

TERMÁLNÍ DESORPČNÍ SPEKTROSKOPIE



TDS

- Desorpční techniky pomocí programované teploty jsou užitečné k určení kinetických a termodynamických parametrů desorpčních procesů
- Vzorek zahříváme řízeně (běžně nastavujeme teplotu jako lineární funkci času) a sledujeme parciální tlaky atomů a molekul unikajících ze vzorku

Základní principy

Fyzisorpce a chemisorpce

- Pokud jsou síly přitahující částici k povrchu dílem Van der Walsových sil, potom tento jev nazýváme fyzisorpce, disociační energie vazby těchto sil jsou zpravidla menší než 50kJ/mol
- Pokud dojde k překryvu molekulových orbitalů částice a povrchu, tak umožněn vznik chemických vazeb, takový jev potom nazýváme chemisorpce. Disociační energie chemických vazeb je zpravidla větší než 50kJ/mol

Základní principy

- Chemisorpce je často aktivovaný proces, může způsobit rozpad sorbované molekuly

Desorpce

- Jev spočívající v uvolňování adsorbovaných molekul
- Může být způsobena elektronovým, iontovým bombardem povrchu, či tepelnými kmity

Základní principy

□ Termální desorpce

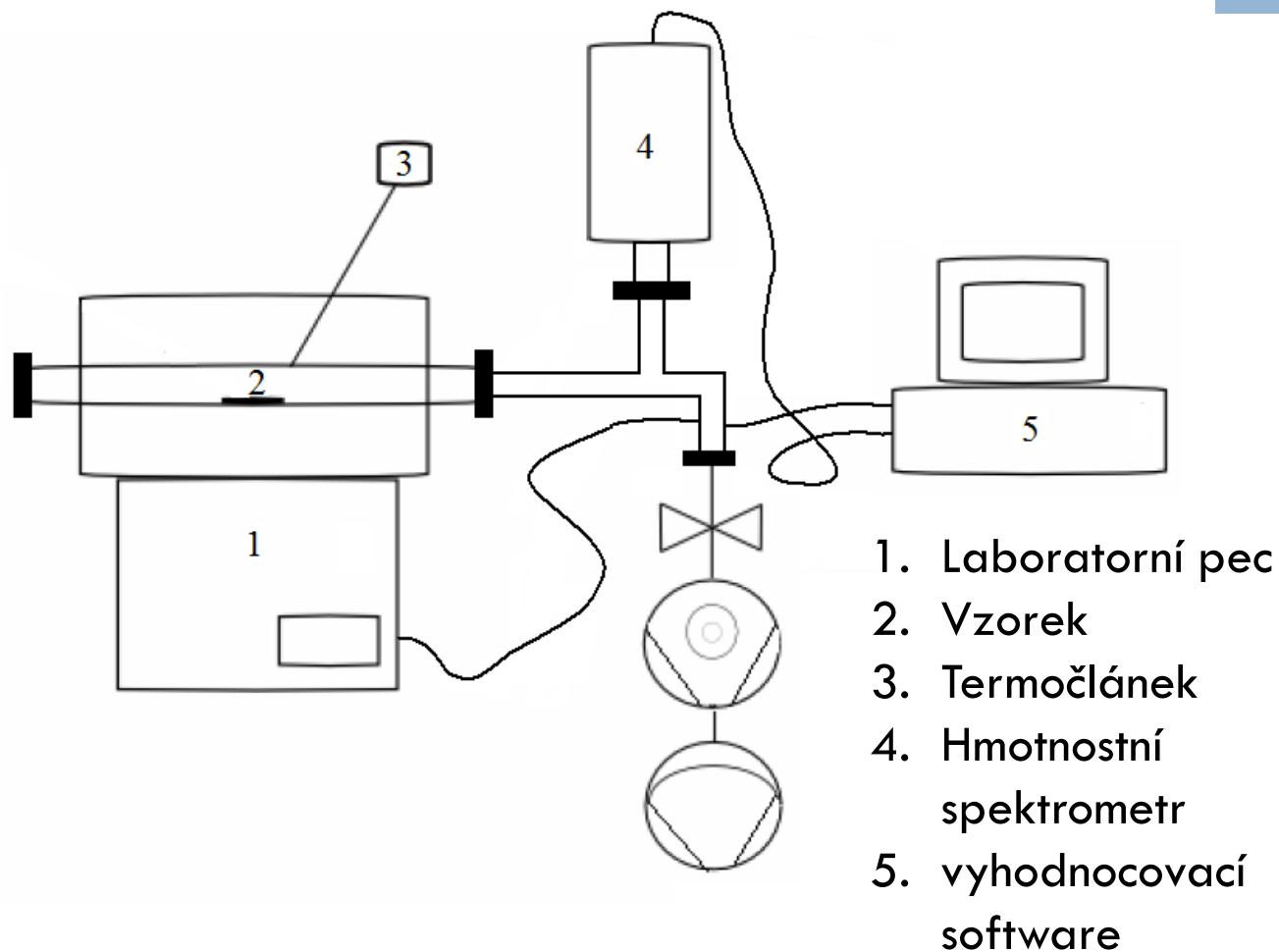
- Polanyi-Wignerova rovnice $r_d = -\frac{d\theta}{dt} = v_n \cdot \theta^n \cdot \exp\left(-\frac{E_d}{RT}\right)$,

- Desorpce způsobená tepelnými kmity

- Nastává, když energie tepelných kmitů dosáhne aktivační energie desorpce E_{des}

- Desorbované částice jsou detekovány pomocí hmotnostního spektrometru

Experimentální uspořádání



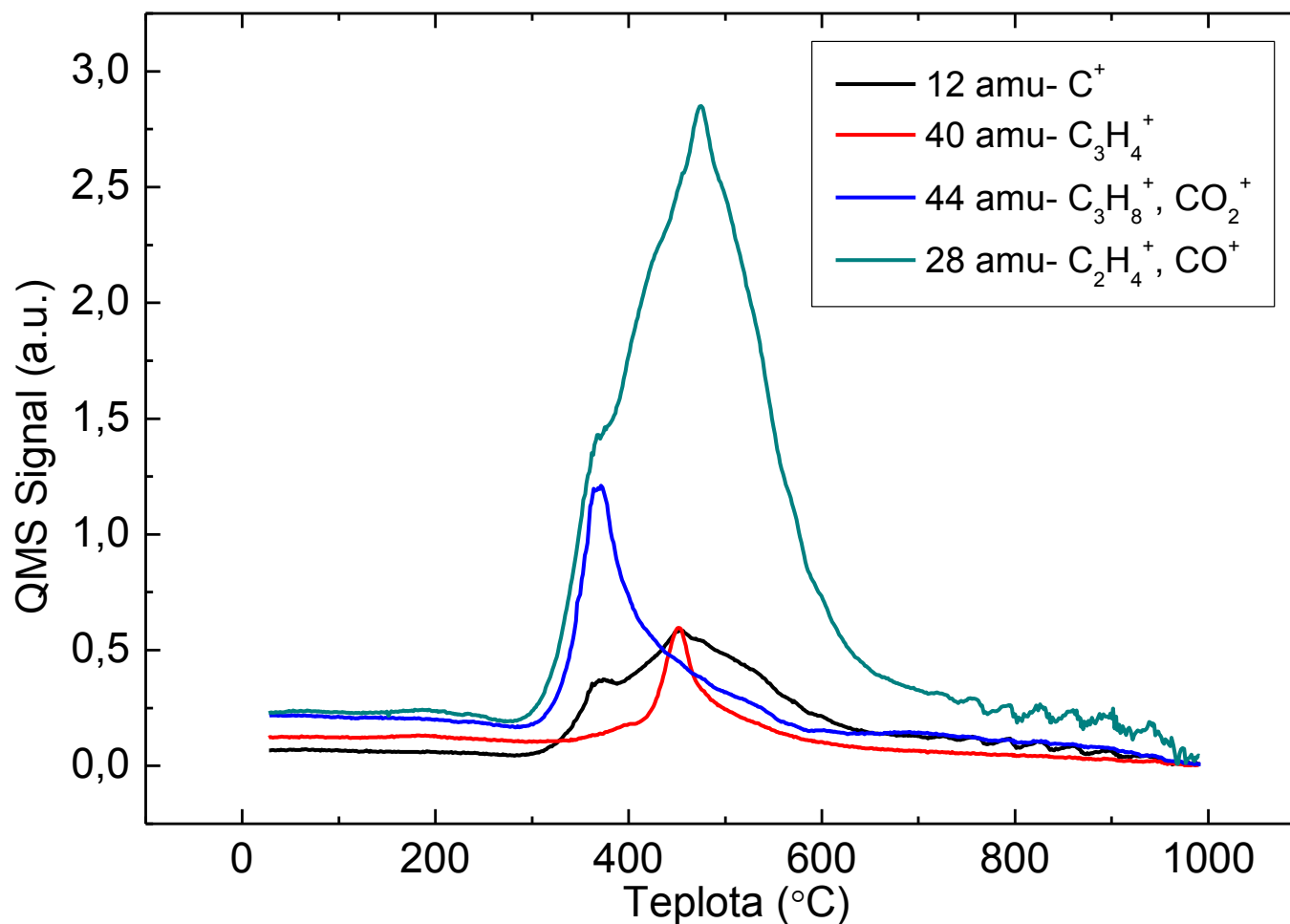
Podmínky experimentu

- Měření desorpce DLC vrstev v rozsahu teplot 20 – 1000°C
- Tlak uvnitř aparatury kontinuálně čerpán na řádově 10^{-5} Pa
- Hmoty sledované pomocí hmotnostního spektrometru byly vybrány podle intenzity se kterou se vyskytovaly v termodesorpčním spektru (viz. Tabulka níže)

Hmoty různých iontů

Hmota [amu]	iont	komentář k interpretaci m/z v naměřených spektrech
1	H^+	
2	H_2^+ , He^{++}	He^{++} málo pravděpodobné u testovaných vrstev
12	C^+	
13	CH^+	
14	N^+ , CH_2^+ , CO^{++}	N^+ jen u vzorků, kde byl N_2 přítomen při depozici
15	CH_3^+ , NH^+	NH^+ jen u vzorků, kde byl N_2 přítomen při depozici
16	O^+ , CH_4^+ , NH_2^+	NH_2^+ jen u vzorků, kde byl N_2 přítomen při depozici
17	OH^+ , NH_3^+	NH_3^+ jen u vzorků, kde byl N_2 přítomen při depozici
18	H_2O^+	
28	N_2^+ , C_2H_4^+ , CO^+	N_2^+ jen u vzorků, kde byl N_2 přítomen při depozici
32	O_2^+ , S^+	S^+ nepravděpodobné u testovaných vrstev
40	Ar^+ , C_3H_4^+	Ar^+ zanedbatelné množství
44	C_3H_8^+ , CO_2^+ , N_2O^+	N_2O^+ jen u vzorků, kde byl N_2 přítomen při depozici

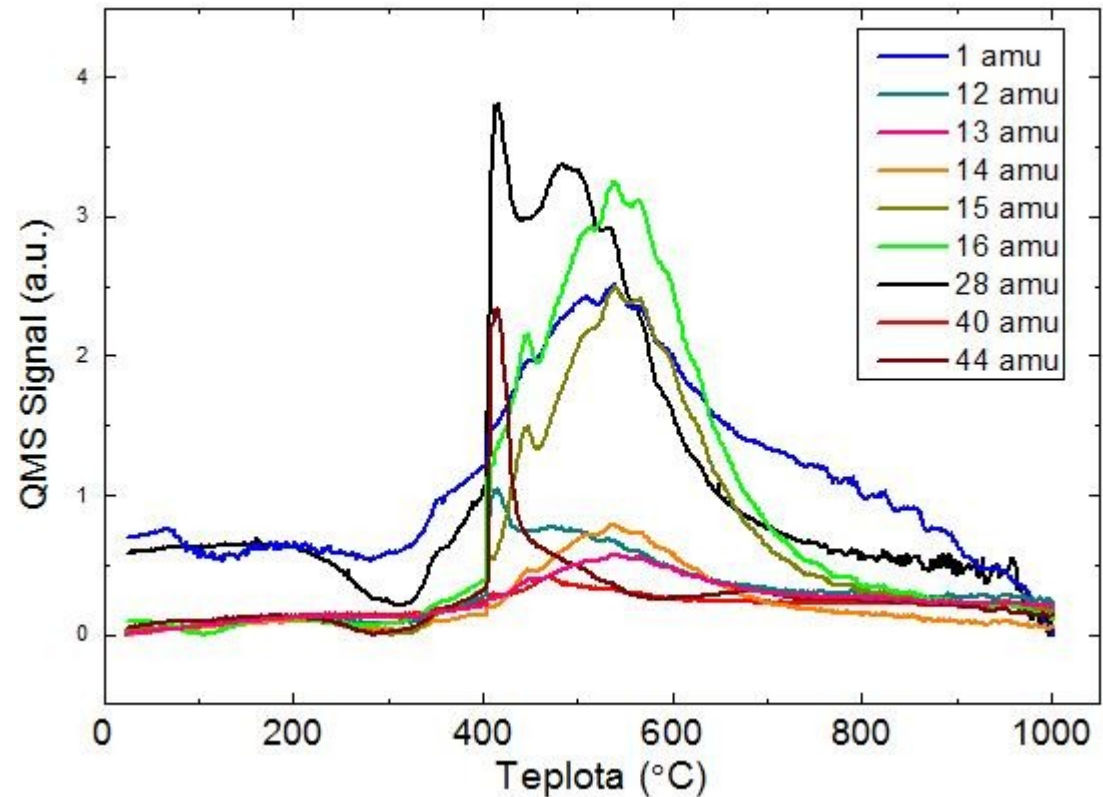
Interpretace desorpčních spekter



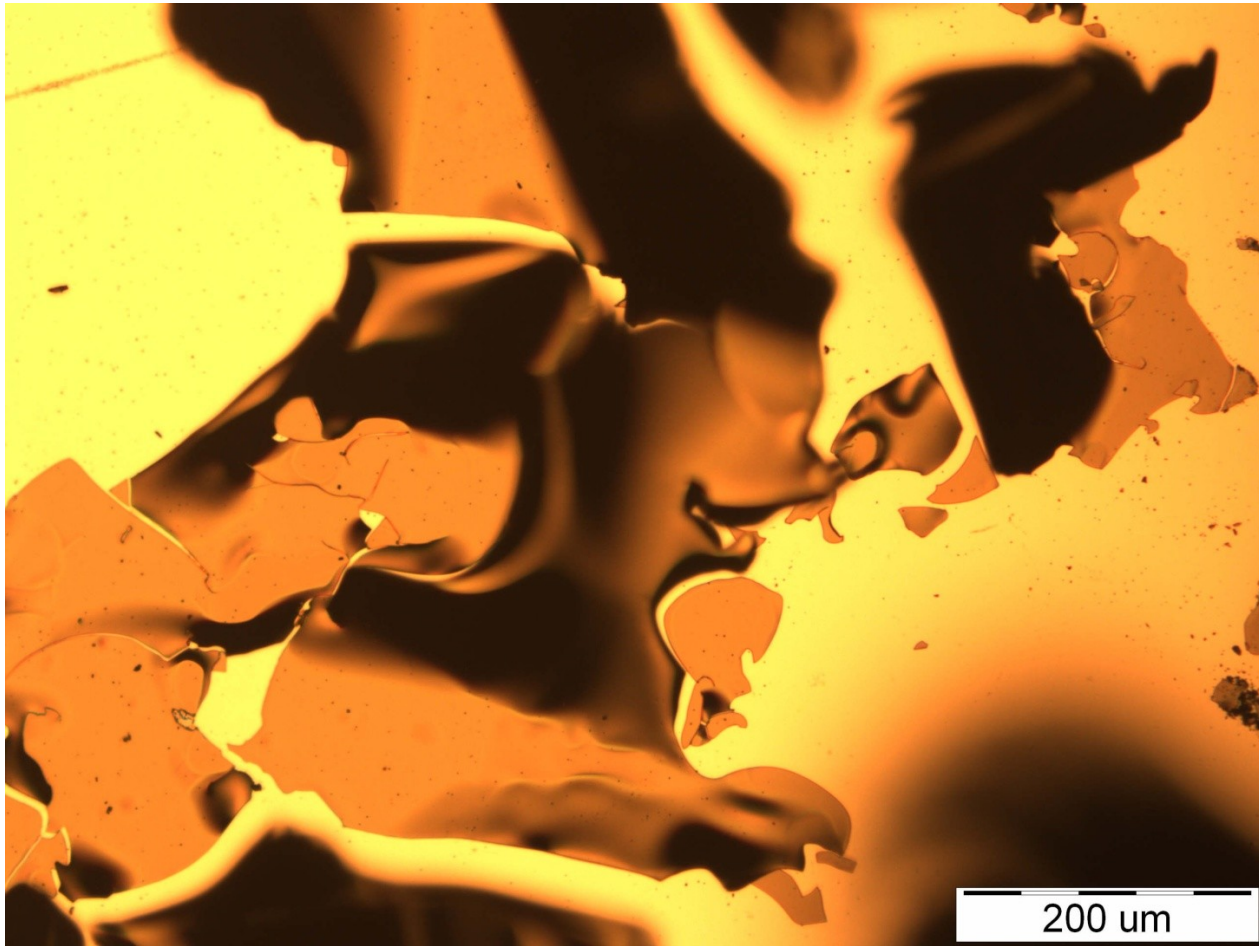
Výsledky

Vzorek VP 2_2

- nestabilní
- Při teplotě kolem 400°C došlo k delaminaci.



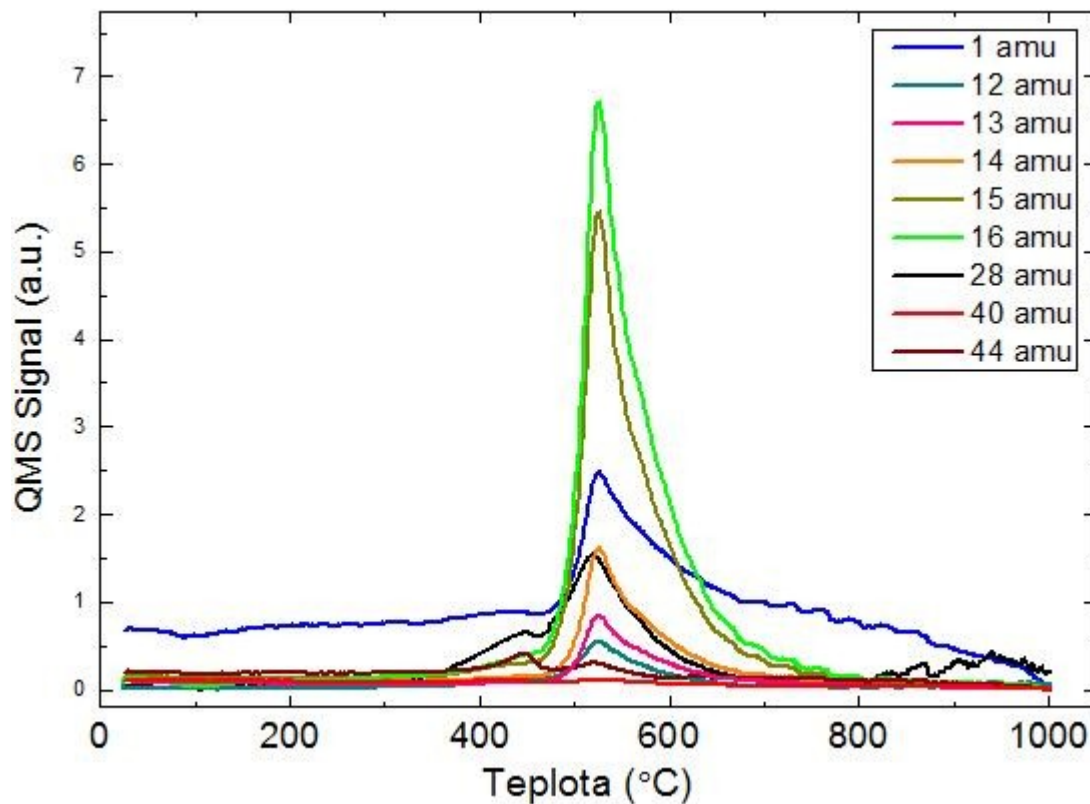
Delaminace VP 2_2



Výsledky

Vzorek VP 25

- Stabilní až do téměř 500°C
- Vysoká tvrdost
- Ani po 1000°C nenastala delaminace





Děkuji za pozornost