சூரிய ஒளியில் மாசைச் சிதைக்கும் நானோகம்பி–MOF: IASST ஆய்வு

பாடப் பகுதிகள்: அறிவியல், தொழில்நுட்பம் · TNPSC குரூப் 1, 2, 4 · நடப்பு நிகழ்வுகள்



செய்தி

அறிவியல், தொழில்நுட்பத் துறையின் (DST) தன்னாட்சி நிறுவனமான குவாஹாத்தி மேம்பட்ட அறிவியல், தொழில்நுட்ப ஆய்வு நிறுவன (IASST) விஞ்ஞானிகள், செம்பு நானோகம்பிகளும் பல்லேடியம் நானோ அமைப்புகளும் ஒருங்கிணைந்த உலோக-கரிமச் சட்டகத்தை (MOF) உருவாக்கியுள்ளனர். ஆய்வகத்தில் இது நிலைத்து நீடிக்கும் நச்சு மாசுபடுத்தியான பைரீனை 99% அகற்றியது; விலை குறைந்த அலுமினியம் சேர்த்த வகை 85% அகற்றியது (அறிவிப்பு: நவ. 23, 2026; ஆய்வாளர்கள் பேராசிரியர் தேவாசிஷ் சௌத்ரி, நேத்ரா பிரோவா பருவா; இதழ்: ACS Applied Energy Materials). இது ஒளிவினையூக்கம் (photocatalysis) மூலம் செயல்படுகிறது: உலோக நானோகம்பிகள் கண்ணுறு ஒளி, அண்மை அகச்சிவப்பு உட்பட பரந்த அலைநீள ஒளியை உறிஞ்ச உதவுகின்றன; தூண்டப்பட்ட எலக்ட்ரான்கள் மாசுபடுத்தியைச் சிதைக்கின்றன. விலை அதிகமான பல்லேடியத்துக்குப் பதிலாக மலிவான, எளிதில் கிடைக்கும் அலுமினியம் பயன்படுத்தப்பட்டதும் குறிப்பிடத்தக்கது.

தேர்வுக்கான முக்கியக் குறிப்புகள்

அம்சம்	விவரம்
MOF	மாசுபடுத்தி மூலக்கூறுகளைப் பிடிக்கும், மிகப் பெரிய மேற்பரப்புடைய நுண்துளைக் "கூண்டு"

அம்சம்	விவரம்
செம்பு நானோகம்பிகள்	எலக்ட்ரான்களை விரைவாகக் கடத்தும் மெல்லிய கம்பிகள்
பல்லேடியம் நானோ அமைப்புகள்	ஒளி உறிஞ்சுதலையும் வினையூக்கச் செயல்திறனையும் அதிகரிக்கின்றன
இலக்கு மாசுபடுத்தி	பைரீன் – பல்வளைய நறுமண ஹைட்ரோகார்பன் (PAH)
முடிவு	பல்லேடியம் வகை 99%, அலுமினியம் வகை 85% (ஆய்வக முடிவு; களப் பயன்பாடு இனிமேல்தான் சோதிக்கப்பட வேண்டும்)

பின்னணி

- MOF என்பது உலோக அயனிகள் அல்லது தொகுதிகள் கரிம இணைப்பு மூலக்கூறுகளால் இணைக்கப்பட்டு, சீரான நுண்துளைகளுடன் அமையும் படிகம்; ஒரு கிராமுக்கு ஆயிரக்கணக்கான சதுர மீட்டர் மேற்பரப்பு இருக்கலாம். வாயு சேமிப்பு, கார்பன் பிடிப்பு, காற்றிலிருந்து நீர் எடுத்தல், மாசு நீக்கம் ஆகியவற்றுக்குப் பயன்படுகிறது.
- MOF-களை உருவாக்கியதற்காக 2025 வேதியியல் நோபல் பரிசு சுசுமு கிடகாவா, ரிச்சர்ட் ராப்சன், ஒமர் எம். யாகி ஆகியோருக்கு வழங்கப்பட்டது.
- ஒரு நானோமீட்டர் = ஒரு மீட்டரில் நூறு கோடியில் ஒரு பங்கு; நானோகம்பிகள் சில பத்து நானோமீட்டர் தடிமனே கொண்டவை.
- பைரீன் ஒரு பல்வளைய நறுமண ஹைட்ரோகார்பன் (PAH); நிலக்கரி, எண்ணெய், மரம், வாகன எரிபொருள் முழுமையாக எரியாதபோது உருவாகிறது; பல PAH-கள் புற்றுநோய் உண்டாக்குபவை. ஒளிவினையூக்கியின் உன்னத எடுத்துக்காட்டு டைட்டானியம் டைஆக்சைடு (TiO_2); அது பெரும்பாலும் புற ஊதா ஒளியையே பயன்படுத்துவதால், கண்ணுறு ஒளியைப் பயன்படுத்தும் வினையூக்கிகள் சூரிய ஒளியைச் சிறப்பாகப் பயன்படுத்துகின்றன.

தமிழ்நாடு தொடர்பு: தமிழ்நாட்டில் வலுவான நானோ அறிவியல் ஆராய்ச்சித் தளம் உள்ளது; எ.கா. சென்னை அண்ணா பல்கலைக்கழக நானோ அறிவியல், தொழில்நுட்ப மையம், காட்டாங்குளத்தூர் SRM நிறுவன நானோ தொழில்நுட்ப ஆராய்ச்சி மையம்.

அடிக்கடி கேட்கப்படும் கேள்விகள்

இந்தச் செய்தி எதைப் பற்றியது?

அறிவியல், தொழில்நுட்பத் துறையின் (DST) தன்னாட்சி நிறுவனமான குவாஹாத்தி மேம்பட்ட அறிவியல், தொழில்நுட்ப ஆய்வு நிறுவன (IASST) விஞ்ஞானிகள், செம்பு நானோகம்பிகளும் பல்லேடியம் நானோ அமைப்புகளும் ஒருங்கிணைந்த உலோக-கரிமச் சட்டகத்தை (MOF) உருவாக்கியுள்ளனர்.

தேர்வுக்கு நினைவில் கொள்ள வேண்டிய முக்கியத் தகவல்கள் எவை?

MOF: மாசுபடுத்தி மூலக்கூறுகளைப் பிடிக்கும், மிகப் பெரிய மேற்பரப்புடைய நுண்துளைக் "கூண்டு"; செம்பு நானோகம்பிகள்: எலக்ட்ரான்களை விரைவாகக் கடத்தும் மெல்லிய கம்பிகள்; பல்லேடியம் நானோ அமைப்புகள்: ஒளி உறிஞ்சுதலையும் வினையூக்கச் செயல்திறனையும் அதிகரிக்கின்றன; இலக்கு மாசுபடுத்தி: பைரீன் – பல்வளைய நறுமண ஹைட்ரோகார்பன் (PAH).

இந்தச் செய்தியின் பின்னணி என்ன?

MOF என்பது உலோக அயனிகள் அல்லது தொகுதிகள் கரிம இணைப்பு மூலக்கூறுகளால் இணைக்கப்பட்டு, சீரான நுண்துளைகளுடன் அமையும் படிகம்; ஒரு கிராமுக்கு

ஆயிரக்கணக்கான சதுர மீட்டர் மேற்பரப்பு இருக்கலாம்.

பயிற்சி வினாக்கள் (விடையுடன்)

1. 'MOF' என்பதன் விரிவாக்கம் என்ன?

A) மூலக்கூறு-ஒளிச் சட்டகம் (Molecular Optical Frame)

B) உலோக-கரிமச் சட்டகம் (Metal–Organic Framework)

C) பல-ஆக்சைடுப் படலம் (Multi-Oxide Film)

D) உலோக-ஆக்சைடு இழை (Metal-Oxide Fibre)

விடை: B – விளக்கம்: உலோக அயனிகளைக் கரிம இணைப்பு மூலக்கூறுகள் இணைத்து ஒழுங்கான நுண்துளைகளை உருவாக்கும் படிகங்கள்; ஒரு கிராமுக்கு ஆயிரக்கணக்கான சதுர மீட்டர் பரப்பு.

2. MOF-களை உருவாக்கியதற்காக 2025 வேதியியல் நோபல் பரிசு பெற்றவர்கள் யார்?

A) பவெண்டி, புரூஸ், எகிமோவ்

B) பேக்கர், ஹசாபிஸ், ஜம்பர்

C) கிளார்க், டெவோரே, மார்டினிஸ்

D) கிடகாவா, ராப்சன், யாகி

விடை: D – விளக்கம்: கிளார்க் குழு 2025 இயற்பியல் நோபல்; பேக்கர் குழு 2024 வேதியியல் (புரத வடிவமைப்பு); பவெண்டி குழு 2023 வேதியியல் (குவாண்டம் புள்ளிகள்).

3. இந்த நானோகம்பி-MOF-ஐ உருவாக்கிய IASST எந்த நகரில் உள்ளது?

A) குவாஹாத்தி

B) ஷில்லாங்

C) கொல்கத்தா

D) புவனேஸ்வர்

விடை: A – விளக்கம்: அறிவியல், தொழில்நுட்ப மேம்பட்ட ஆய்வு நிறுவனம் (IASST) மத்திய அறிவியல் தொழில்நுட்பத் துறையின் (DST) தன்னாட்சி நிறுவனம்.

4. ஆய்வகச் சோதனையில், தாமிர நானோகம்பி-பல்லேடியம் இணைந்த MOF 'பைரீன்' மாசுபாட்டை எத்தனை சதவீதம் நீக்கியது?

A) 75%

B) 60%

C) 99%

D) 85%

விடை: C – விளக்கம்: தாமிர-பல்லேடியம் பதிப்பு 99%; மலிவான அலுமினியப் பதிப்பு 85% நீக்கியது. நானோகம்பிகள் மின்னணுக்களை விரைவாகக் கடத்துகின்றன.

5. ஒரு நானோமீட்டர் என்பது:

A) 10^{-6} மீட்டர்

B) 10^{-3} மீட்டர்

C) 10^{-9} மீட்டர்

D) 10^{-12} மீட்டர்

விடை: C – விளக்கம்: நானோ = நூறுகோடியில் ஒரு பங்கு; மைக்ரோ = 10^{-6}, பிக்கோ = 10^{-12}, மில்லி = 10^{-3}. நானோகம்பிகள் சில பத்து நானோமீட்டர் தடிமனே.