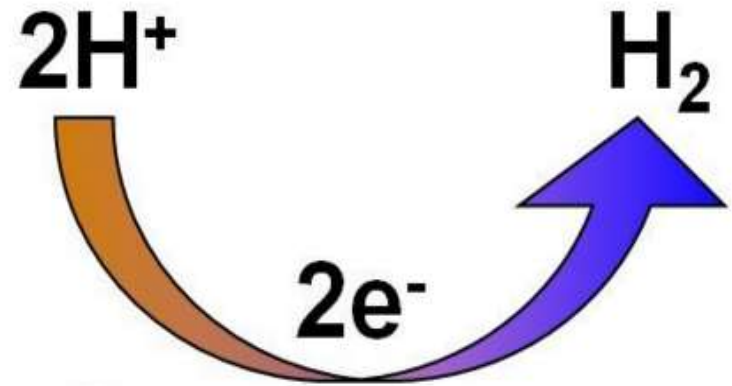


KOMPOZITNÍ KATALYZÁTORY PRO EFEKTIVNÍ VÝVOJ VODÍKU

Jan Luxa a kol.

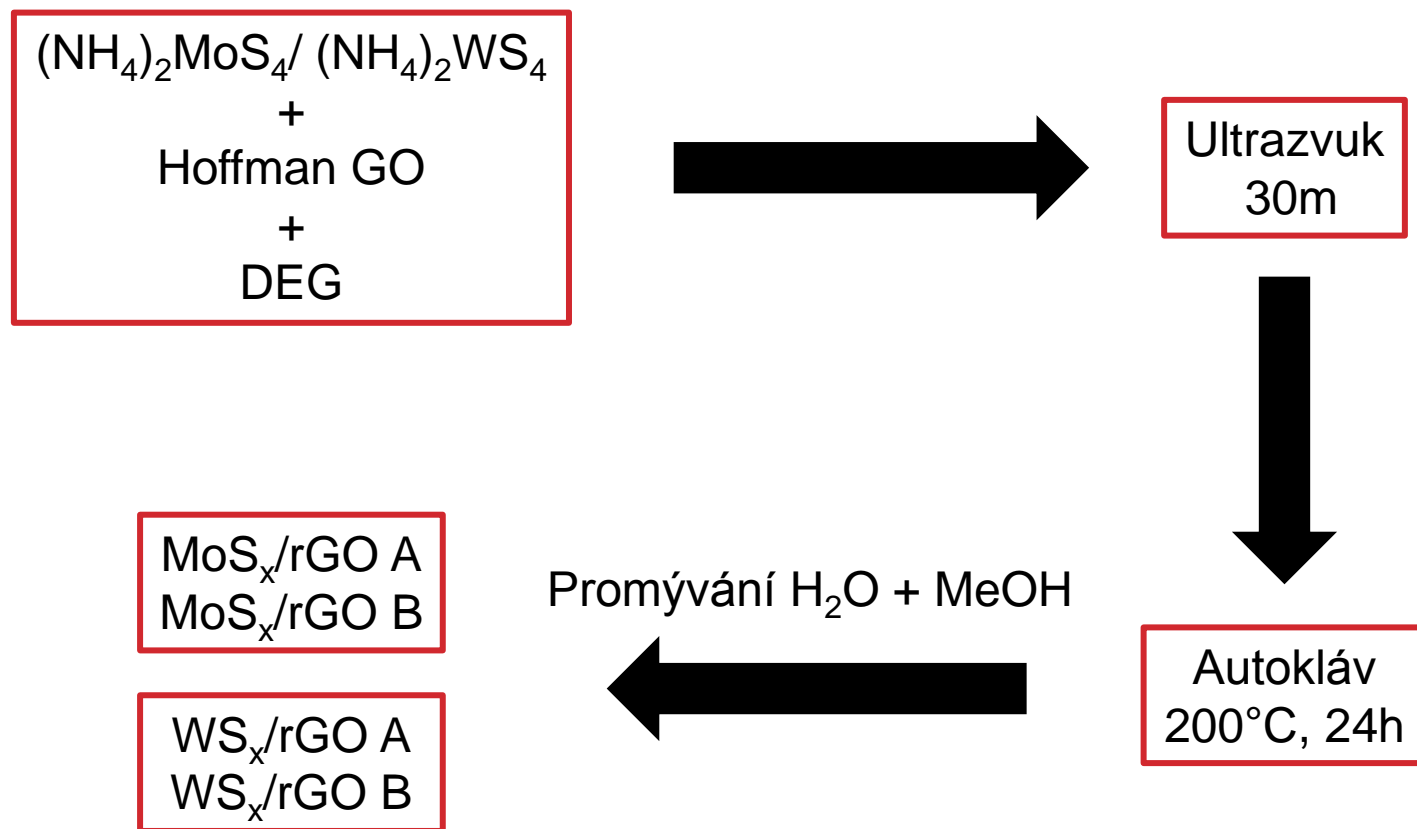
ÚVOD

- Obnovitelné zdroje energií → H₂
- Cena platinového katalyzátoru
- Využití chalcogenidů přechodných kovů v kombinaci s vodivou grafenovou maticí

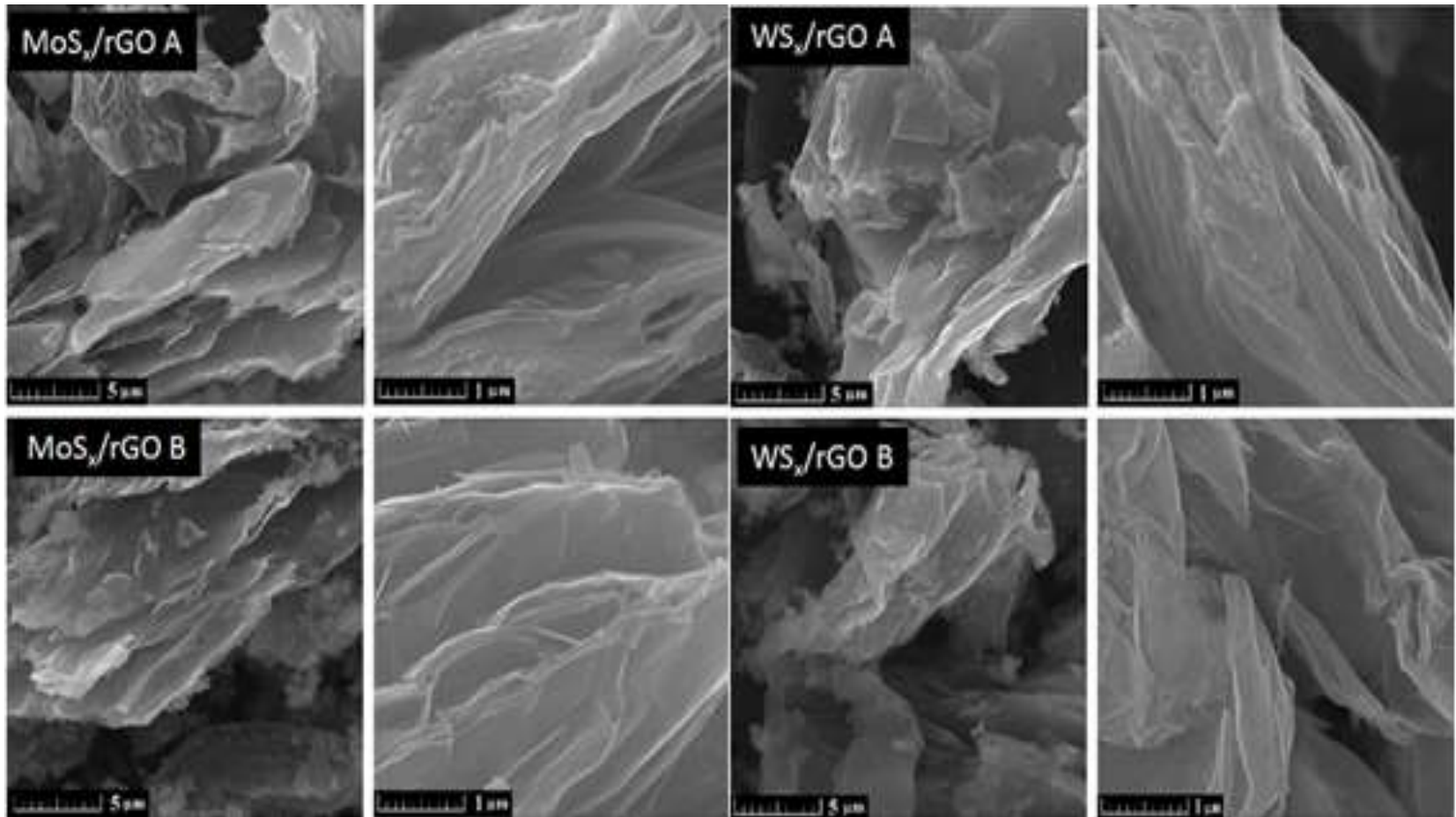


Vysoké přepětí

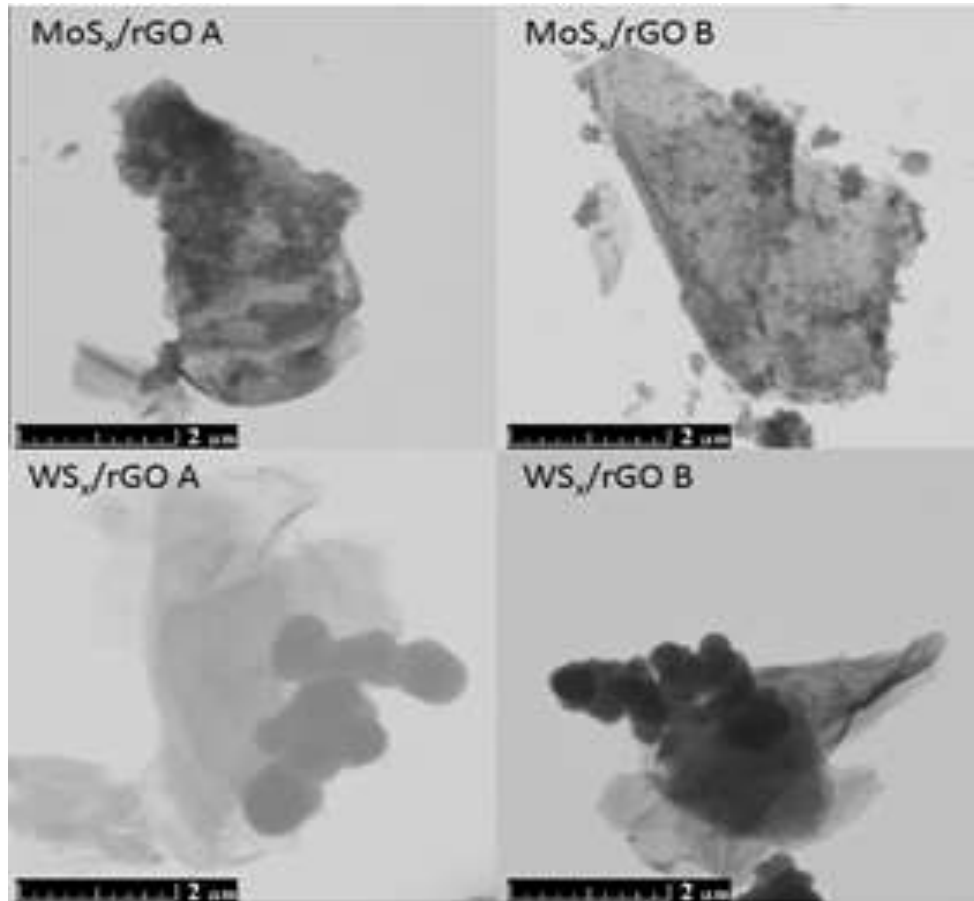
PŘÍPRAVA MATERIÁLŮ



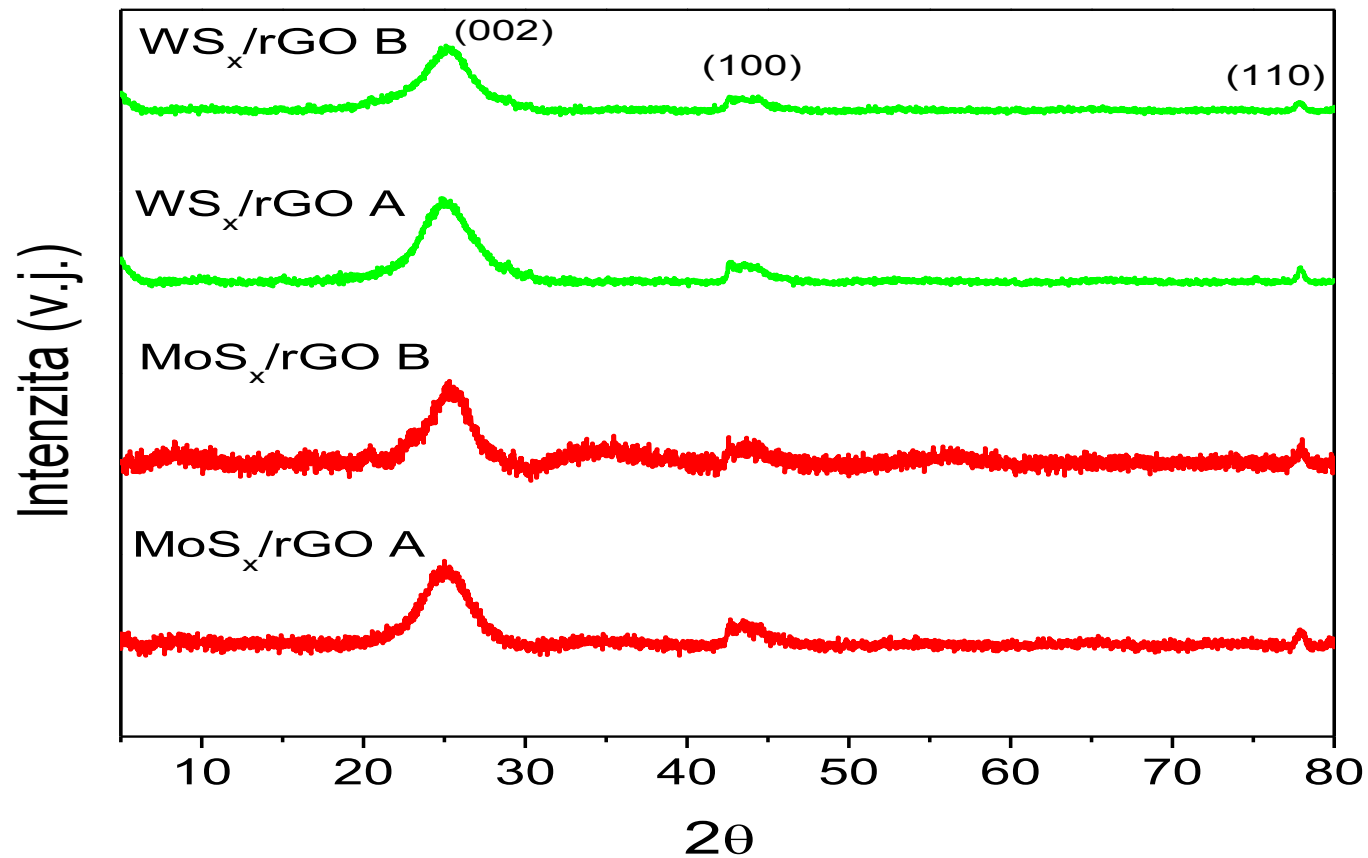
MORFOLOGIE



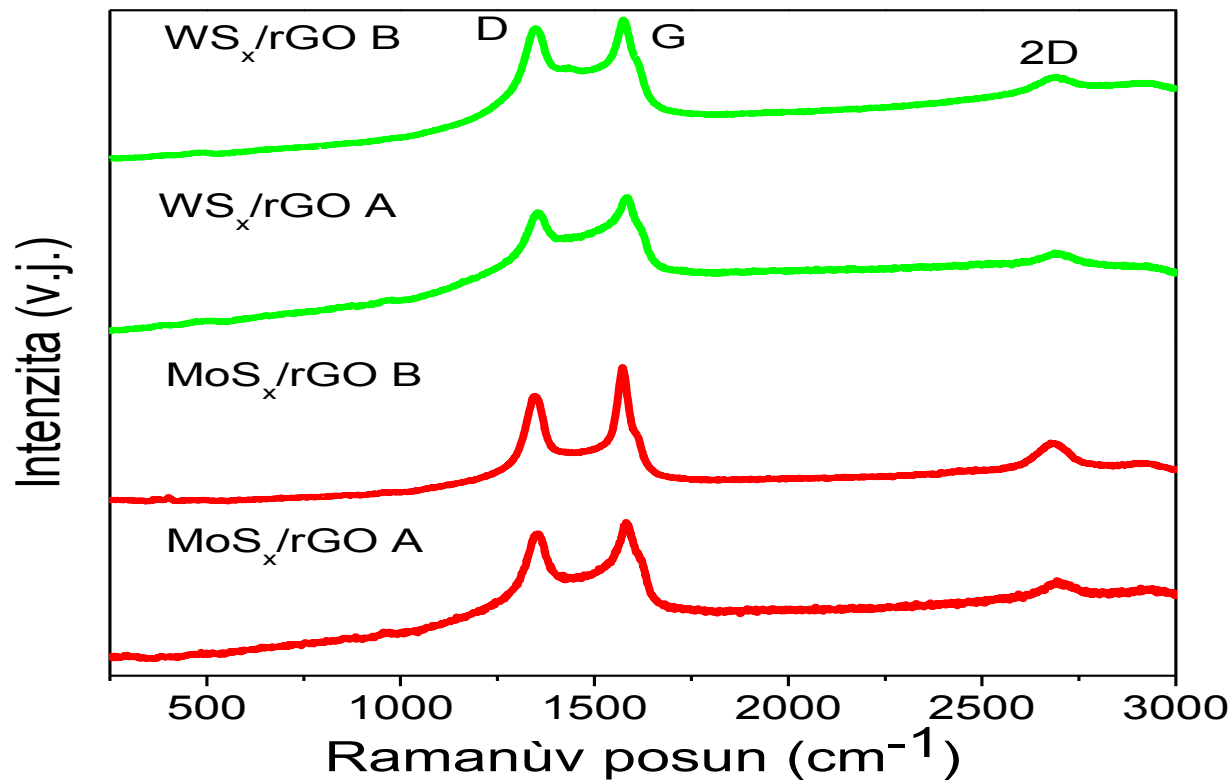
MORFOLOGIE



RENTGENOVÁ DIFRAKCE



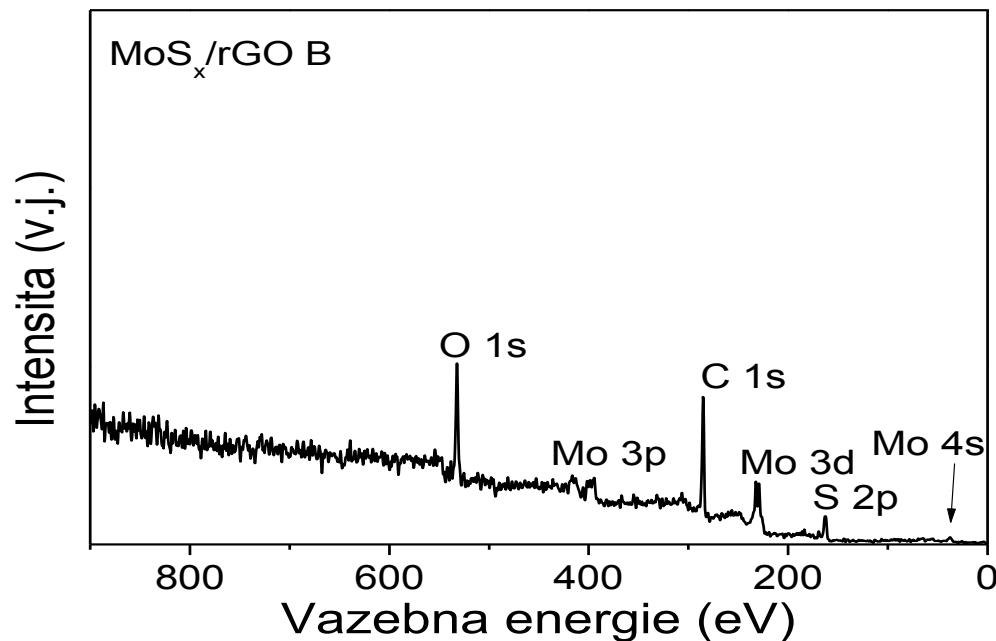
RAMANOVA SPEKTROSKOPIE



Vzorek	Poměr D/G
MoS _x /rGO A	0.95
MoS _x /rGO B	0.83
WS _x /rGO A	0.92
WS _x /rGO B	0.95

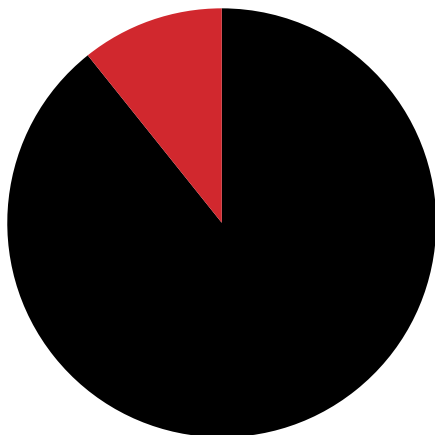
CHEMICKÉ SLOŽENÍ - XPS

Vzorek	C 1s at. %	O 1s at. %	Mo 3d at. %	W 4f at. %	S 2p at. %
MoS _x /rGO A	68.7	19.8	2.5	-	9.0
MoS _x /rGO B	69.9	18.0	3.0	-	9.1
WS _x /rGO A	85	11.3	-	0.4	3.3
WS _x /rGO B	78.2	11.8	-	1.3	8.7

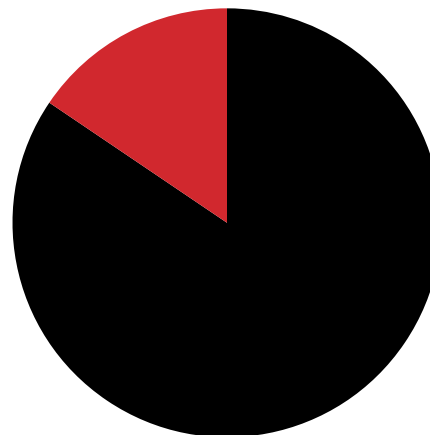


VAZEBNÉ POMĚRY– C 1s

MoS_x/rGO A



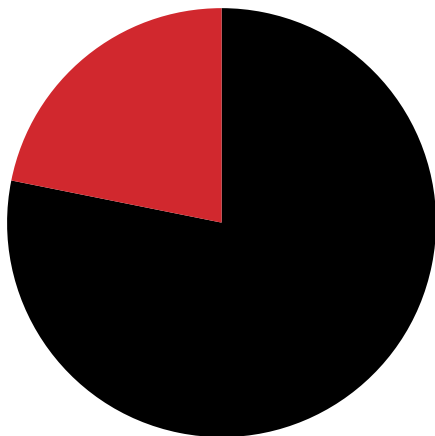
MoS_x/rGO B



■ Uhlíkový skelet

■ Kyslíkaté funkční skupiny

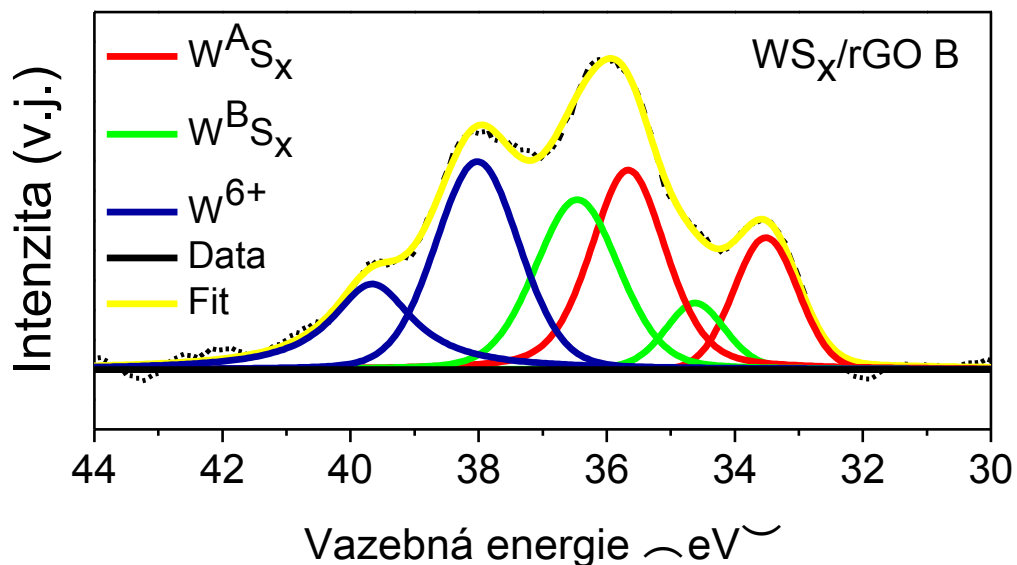
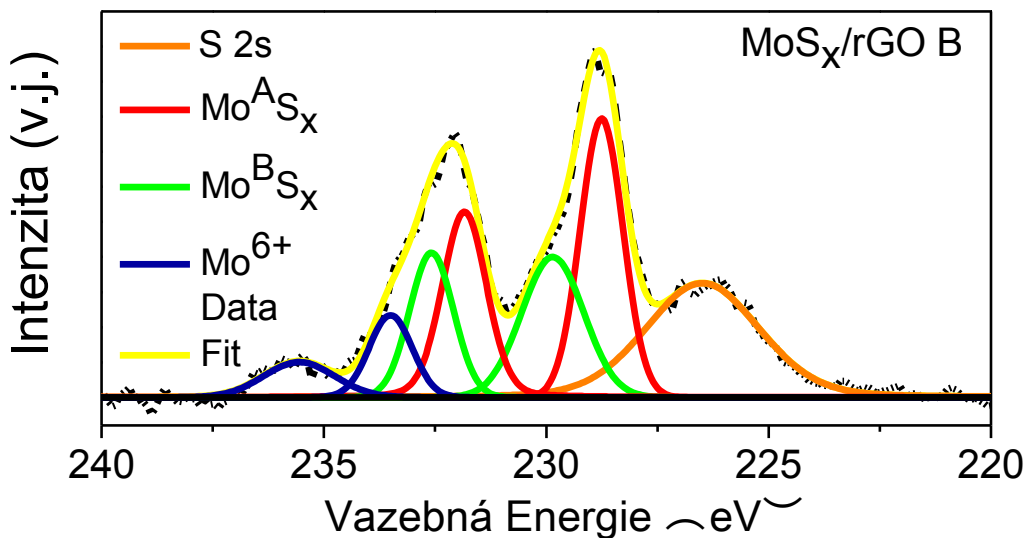
WS_x/rGO A



WS_x/rGO B



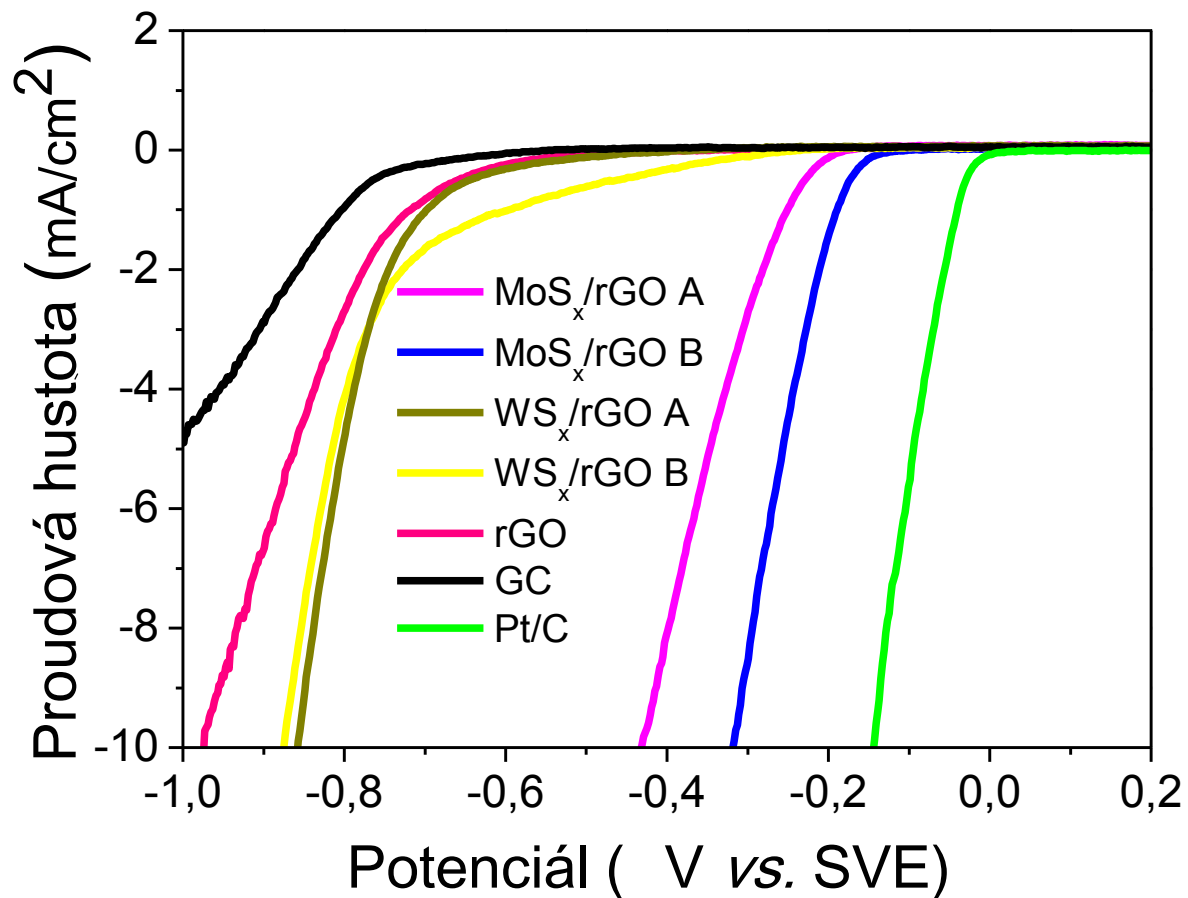
STUPEŇ OXIDACE – Mo 3d, W 4f



Vzorek	M ⁶⁺ (at. %)
MoS _x /rGO A	11
MoS _x /rGO B	14
WS _x /rGO A	41
WS _x /rGO B	39

VÝVOJ VODÍKU

Vzorek	Přepětí (V)
MoS _x /rGO A	0.43
MoS _x /rGO B	0.32
WS _x /rGO A	0.85
WS _x /rGO B	0.84
rGO	0.97
Pt/C	0.14



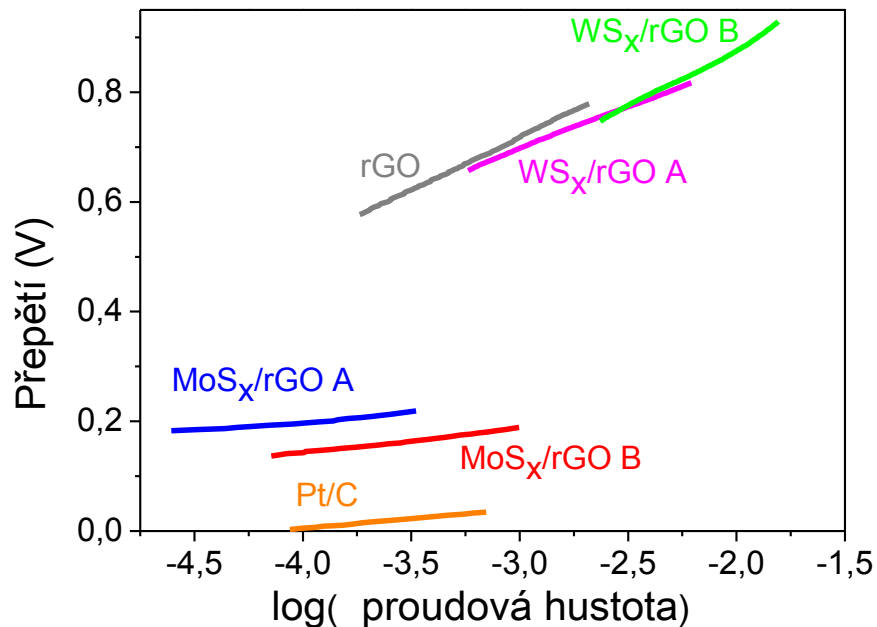
VÝVOJ VODÍKU

○ Kroky probíhající při redukci vodíku:

Volmerův krok: $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{H}_{\text{ads}} + \text{H}_2\text{O}$; $b \approx 120 \text{ mV/dek}$

Heyrovského krok: $\text{H}_{\text{ads}} + \text{H}_3\text{O}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + \text{H}_2\text{O}$; $b \approx 40 \text{ mV/dek}$

Tafelův krok: $\text{H}_{\text{ads}} + \text{H}_{\text{ads}} \rightarrow \text{H}_2$; $b \approx 30 \text{ mV/dek}$



Vzorek	Tafelova směřnice
MoS _x /rGO A	37
MoS _x /rGO B	35
WS _x /rGO A	147
WS _x /rGO B	186
rGO	175
Pt/C	32

ZÁVĚR

- **Katalytická aktivita závisí na velikosti částic amorfních chalcogenidů přechodných kovů**
- **Velkým podílem přispívá i míra oxidace připravených materiálů**
- **Tyto materiály jsou cca 10x levnější než Pt/C**