

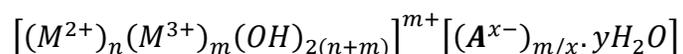
## ANSPRÜCHE

1. Hybridverbund-Nanomaterial, die eine beschichtete Doppelhydroxidverbindung umfasst, die wiederum mit einem oder mehreren in die 2D-Schichten eingefügten Lanthanoidenelementen versehen ist und eine oder mehrere organische Verbindungen mit mindestens einer der folgenden funktionellen Gruppen hat: Hydroxyl (R-OH), Carbonyl (R1-C = O-R2), Carboxyl (RCOOH), Amino (RNH2), Phosphat (ROP (OH) 2 = O), Sulfhydryl (R-SH) und gehören zur Klasse der Enzyme oder Proteine, Porphyrin oder Cannabis, dazwischen eingelagert.

2. Hybridverbund-Nanomaterial nach Anspruch 1, eine beschichtete Doppelhydroxidverbindung umfassend, die mit einem oder mehreren in die 2D-Schichten eingefügten Lanthanoidenelementen versehen ist und eine oder mehrere organische Verbindungen mit mindestens einer der folgenden Einheiten hat: Azol, Polybenzimidazol, Polythiophen, Fulleren oder Säuren (Perfluorsulfonsäure, Desoxyribonukleinsäure, HEME B, Delta 9 TetraHydroCannabinol oder Cannabidiol (CBD) oder Cumarin-3-Carbonsäure (Cumarin) oder Fluorescein) oder Salze davon und gehören zur Klasse der Enzyme oder Proteine, Porphyrin oder Cannabis, dazwischen eingelagert.

3. Material nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei die Lanthanoidenelemente aus einer Gruppe von folgendem ausgewählt sind: Nd<sup>3+</sup>, Sm<sup>3+</sup>, Eu<sup>3+</sup>, Gd<sup>3+</sup>, Er<sup>3+</sup>, Tm<sup>3+</sup> und Yb<sup>3+</sup> besteht.

4. Material nach Anspruch 1 und Anspruch 3 oder Anspruch 2-3, wobei die beschichtete Doppelhydroxidverbindung durch die empirische Formel beschrieben wird:



worin  $M^{2+}$ ; und  $M^{3+}$  Metallkationen sind, die auch in ihrer  $M^+$ ,  $M^{4+}$ ; Form zulässig sind, A ein oder mehrere x-wertige Anionen nach Anspruch 1 oder 2 darstellt, x die Ladung des Anions und y die Anzahl der Wassermoleküle in der Zwischenschicht ist.

5. Verwendung eines Materials nach einem der Ansprüche 1, 2, 3 oder 4, wobei eine typische nanoskalige photoelektrochemische Zelle (PEC) eine interkalierte oder eingekapselte Lichtsammelspezies (DONOR / ACCEPTOR-Paar) aufweist, die benachbartes Wasser durch das vor Ort erzeugtes "Summen"-Potential dissoziieren kann, bei gleichzeitiger Teiladsorption des entwickelten Wasserstoffs an der Oxidphasen enthaltenden 2D-Lamelle.

6. Verwendung von Material nach Anspruch 5, wobei das interkalierte oder eingekapselte DONOR / ACCEPTOR-Paar beliebige Kombinationen aus denjenigen in Anspruch 1 oder Anspruch 2 sein kann und ähnliche Lichtsammler direkt auf der beschichteten Doppelhydroxid-2D-Lamelle angelegt sind, als Anorganisch (Quantenpunkte oder Stäbe oder Tetrapoden) oder als Metalloxide aus M (I-IV) -Ionen in die 2D-Lamelle eingefügt sind und mit dem gelösten Sauerstoff oxidiert; mit interkalierter Einheit als Sensibilisatoren.

7. Verfahren zur Herstellung eines Hybridverbund-Nanomaterials, wobei das Verfahren eine einstufige Eintopfsynthese der Einlage eines oder mehrerer Lanthanoidenelemente in die 2D-Schichten einer Hydrotalcit-artigen beschichteten Doppelhydroxidverbindung über einen Selbstorganisationsprozess bereitstellt, dieser erfolgt beim Vorhandensein von chelatisierenden organischen Verbindungen mit mindestens einer der funktionellen Gruppen unter den folgenden: Hydroxyl (R-OH), Carbonyl (R 1 -C = O-R 2), Carboxyl (RCOOH), Amino (RNH 2), Phosphat (ROP (OH) 2 = O), Sulfhydryl (R-SH) und gehören nicht ausschließlich zur Klasse der Enzyme

oder Proteine, Porphyrin oder Cannabis, die unter hydrothermalen Bedingungen in einem verschlossenen Behälter dazwischen eingelagert sind.

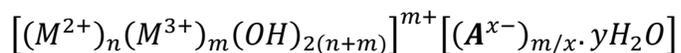
8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei hydrothermale Bedingungen eine Synthesetemperatur zwischen 80 ° C und 150 ° C bereitstellen.

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei hydrothermale Bedingungen eine Synthesedauer zwischen 8 und 12 Stunden ermöglichen.

10. Verfahren nach Anspruch 8, wobei die Lanthanoidenelemente aus einer Gruppe von folgendem ausgewählt sind: Nd<sup>3+</sup>, Sm<sup>3+</sup>, Eu<sup>3+</sup>, Gd<sup>3+</sup>, Er<sup>3+</sup>, Tm<sup>3+</sup> und Yb<sup>3+</sup>.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8, 9, 10, wobei die organischen Verbindungen mindestens eine der folgenden funktionellen Gruppen aufweisen: Hydroxyl (R-OH), Carbonyl (R1-C = O-R2), Carboxyl (RCOOH), Amino (RNH<sub>2</sub>), Phosphat (ROP (OH)<sub>2</sub> = O), Sulfhydryl (R-SH) und gehören zur Klasse der Enzyme oder Proteine, Porphyrin oder Cannabis.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 11, wobei die Hybridverbund-Nanomaterialverbindung durch die empirische Formel beschrieben wird:



wobei M<sup>2+</sup> und M<sup>3+</sup> Metallkationen sind, die auch in ihrer M<sup>+</sup>-, M<sup>4+</sup>-Form zulässig sind, A ein oder mehrere x-wertige Anionen darstellt, x die Ladung des Anions ist und y die Anzahl der Wassermoleküle zwischen den Schichten ist.

13. Organisch-anorganische Solarzelle, umfassend ein Hybrid-Komposit-Nanomaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 5, kombiniert mit elektrogenen funktionalisierten elektronentransportierenden anorganischen Materialien, die in eine leitende Polymermatrix eingefügt sind.

14. Organisch-anorganische Solarzelle nach Anspruch 13, die als drei Schichten (111, 112, 113) einer koaxialen elektrogenen organisch-anorganischen Solarzelle (110) konfiguriert ist, wobei das elektronentransportierende anorganische Material funktionalisiertes Metall-Chalcogen-Halogen umfasst oder funktionalisierte / organisch modifizierte Nanodrähte / -röhren auf Kohlenstoffbasis und umfasst ferner ein Ladungstrennungsmaterial, das in dem Bulk-Heteroübergang als Mittelschicht (113) bereitgestellt ist, die insbesondere mindestens ein Fullerenderivat umfasst, das mit einem lichtabsorbierenden und effizienten Exciton gemischt ist. Zwischen der den Bulk-Hetero-Übergang enthaltenden Mittelschicht (113) und der Lochtransportschicht (112) können Phänomene wie eine effiziente Lichtabsorption / Excitondissoziation an den Intra-Bulk-Hetero-Übergangsgrenzungen und ein effizienter Ladungstransport stattfinden in der inneren Schicht (111), die die innersten elektronentragenden Strukturen der drei Schichten einer koaxialen elektrogenen organisch-anorganischen Solarzelle bereitstellt, resp effektiv.

15. Organisch-anorganische Solarzelle nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die organisch-anorganische Solarzelle durch Wiederholen mehrerer aktiver Schichten als Tandemsolarzelle ausgebildet ist.

16. Organisch-anorganische Hybridzelle nach einem der Ansprüche 13 bis 15, kombiniert mit Elektrosponnen oder ähnlichen Spinnentechniken (z. B. Nass-, Trocken-, Schmelz-, Extrusions-, Direkt- und Gelsponnen) auf Mikro- oder Makroebene, so dass eine photoelektrochemische Zelle entsteht (PEC) könnte durch Einbau von sauerstoffemittierenden Verbindungen in die (112) oder (1112) anodische Schicht für die Sauerstoffentwicklung über Wasser / wässrige Elektrolytspaltung unter einem angemessenen erzeugten Potential mit möglicher anschließender Speicherung eines Teils des entwickelten Wasserstoffs verwirklicht werden Gas an der Kathode (zB Nickelbasislegierung) in die lokal dispergierten Adsorbentien in der (1113) Koaxialkammer.

17. Organisch-anorganische Hybridzelle nach Anspruch 16, die in der (1112) -Anodenschicht zur Dissoziation des adsorbierten Wassergehalts von der wässrigen Elektrolytlösung im Einklang mit derselben Ideologie separat aufgebaut ist; derart, dass die relevanten PEC-Koaxialschichten einer ausreichenden Potentialdifferenz ausgesetzt werden könnten und somit ihr Stromkreis mit den aus der organisch-anorganischen Solarzelle erzeugten Elektronen vervollständigt werden könnte, wodurch der in der (1113) -Kathodenkammer erzeugte Wasserstoff zum Teil vor Ort über lokal dispergierte Adsorbionsmitteln gelagert werden können.

18. Organisch-anorganische Hybridzelle nach einem der Ansprüche 16 und 17, wobei jede zusätzliche Energiequelle eine Nettopotentialdifferenz (lokal zum Sauerstoffemitter in der (1112) Anodenkammer) von  $> 1,23$  V für die Wasserspaltung bereitstellen kann, wodurch Sauerstoff aus der (1112) -Anodenkammer und Wasserstoff aus der (1113) -Kathodenkammer freigesetzt wird, der zum Teil vor Ort in lokal dispergierten hybriden Nanokompositadsorptionsmitteln gespeichert werden soll.

19. Organisch-anorganische Hybridzelle nach einem der Ansprüche 15 bis 18, die die Vielzahl und damit die radialen mehrstufigen koaxialen Kammern ausnutzt, wodurch vor Ort ein Brennstoff auf Mikro- oder separat Makroebene eingebaut wird, eine Brennstoffzelle, wobei die Elektroden in Übereinstimmung mit dem Hybrid-Komposit-Nanomaterial hergestellt sind, um als Katalysator für Wasserstoff oder Methanol / Ethanol als Brennstoff und als Wasserstoffadsorptionsmittel an Ort und Stelle zu fungieren, wobei der überschüssige, nicht adsorbierte Wasserstoff wie in einem der hergestellten Ansprüche 5 und 16-18 in der Nähe ihres Produktionsstandorts verbraucht werden können, wenn sie mit der Grenzflächenanode (1113/1111) in Kontakt geraten.

20. Organisch-anorganische Hybridzelle nach einem der Ansprüche 5 und 16 bis 19, wobei die Anoden-, Kathoden- und Wasserstoffadsorptionsmittel als Hybridverbund-Nanomaterialien gemäß den Ansprüchen 1 bis 4 oder den Ansprüchen 7 bis 12 synthetisiert und zusammen mit dispergiert sind : Loch, das Nanomaterialien in die Kammer (112) oder (1112) leitet; mit elektronenleitenden anorganischen oder kohlenstoffbasierten Nanomaterialien in der (1113) Koaxialkammer; in Form ihrer dehydratisierten Oxide oder als katalysierte RT-Wasserstoffadsorptionsmittel nach einem der Punkte (112), (1112) oder (1113).

21. Organisch-anorganische Hybridzelle nach einem der Ansprüche 15 bis 19, beim Vorhandensein der PEC- und / oder Brennstoffzellenkombination in der verbleibenden Hälfte der koaxialen Mehrzahl von Schichten.

22. Eine Methode zur Herstellung eines Kupfer-Indium-Gallium-Selenid (CIGS) - Replikatmaterials, das mit der Zwischenstruktur versehen ist:



durch hydrothermale Synthese mit HSe- als anionische Hauptspezies, die in situ über in Gegenwart von  $Al^{3+}$  und  $Na^{+}$ -Ionen durchperlen gelassenes  $SO_2$  und  $NH_3 / HCl$  (g) erzeugt wird, wobei der Verbrauch von 2D-substituiertem  $Al^{3+}$  eines Hybrid-Komposit-Nanomaterials nach einem der Ansprüche 1 bis 3 beträgt bis 4 zu Aluminiumoxid wird durch Einblasen von  $SO_2$ -Gas in die Reaktionskammer gesteuert, damit das in situ erzeugte Se mit  $Al^{3+}$  &  $sp^{3+}$  reagiert, so daß das CIGS-Replikatmaterial mit seinem voreingestellten p-Typ-Charakter wiedergegeben wird; und wobei durch eine mögliche gleichzeitige Zugabe von  $In^{3+}$  zusammen mit dem Durchperlen vom Gas; Einleiten der Lösungsmischung in einen zweiten Schritt mit hoher Temperatur, hohem Druck und hoher Zeit, insbesondere:  $80^{\circ}C \leq T \leq 150^{\circ}C$ , P als Funktion von  $[T, t]$  in einem geschlossenen Volumen & 8 Stunden  $\leq t \leq 12$  Stunden, Bedingungen, unter denen die Al-Mangelverbindung Indium / Natrium-Ionen ausgesetzt ist, so dass das CIGS-Replikatmaterial einen n-Typ-Charakter aufweist.

23. Organisch-anorganische Solarzelle nach einem der Ansprüche 14 bis 19 oder 21, CIGS-ähnliches / Replikat-Material als absorbierende Schicht umfassend, wobei eine organisch-anorganische Solarzelle mit einem Material erzeugt wird, das von einem der Ansprüche 1 bis 4 abgeleitet und aus einem Verfahren nach Anspruch 22 erhältlich ist.

24. Material abgeleitet aus einem der Ansprüche 1, 2, 3 oder 4 oder erhältlich aus einem in Anspruch 12 angegebenen Verfahren, in Kombination mit Elektrosponnen oder ähnlichen Techniken (z. B. Nass-, Trocken-, Schmelz-, Extrusions-, Direkt- und Gelsponnen). wie in Anspruch 13, auf Mikro oder Makroebene, um poröse koaxiale Wirtsmatrizen zu erzeugen, die wie schon erwähnt in Anspruch 1 oder Anspruch 2 und Anspruch 6 beliebige Einheiten aufnehmen können, zur Anwendung als Sensoren oder Inhibitor oder Härtungsmaterialien im medizinischen Bereich.