

Pressemitteilung

Gesellschaft Deutscher Chemiker e.V.

Dr. Karin J. Schmitz

08.01.2021

<http://idw-online.de/de/news760879>

Forschungsergebnisse, Wissenschaftliche Publikationen
Chemie
überregional



Umgekehrte Fluoreszenz

Entdeckung von Fluoreszenzmolekülen, die unter normalem Tageslicht ultraviolettes Licht aussenden

Normalerweise wandeln fluoreszierende Stoffe Licht kürzerer Wellenlängen in Licht längerer Wellenlängen um. Wissenschaftler haben nun ein System aus Farbstoffmolekülen entdeckt, bei dem das Umgekehrte abläuft: Bei Anregung durch sichtbares Licht senden die Fluoreszenzfarbstoffe Licht im ultravioletten Bereich aus. Laut der in der Zeitschrift *Angewandte Chemie* veröffentlichten Studie könnten solche Farbstoffsysteme dadurch wichtige lichtabhängigen Reaktionen wie die solare Wasserspaltung effizienter machen.

Fluoreszierende Farbstoffe absorbieren Licht bei kürzeren Wellenlängen (hohe Energie, z.B. blau) und senden Licht bei längeren Wellenlängen aus (geringe Energie, z.B. rot). Der umgekehrte Vorgang, die Aufwärtsumwandlung von Licht, ist viel schwieriger zu erreichen. Hierfür wird ein Fluoreszenzfarbstoff mit Strahlung im sichtbaren Bereich angeregt, emittiert aber im ultravioletten Bereich. Solche Farbstoffe könnten dazu genutzt werden, um hochenergetische katalytische Reaktionen wie die solare Wasserspaltung mit normalem Tageslicht als Energiequelle deutlich effizienter zu betreiben, indem sie den Bereich der verfügbaren Anregungsenergie erweitern.

Nobuhiro Yanai und Kollegen an der Kyushu-Universität (Japan) erforschen Mehrfarbstoffsysteme auf ihre Fähigkeit, Licht aufwärts umzuwandeln. Wie diese Aufwärtskonversion funktioniert, erklärt Yanai: „Fluoreszenz-Aufwärtskonversion tritt auf, wenn zwei Farbstoffmoleküle zusammenstoßen, nachdem sie durch einen Sensibilisator in den Triplett-Zustand angeregt wurden. Diese Kollision vernichtet die Sensibilisierungsenergie und hebt die Chromophore auf ein höheres Energieniveau. Von dort geben sie ihre Energie als Strahlung ab.“

In der Praxis sei es aber schwierig, effektive aufwärtskonvertierende Designs der Farbstoffe zu erreichen. Bestehende Systeme benötigen hochintensive Strahlung und erreichen nicht mehr als zehn Prozent Effizienz. „Der Hauptgrund für die geringe Effizienz ist, dass die Chromophormoleküle des Sensibilisators auch einen Großteil des aufwärtskonvertierten Lichts absorbieren, das dann verloren geht“, erklärt Yanai.

Das von Yanai und Mitarbeitenden entwickelte Donor-Akzeptor-Paar hat allerdings so gut aufeinander abgestimmte Energieniveaus, dass es eine Effizienz von 20% erreicht – Rekord für die umgekehrte Fluoreszenz. Dabei gab es kaum Rückabsorption und nur wenig Strahlungsenergie ging verloren. In dem neuartigen Chromophorenpaar war der Donor ein bereits etablierter Sensibilisatorfarbstoff auf Iridiumbasis, der Akzeptor jedoch war als Abkömmling des organischen Stoffs Naphthalin eine neuartige Verbindung.

Geringe Rückabsorption und wenig Strahlungsverluste bedeuten, dass die anregende Strahlung keine hohe Intensität haben muss. Wie die Forscher berichten, reicht bereits einfache Sonneneinstrahlung für eine hocheffiziente Aufwärtskonvertierung aus. Sogar Anwendungen in Innenräumen mit Kunstlicht waren möglich. Die Autoren hielten eine LED-Lampe über eine mit der Chromophorlösung gefüllte Ampulle und registrierten die Intensität des emittierten UV-Lichts.

Angewandte Chemie: Presseinfo 30/2020

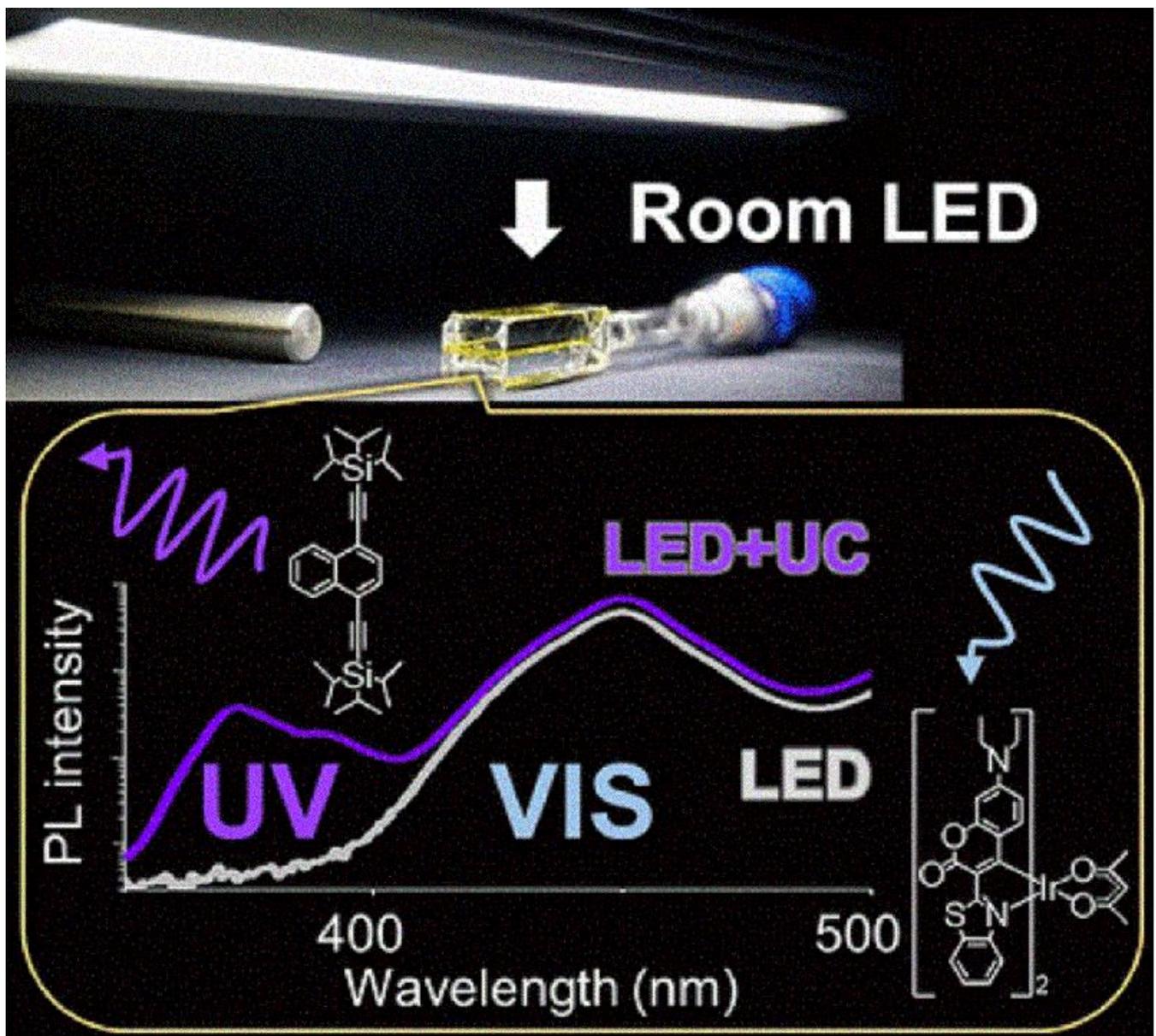
Autor: Nobuhiro Yanai, Kyushu University (Japan), <https://sites.google.com/view/nobuhiroyanai/home>

Angewandte Chemie, Postfach 101161, 69451 Weinheim, Germany.

Originalpublikation:

<https://doi.org/10.1002/ange.202012419>

URL zur Pressemitteilung: <http://presse.angewandte.de>



(idw)

Fluoreszenzmoleküle
(c) Wiley-VCH

idw - Informationsdienst Wissenschaft
Nachrichten, Termine, Experten

D