



Grafen oxid – příklady jeho modifikací

Petra Roupcová, Karel Klouda

Department of Occupational and Process Safety, Faculty of Safety Engineering, VSB-Technical University of Ostrava
Lumirova 13, 700 30 Ostrava-Vyskovice, Czech Republic

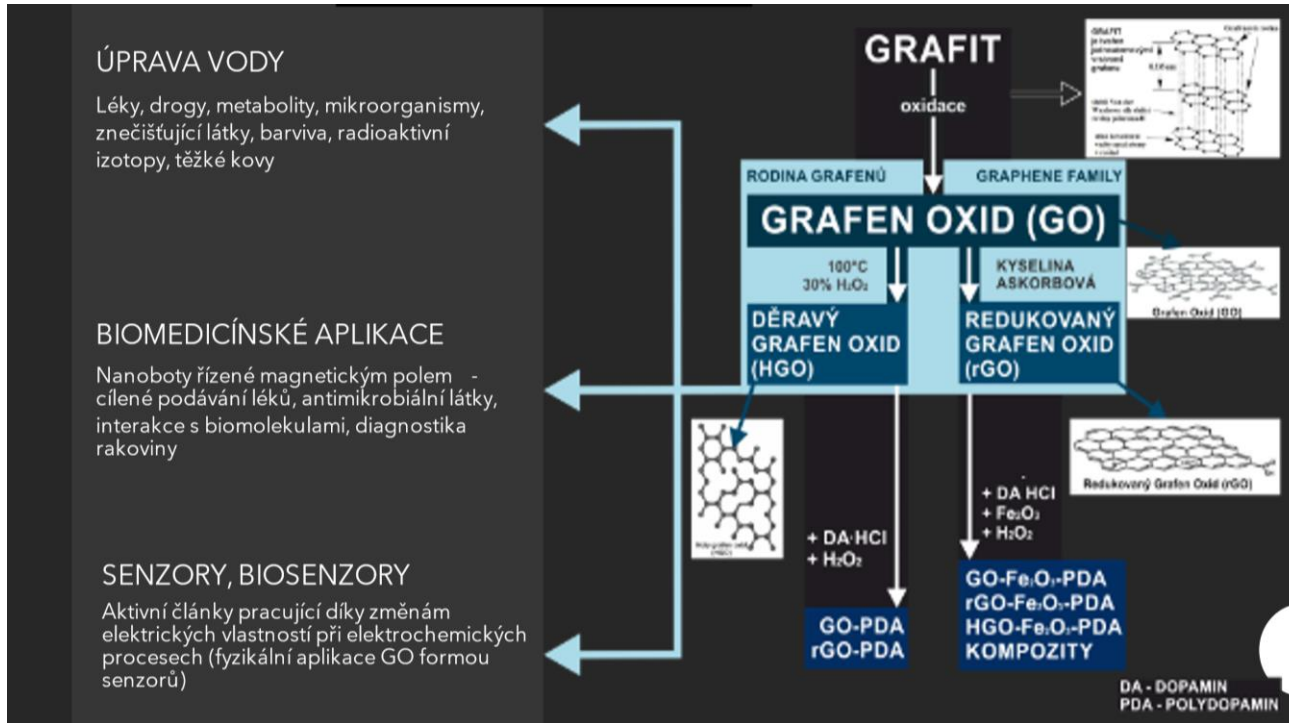


Společně pro **zelenou** Evropu



STÁTNÍ FOND
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
ČESKÉ REPUBLIKY

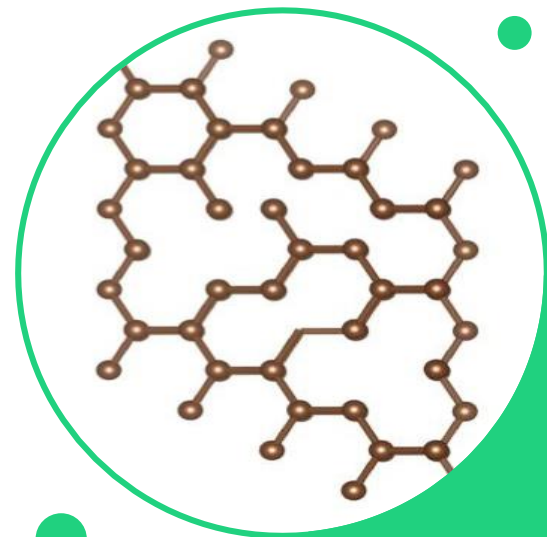
Základní schéma GO



Děravý grafen

HOLEY GRAPHENE

- **Grafenový materiál** s velkým počtem děr a pórů ve své bazální rovině.
- **Póry:**
 - mikroporézní (<2 nm);
 - mezoporézní (2-50 nm);
 - makroporézní (>50 nm).



Aplikované metody k vytvoření děr

01

Tepelná metoda

Tlak z rozkladu kyslíkatých skupin.

02

Fyzikální metoda

Průchod energetických elektronů nebo iontových částic.

03

Chemická metoda

Za pomoci leptacího činidla - kyseliny dusičné, peroxidu vodíku a hydroxidu sodného.

Syntézy a modifikace GO



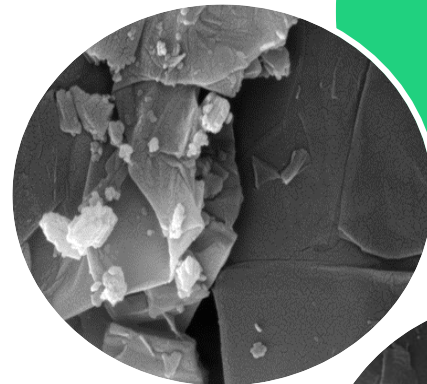
- Syntéza- **GO** (Hummersova metoda)



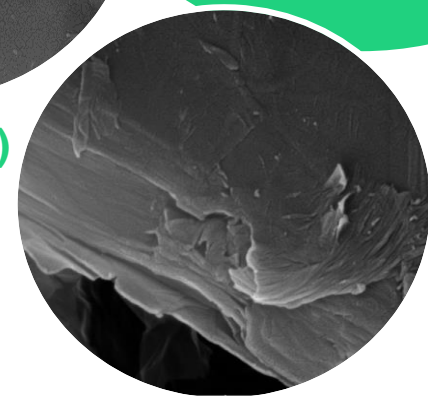
- Reakce GO s 30% H₂O₂ – **HGO**



- Reakce GO za použití leptacích činidel kyseliny peroctové (PEROCT) a peroxidu vodíku - **HGO-PEROCT**
- Provedené analýzy **SEM, FT-IR, TGA**

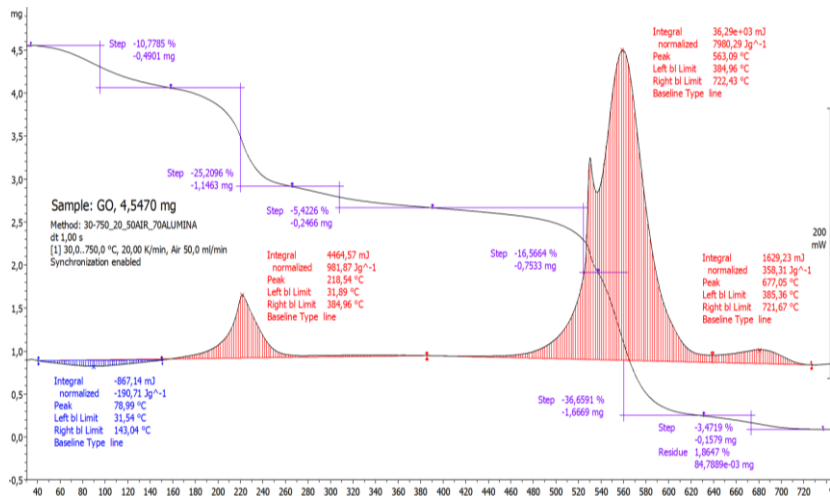


GO (50x)

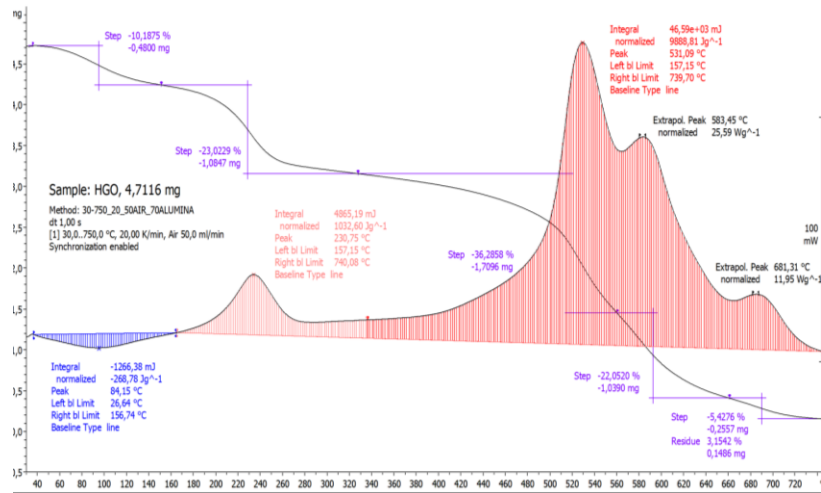


HGO (50x)

TGA a DSC křivky- GO a HGO

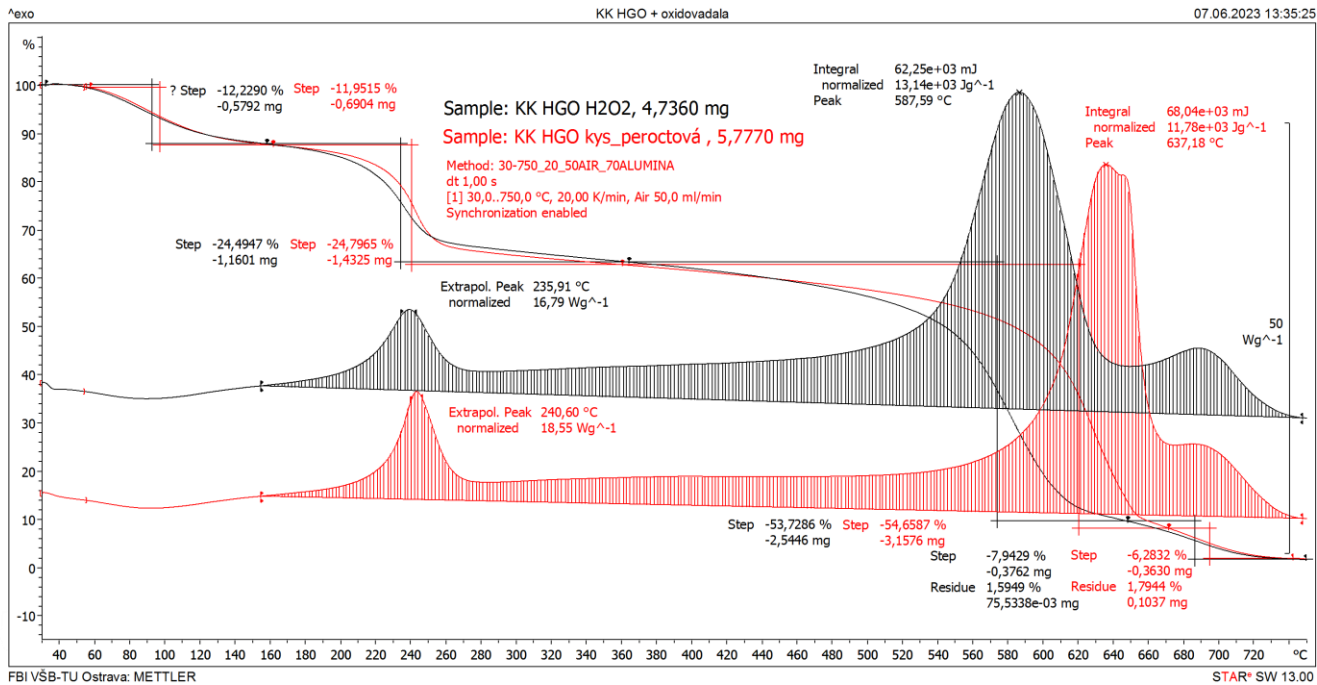


GO



HGO

TGA a DSC křivky- HGO-H₂O₂ a HGO-PEROCT



Produkt teplotně
stabilnější po reakci
s kyselinou
peroctovou.

Doplňující experimenty

01

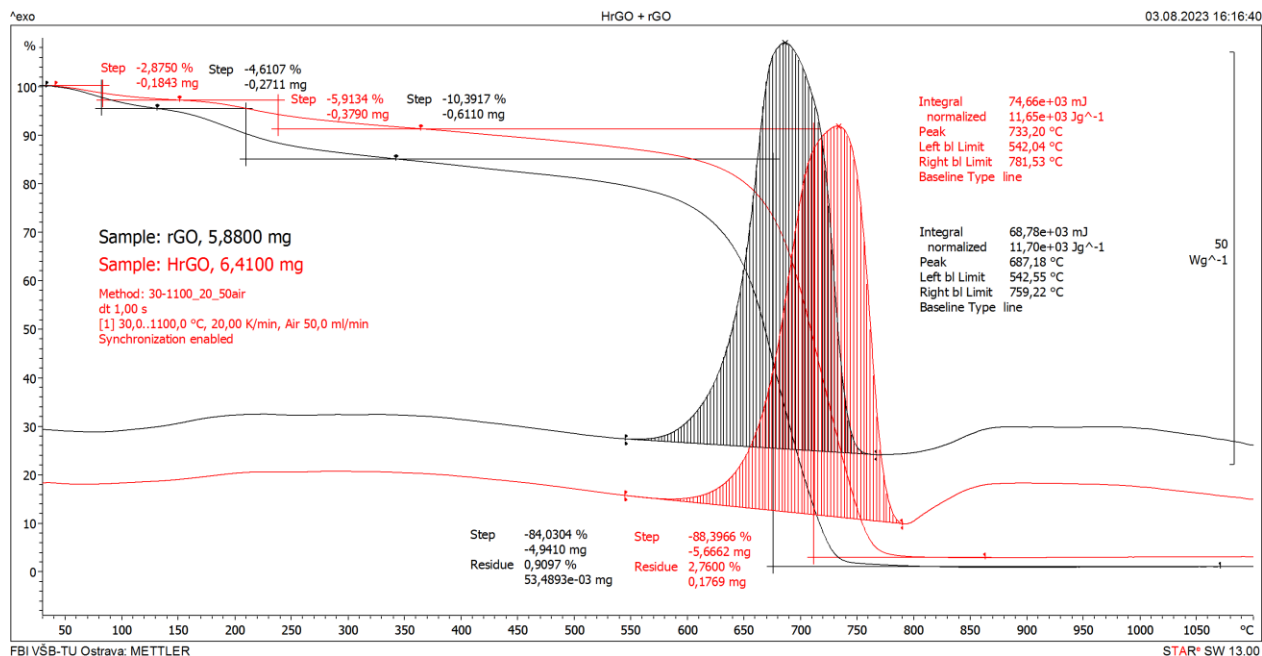
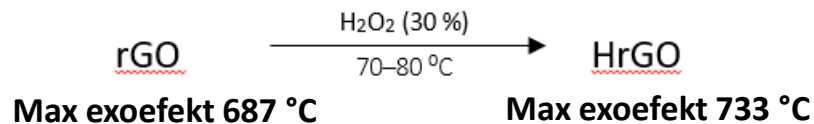
Poleptání redukovaného rGO
(„Varianta a“) **rHGO**

02

Redukce již poleptaného GO
(„Varianta b“) **rHGO**

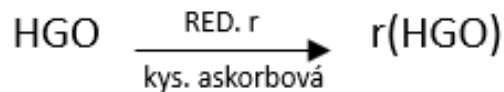
Varianta a

Reakční schéma:



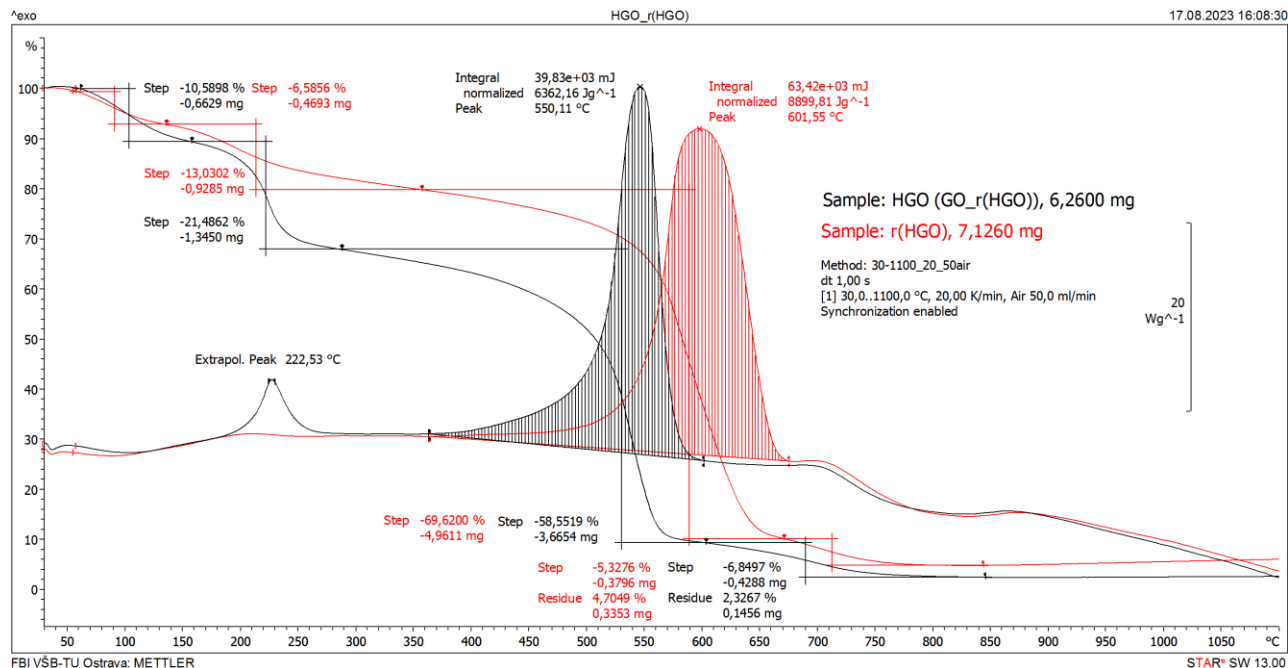
Varianta b

Reakční schéma:



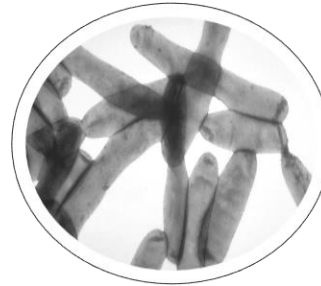
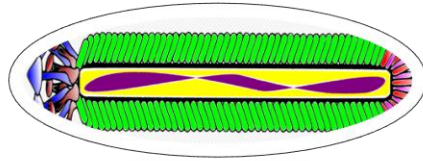
Max exoeфекt 601 °C

Max exoeфекt 550 °C



Odreduován
exoeфекt při 222 °C

Aplikace

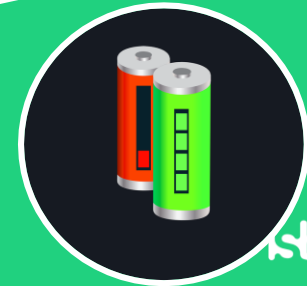


Zvýšení difuze Li- iontů

Antibakteriální (*Salmonella enterica*, *Pseudomonas aeruginosa* 1960T, *Legionella pneumophila*) a **antivirucidní účinnost vůči** *Escherichia phage* M13mp18).

Sorpční schopnosti vůči lékům v odpadní vodě

Baterie, kapacitátory



Závěr

- Poleptáním GO se změní průběh jeho **tepelného rozkladu a morfologie**;
- Změna leptajících činidel má vliv na průběh rozkladů produktů.
- Poleptání rGO se zvýší jeho tepelná stabilita.
- Redukcí HGO se zvýší jeho tepelná stabilita – produkt r(HGO).
- Vzájemné poměry C/O se mění reakčními podmínkami a produkty.
- Ověřeny sorpční schopnosti uhlíkatých sorbentů vůči **farmaceutickým látkám, antibakteriální a antivirucidní účinky**.

Děkujeme za pozornost

Ing. Petra Roupčova, Ph.D., et al.

doc. Ing. et Ing. Klouda Karel, CSc., Ph.D., MBA

petra.roupcova@vsb.cz
www.vsb.cz

klouda@vubp.cz
www.vsb.cz