

## TISKOVÁ ZPRÁVA

Praha 1. prosince 2022

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

## REVOLUCE V OCHRANĚ PROTI OHNI: ČEŠTÍ VĚDCI VYVINULI NEHOŘLAVÝ GRAFENOVÝ AEROGEL

**Uhlíkový materiál odolávající plamenům s teplotou až 1500 °C se podařilo vytvořit multioborovému týmu fyziků a chemiků z Fyzikálního ústavu AV ČR. Na odstínění takto vysoké teploty přitom stačí pouhý milimetr materiálu. Nový porézní grafenový aerogel dočasně odolá různým typům vysokoteplotních plamenů, včetně velmi reaktivního vodíkového.**

Vědcům se vytvořením speciální 3D porézní struktury povedlo zvýšit teplotní odolnost grafenu o neuvěřitelných 1000 °C. Atomárně tenké vrstvy uhlíku, tedy grafenu, vykazují běžně teplotní stabilitu v plamenu do 550 °C, což je pro srovnání přibližně teplota zapálení většiny dnes užívaných plastů, která se pohybuje mezi 400 až 500 °C.

*„V běžném životě se setkáváme s ochrannými nátěry a chemickými úpravami, které zpomalují hoření, avšak poskytují pouze dočasnou prevenci, protože nemění přirozené vlastnosti ochraňovaného materiálu. Vyvinutý materiál má nízkou tepelnou vodivost, a navíc je velmi lehký a pružný. Materiálů, které vydrží obdobně vysokou teplotu při požáru, existuje velmi málo,“* vysvětluje přednosti nového aerogelu Jiří Červenka, vedoucí vědeckého týmu Fyzikálního ústavu AV ČR.

### **Pevný jako ocel, pružný jako tkanina**

Předností nového materiálu je jeho velmi nízká hustota – ta je pouze šestkrát vyšší než hustota vzduchu. Vyniká ale zároveň i pevností, srovnatelnou s ocelí, a také pružností. Díky své unikátní porézní buněčné struktuře, která se skládá z navzájem propojených grafenových rovin, může být aerogel stlačen na více než 90 % původní velikosti.

*„Materiál by mělo být možné použít i jako vrchní vrstvu nehořlavého obleku, který by odolal vysoké teplotě a zároveň by výborně tepelně izoloval. Podobného principu, který byl použit u grafenového aerogelu, bude nejspíš možné využít i u jiných materiálů,“* vysvětluje spoluautor výzkumu Martin Šilhavík.

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

**Petra Köppl**  
Fyzikální ústav AV ČR  
koppl@fzu.cz  
+420 702 206 680

Vlastní odolnost materiálu proti ohni je založena na jeho samozhášecím mechanismu, který způsobuje zaplnění pórů aerogelu oxidem uhličitým. Právě jeho přítomnost v materiálu zabraňuje vznícení jednotlivých grafenových rovin. Tento princip je velmi podobný systému, na kterém fungují CO2 hasicí přístroje.

### Hořlavost jednotlivých materiálů

<i>materiál</i>	<i>teplota vznícení</i>
dřevo	max. 400 °C
bavlna (jako oblečení)	450 °C
plast	max. 500 °C
sklo	800 °C (teplota tavení)
cihla	1200 °C
ocel	1300 °C

(Zdroj: <https://www.hzscr.cz/soubor/kniha-zpp-ptch-pdf.aspx>)

Více informací:

Ing. **Martin Šilhavík**  
Fyzikální ústav AV ČR  
+420 602 189 955  
silhavik@fzu.cz

Online publikace:

Martin Šilhavík, Prabhat Kumar, Zahid Ali Zafar, Robert Král, Petra Zemenová, Alexandra Falvey, Petr Jiříček, Jana Houdková, and Jiří Červenka, High-Temperature Fire Resistance and Self-Extinguishing Behavior of Cellular Graphene, ACS Nano 2022, <https://doi.org/10.1021/acsnano.2c09076>

Fotografie ke stažení:

<https://app3.ssc.avcr.cz/uloziste/download.php?id=341&token=SBk5BDm4TK2ADuR8zwlXUAoJWfOg0DZ>



*Porézní grafenový aerogel plující na vodní hladině v Petriho misce. Aerogel má výrazně nižší hustotu než voda, ale to není pravý důvod, proč pluje, protože jakákoliv jiná porézní látka (pěna, houba) by se naplnila vodou a klesla pod hladinu. Hydrofobní vlastnosti aerogelu materiálu zabraňují jeho zaplnění vodou a následnému potopení. Téměř dokonalé kulové kapky vody na vrchní části potvrzují jeho superhydrofobicitu. FOTO: René Volfík, FZÚ*



*Grafenový aerogel odolávající propanovému hořáku o teplotě 1200 °C. Jeho nízká tepelná vodivost zabraňuje rozžhavení v celém objemu. FOTO: René Volfík, FZÚ*