. Үүнийг цаашид нарийвчлан судлаж тодорхойлно.

Abstract

We have reported sonophotoluminescence intensity of serum albumin and cozin aqueous solution when SL generated in water using 22.5 kHz ultrasound. Measurement of increased intensity emission to as sonophotoluminescence, was generated in situ with emission spectra that closely matched those obtained by direct photoexcitation of the solutes by an external wavelength 546nm of visible light.

ИШЛЭЛ ТАТСАН НОМ ЗҮЙ

- [1] M. Ashokkumar, F.Grieser. Sonophotoluminescence from aqueous and non-aqueous solutions. Ultrasonics Sonochemistry 1-5. 1999
- [2] Yuri T. Didenko, William B. McNamara III, and Kenneth S. Suslick J. Am. Chem. Soc. 1999, 121, 5817-5818
- [3] Н.Н. Семенов. Некоторые аспекты будущего химии. М.: Знание, 1975. Вып. 8. С. 5-26.
- [4] М.А. Маргулис. Сонолюминесценц. Успехи Физических Наук. Том 170, №3 Март 2000г
- [5] Д. Найдан. Сенсibiliзирoвaннiя фoтoхeмилoминeсцeнцiя сывороточного альбуминов в растворе. Москва, 1980 Биологийн ухааны дэд эрдэмтний автореферат
- [6] Р. Хоролжав. Исследование сонохемилюминесценции воды, водных растворов аминокислот, пептидов и белка УБ, 1999 физик-математикийн ухааны дэд эрдэмтний автореферат