

TISKOVÁ ZPRÁVA

Praha 24. dubna 2024

Akademie věd ČR
Národní 1009/3, 110 00 Praha 1
www.avcr.cz

VĚTŠÍ, ČISTŠÍ A BEZ DEFECTŮ. VĚDCI NAŠLI NOVÝ ZPŮSOB VYTVÁŘENÍ 2D MATERIÁLŮ

Mimořádně čisté dvojrozměrné materiály připravují v unikátním přístroji, v němž panují podmínky ultravysokého vakua, vědci z Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR. Vyvinuli k tomu novou metodu, kterou popisují v odborném časopise [ACS Applied Electronic Materials](#). Metodu bude možné použít i pro produkci dalších materiálů včetně jejich vzájemných kombinací v podobě tzv. víceškálových materiálů, které poskytují jedinečné vlastnosti pro praktické využití.

První dvojrozměrný materiál na světě, grafen, vytvořili před dvaceti lety vědci Andre Geim a Konstantin Novoselov pomocí izolepy. Lepicí páskou odtrhli z grafitu jednu vrstvu atomů, vznikl grafen a vědci za to v roce 2010 obdrželi Nobelovu cenu. Od té doby týmy po celém světě připravují nové dvojrozměrné materiály, vzájemně je kombinují s dalšími nanomateriály a objevují nové typy víceškálových materiálů s jedinečnými vlastnostmi. Unikátní materiály pak nacházejí uplatnění například v elektronických zařízeních, v lékařství či environmentálních technologiích.

V průmyslu se nanomateriály připravují převážně pomocí chemické syntézy a trpí mnoha defekty. Pro vědecké účely jsou ale potřeba dvojrozměrné materiály, které také mají co největší plochu, ale zároveň minimum poruch. Připravují se exfoliací neboli sloupnutím jedné či několika vrstev atomů z krystalu požadovaného materiálu, což se obvykle stále dělá ručně pomocí lepicí pásky a za atmosférického tlaku.

Vědci z Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR nyní představili unikátní vysokovakuovou aparaturu, kde pomocí exfoliace dokážou připravovat dvojrozměrné materiály, které mají větší plochu a díky kvalitním výchozím krystalům minimum defektů. Ultravysoké vakuum chrání materiál před kontaminací.

„Namísto ruční manipulace je nyní možné exfoliaci provádět v komoře vakuové aparatury pomocí speciálních držáků a pohybů manipulačních ramen,“ shrnuje cíl několikaletého úsilí Jan Plšek z Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, který se na objevu podílel.

Kontakt pro média: **Markéta Růžičková**
Divize vnějších vztahů AV ČR
press@avcr.cz
+420 777 970 812

Miroslava Macháčková
Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR
miroslava.machackova@jh-inst.cas.cz
+420 739 058 416

100 % z plochy krystalu

Exfoliační aparaturu si vědci postavili v laboratoři přímo na míru. Jako přilnavou podložku použili tenkou vrstvu zlata a stříbra. Krystal sulfidu molybdeničitého (MoS_2) pak pomocí manipulátorů přitiskli k podložce a po opětovném oddálení vrstvu dvojrozměrného materiálu přesunuli k dalším testům, aniž by vzorek vystavili vlivu atmosféry.

„Tímto způsobem jsme získali maximální plochu dvojrozměrného materiálu – téměř 100 % z plochy krystalu, bez znečištění a s minimem defektů,“ zdůrazňuje Jan Plšek. Výhodou nového přístroje podle něj je i to, že se příprava vzorku a jeho základní charakterizace děje na jednom místě.

Univerzální využití metody

Přestože metodu, kterou vědci popsali ve studii publikované v časopise [ACS Applied Electronic Material](#), otestovali na krystalu sulfidu molybdeničitého, pokračující výzkum prokázal, že ji lze snadno použít na další vrstevnaté materiály.

Badatelé z Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR chtějí metodu využívat například v projektu AMULET, do kterého je zapojeno 145 vědců a vědkyň z osmi vědeckých institucí. Cílem tohoto projektu je vyvinout progresivní, tzv. multiškálové materiály se širokým aplikačním potenciálem. Odborníci budou zkoumat, jak víceškálové materiály reagují s biologickým prostředím, zda je lze využít pro elektrochemické či optické senzory, v elektro-fotochemické katalýze pro odstraňování škodlivých látek ze vzduchu a vody a v neposlední řadě se budou testovat nová nano/mikrozařízení, využitelná pro přeměnu, výrobu a skladování energie.

„Výzkum v oblasti nanomateriálů je v dnešní době velmi široký. Projekt AMULET umožní propojit řadu směrů v této oblasti, což může přinést nečekané objevy,“ uvedl koordinátor projektu Martin Kalbáč z Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR.

Více informací:

doc. RNDr. Ing. Martin Kalbáč, Ph.D.

Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR

+ 420 266 053 804

martin.kalbac@jh-inst.cas.cz

Ing. Jan Plšek, Ph.D.

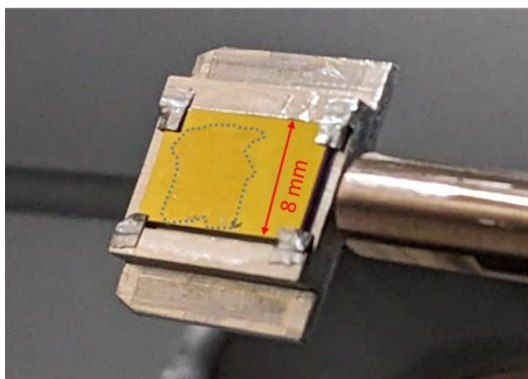
Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR

+ 420 266 053 545

jan.plsek@jh-inst.cas.cz

Video: <https://www.uschovna.cz/zasilka/PE9J7X69CET2YJB5-T6E/>

Fotogalerie:

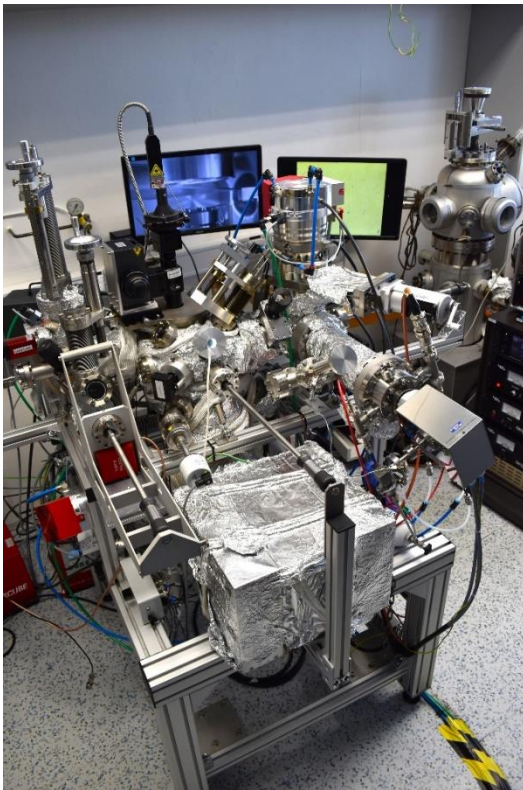


Vzorek s monovrstvou sulfidu molybdeničitého (čarou je označena hranice monovrstvy) na tenké vrstvě zlata
Foto: Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR

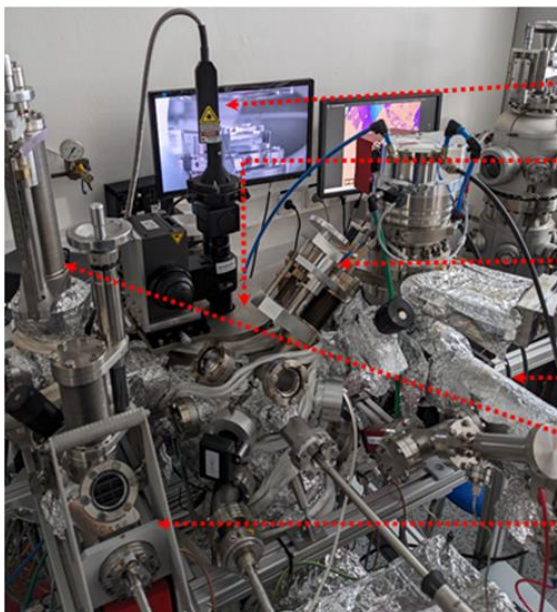


Martin Kalbáč

Foto: Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR



Vysoko-vakuová exfoliační aparatura, kterou si vědci z Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR postavili na míru.
Foto: Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR



Optický/Ramanův mikroskop

Exfoliační komora

Napařovací platforma s měřením tloušťky napařené vrstvy

Komora pro plasmové čištění

Zásobník pro vzorky

Vakuový kufr

Jednotlivé části vysoko-vakuové exfoliační aparatury
Foto: Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR