

**MASARYKOVA UNIVERZITA V BRNĚ  
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA  
KATEDRA ANORGANICKÉ CHEMIE**



RNDr. Lukáš Richtera

**STUDIUM PŘÍPRAVY, STRUKTURY  
A VAZEBNÝCH POMĚRŮ V DA-KOMPLEXECH  
VYŠŠÍCH OXIDŮ SÍRY A SELENU  
S ORGANICKÝMI KYSLÍKATÝMI DONORY**

Autoreferát disertační práce k získání vědeckoakademické hodnosti  
„Philosophiæ Doctor”  
v oboru doktorandského studia

14-01-09

Brno 2004



Disertační práce byla vypracována formou presenčního studia na katedře anorganické chemie Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně.

Disertant: RNDr. Lukáš Richtera  
Katedra anorganické chemie  
Přírodovědecká fakulta MU v Brně  
Kotlářská 2, 611 37 Brno

Školitel: Doc. RNDr. Jiří Toužín, CSc.  
Katedra anorganické chemie  
Přírodovědecká fakulta MU v Brně  
Kotlářská 2, 611 37 Brno

Oponenti: Prof. RNDr. Zdirad Žák, CSc.  
Katedra anorganické chemie PřF MU v Brně

Doc. RNDr. Zdeněk Mička, CSc.  
Katedra anorganické chemie PřF UK v Praze

Předseda komise: Prof. RNDr. Zdirad Žák, CSc.  
Katedra anorganické chemie  
Přírodovědecká fakulta MU v Brně  
Kotlářská 2, 611 37 Brno

Anglickou přednášku hodnotil Doc. RNDr. Jiří Příhoda, CSc.

Stanovisko k disertační práci vypracovala katedra anorganické chemie PřF MU v Brně.

Autoreferát byl rozeslán v srpnu 2004

Obhajoba disertační práce se koná dne ..... září 2004 v ..... hod. v zasedací místnosti katedry anorganické chemie PřF MU v Brně před komisí pro obhajoby disertačních prací v oboru doktorandského studia.

S disertační prací se lze seznámit na děkanátě PřF MU v Brně.

## Obsah

|      |  |    |
|------|--|----|
| 1.   | Úvod   | 1  |
| 2.   | Literární část                                       | 1  |
| 3.   | Experimentální část                                  | 2  |
| 4.   | Diskuse a výsledky                                   | 2  |
| 4.1. | Reakce oxidu selenového s dimethyl- a diethyletherem | 3  |
| 4.2. | Reakce oxidu selenového s 1,4-dioxanem               | 4  |
| 4.3. | Reakce oxidu selenového s tetrahydrofuranem          | 5  |
| 4.4. | Reakce oxidu selenového s pyridin-N-oxidem           | 6  |
| 4.5. | Reakce oxidu sírového s 1,4-dioxanem                 | 6  |
| 4.6. | Reakce oxidu sírového s tetrahydrofuranem            | 7  |
| 4.7. | Reakce oxidu sírového s pyridin-N-oxidem             | 8  |
| 5.   | Shrnutí  | 9  |
| 6.   | Summary  | 12 |
| 7.   | Literatura   | 15 |
| 8.   | Přehled presentační a publikační činnosti            | 16 |

# 1. Úvod

Předložená disertační práce je věnována studiu reakcí vyšších oxidů síry a selenu s organickými kyslíkatými basemi a studiu při těchto reakcích primárně vznikajících donor-akceptorových komplexů. Cílem práce bylo ověřit možnost izolace DA-komplexů oxidu selenového a oxidu sírového s kyslíkatými organickými donory jako chemických individuí a určit jejich strukturu a vlastnosti. Řada reakcí vedoucích k přípravě těchto sloučenin byla již podle literárních údajů realizována, ale poznatky o mechanismu reakcí, struktuře, spektrální identifikaci či vlastnostech produktů nejsou úplné. Často se ani nepodařilo adukty izolovat jako chemická individua. V případě oxidu selenového byly dosud studovány především reakce s 1,4-dioxanem [1], dialkylethery [1,2], acetanhydridem [1,3] a tetrahydrofuranem [1]. Hlavním záměrem těchto experimentů byla snaha nalézt vhodné organické rozpouštědlo pro vysoce reaktivní oxid selenový. Reakce oxidu sírového s 1,4-dioxanem [4,5,6] a pyridin-N-oxidem [6] byly motivovány především snahou o přípravu vhodných sulfonačních činidel.

## 2. Literární část

Literární část disertační práce přináší stručný přehled oxidů síry a selenu se zaměřením na jejich uplatnění v DA-sloučeninách.

Zvláštní pozornost je věnována především poznatkům o DA-komplexech oxidu sírového a selenového s organickými O- a N-donory. V další části jsou popsány způsoby a možnosti koordinace etherů a pyridin-N-oxidu, jejichž reakce s oxidem sírovým a selenovým jsou tématem předložené disertační práce. Závěr literární části je věnován metodám přípravy a vlastnostem cyklických esterů kyseliny sírové. Izolace analogických sloučenin selenu, v odborné literatuře dosud nepopsaných, je jedním z výsledků disertační práce.

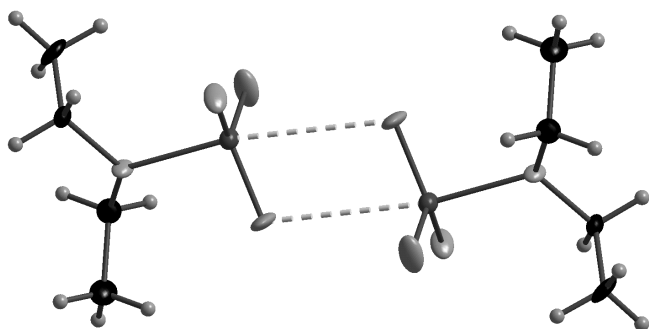
### **3. Experimentální část**

Experimentální část je věnována přehledu použitých technik, fyzikálně chemických metod, sušení rozpouštědel a přípravě reagentů. Uvedeny jsou optimalizované postupy přípravy izolovaných sloučenin.

### **4. Diskuse a výsledky**

Kapitola Diskuse a výsledky podává ucelený přehled o výsledcích dosažených v rámci disertační práce. První stěžejní část je věnována DA-sloučeninám oxidu selenového, jehož chemie má na katedře dlouholetou a bohatou tradici. Navazující kapitoly pojednávají o analogických reakcích oxidu sírového.

## 4.1. Reakce oxidu selenového s dimethyl - a diethyletherem



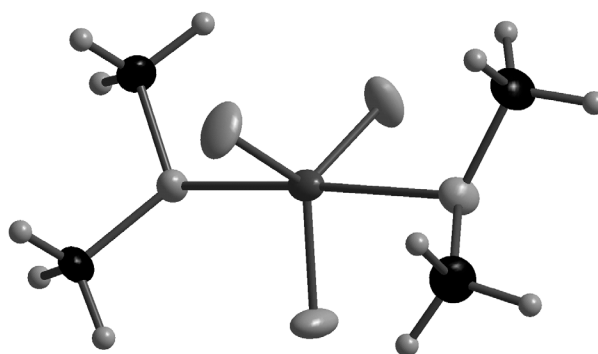
Obr. 1. Struktura dimeru  $\text{Et}_2\text{O}\cdot\text{SeO}_3$ .

S existencí aduktu oxidu selenového s diethyletherem byla odborná veřejnost seznámena již v roce 1965 [1]. Vznik analogického aduktu byl proto předpokládán i v případě reakce oxidu selenového s dimethyletherem

[2]. Podrobný výzkum těchto systémů jednoznačně vyvrací možnost, že adukt  $\text{Et}_2\text{O}\cdot\text{SeO}_3$  mohl být autory [1] za laboratorní teploty izolován.

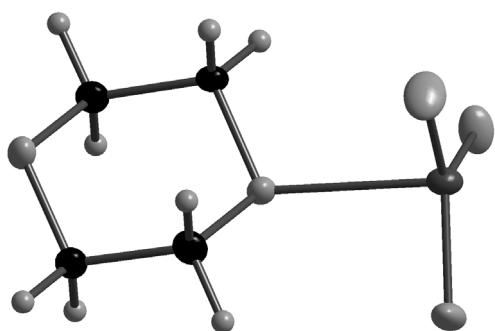
Adukty  $(\text{Me}_2\text{O})_2\cdot\text{SeO}_3$  a  $\text{Et}_2\text{O}\cdot\text{SeO}_3$  jsou termicky vysoce nestabilní látky, jejichž příprava vyžaduje práci při co nejnižší možné teplotě. Přes tyto nesnáze se podařilo látky izolovat jako chemická individua, charakterizovat je RA spektry a rtg. strukturní analýzou. Povaha reagentů umožnila monitorovat procesy vedoucí k rozkladu aduktů v kapalně fázi  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$  a  $^{77}\text{Se}$  NMR spektroskopii a přispěla tak ke zjištění mechanismu rozkladu aduktů.

U  $\text{Et}_2\text{O}\cdot\text{SeO}_3$  byla pozorována tvorba dimerů vedoucí ke zvýšení koordinačního čísla atomu selenu z běžného k.č. 4 (tetraedr) na k.č. 5 (deformovaná trigonální bipyramida). Tento pro selen poněkud atypický koordinační stav se v plné míře uplatňuje u  $(\text{Me}_2\text{O})_2\cdot\text{SeO}_3$ .



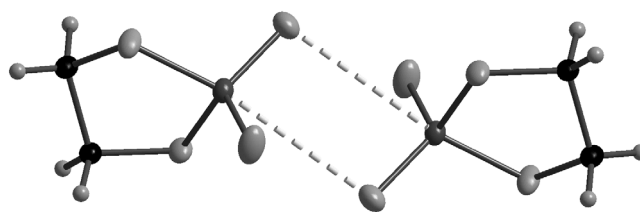
Obr. 2. Struktura aduktu  $(\text{Me}_2\text{O})_2\cdot\text{SeO}_3$ .

## 4.2. Reakce oxidu selenového s 1,4-dioxanem



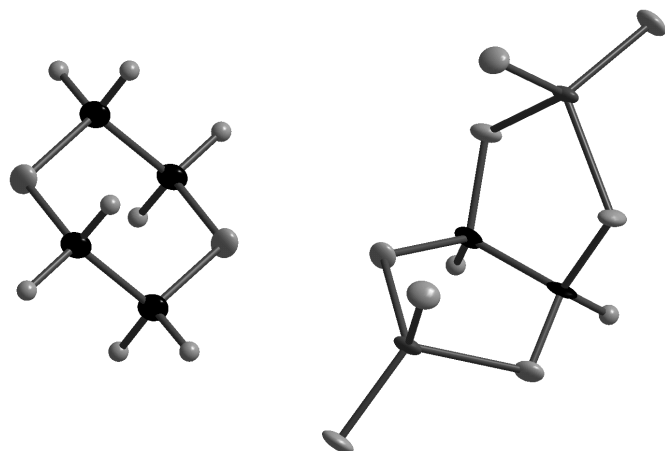
Obr. 3. Struktura DXN·SeO<sub>3</sub>.

Přípravu aduktu DXN·SeO<sub>3</sub> popisují ve své práci M. Schmidt a I. Wilhelmová [1]. Provedeny byly i úspěšné pokusy s jeho využitím k přípravě dalších aduktů s objemnějšími organickými basemi [7]. Výsledky předložené práce potvrzují, že adukt DXN·SeO<sub>3</sub> byl skutečně autory [1] izolován. Studium podmínek jeho vzniku však vedlo k závěru, že pro přípravu spektroskopicky čistého DXN·SeO<sub>3</sub> lze využít pouze reakce ekvimolárního množství reagentů v prostředí oxidu siřičitého. V ostatních případech je vznik aduktu



Obr. 4. Struktura dimeru esteru C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>4</sub>Se.

provázen v nezanedbatelném rozsahu redoxními reakcemi. V reakčním systému oxidu selenového s nadbytkem 1,4-dioxanu byly izolovány a charakterizovány dosud nepopsané cyklické estery kyseliny selenové

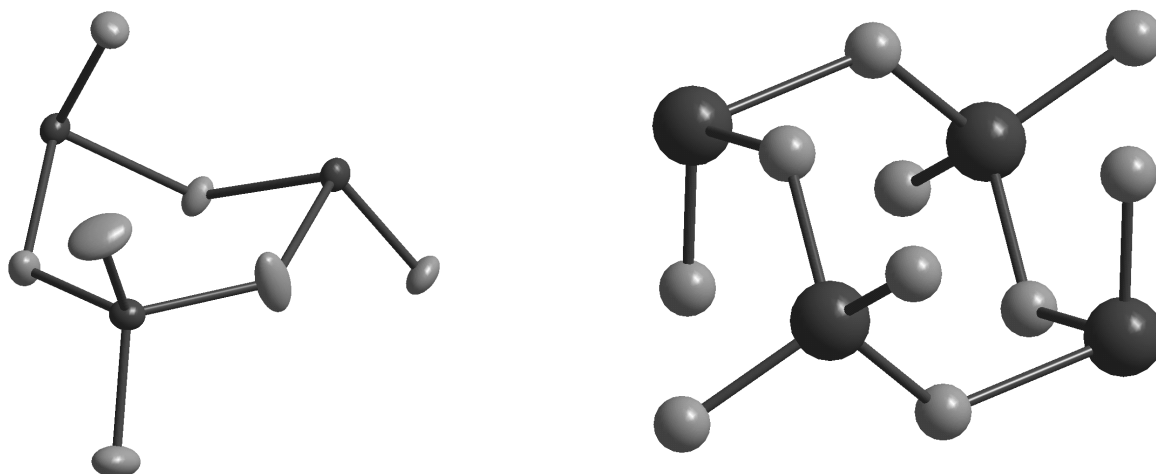


Obr. 5. Struktura solvátu esteru C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>O<sub>8</sub>Se<sub>2</sub>.

C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>4</sub>Se a C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>O<sub>8</sub>Se<sub>2</sub>·DXN, realizací reakce ve směsném rozpouštědle 1,4-dioxan - tetrachlormethan vede ke vzniku Se<sub>3</sub>O<sub>7</sub>·2DXN, pozorován byl i vznik H<sub>2</sub>SeO<sub>4</sub>·DXN. Nejzajímavější poznatky přineslo provedení reakce oxidu selenového



s 1,4-dioxanem v nitromethanu vedoucí k izolaci nové, dosud nepopsané cyklické formy oxidu seleničito-selenového  $\text{Se}_4\text{O}_{10}\cdot 2\text{DXN}$ . Přítomnost tetraselendekaoxidu  $\text{Se}_4\text{O}_{10}$  byla dodatečně zjištěna i v reakčním systému s přebytkem 1,4-dioxanu. Všechny uvedené sloučeniny byly charakterizovány rtg. strukturální analýzou a RA spektroskopií.



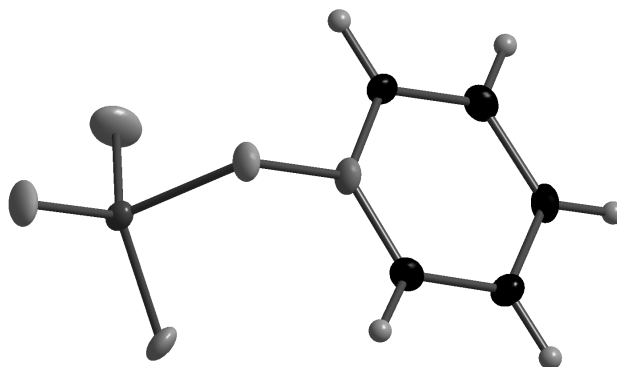
**Obr. 6.** Molekulová struktura triselenheptoxidu  $\text{Se}_3\text{O}_7$  a tetraselendekaoxidu  $\text{Se}_4\text{O}_{10}$  v jejich solváttech  $\text{Se}_3\text{O}_7\cdot 2\text{DXN}$  a  $\text{Se}_4\text{O}_{10}\cdot 2\text{DXN}$ .

### 4.3. Reakce oxidu selenového s tetrahydrofuranem

Vznik aduktu jako bílé pevné látky stabilní za laboratorní teploty je popisován v práci [1]. Experimenty provedené v rámci předložené disertační práce jsou v rozporu s tímto zjištěním. RA spektra reakční směsi jednoznačně dokazují, že přestože k tvorbě aduktu oxidu selenového s tetrahydrofuranem dochází, není adukt schopen existence ani za nízkých teplot a spontánně se rozkládá. Z těchto důvodů nebyla izolace aduktu  $\text{THF}\cdot\text{SeO}_3$  možná.

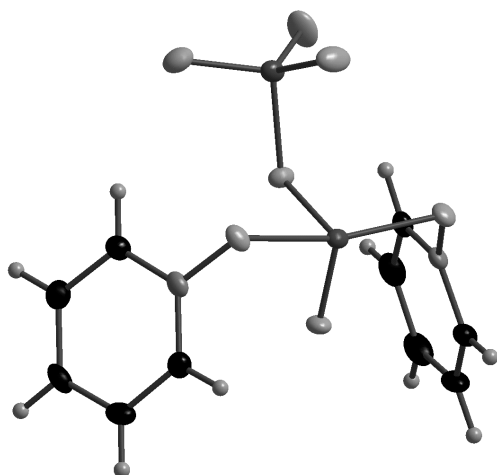
## 4.4. Reakce oxidu selenového s pyridin-N-oxidem

Reakce oxidu selenového s pyridin-N-oxidem byla realizována v ekvimolárním poměru komponent v prostředí nitromethanu. Majoritním produktem reakce je dle očekávání  $\text{pyO} \cdot \text{SeO}_3$ , který byl charakterizován RA



Obr. 7. Struktura aduktu  $\text{pyO} \cdot \text{SeO}_3$ .

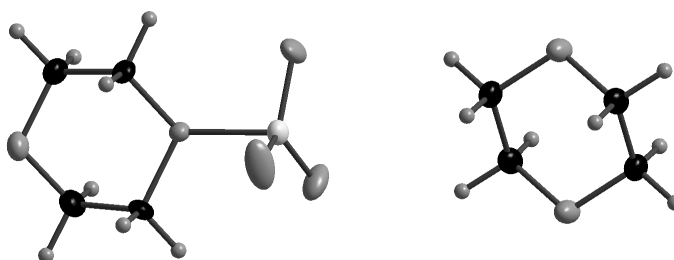
spektroskopií a rtg. strukturní analýzou. Použití nitromethanu jako rozpouštědla s sebou nese riziko redoxních reakcí, neboť oxid selenový s nitromethanem pomalu reaguje za tvorby řady produktů [8,9]. Delší stání reakční směsi proto vede k tvorbě produktů oxidačně-redoxních reakcí, např. aduktu  $(\text{pyO})_2 \cdot \text{Se}_2\text{O}_5$  nebo diselenanů  $(\text{pyOH}^+)_2(\text{Se}_2\text{O}_7)^{2-}$  a  $(\text{NH}_4^+)_2(\text{Se}_2\text{O}_7)^{2-}$ .



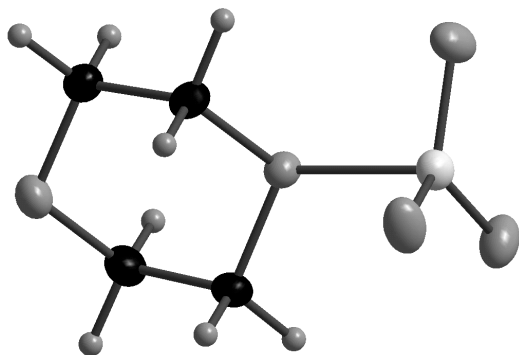
Obr. 8. Struktura  $(\text{pyO})_2 \cdot \text{Se}_2\text{O}_5$ .

## 4.5. Reakce oxidu sírového s 1,4-dioxanem

Přestože byla směs aduktů oxidu sírového využívána pro sulfonaci organických sloučenin, nebyly učiněny pokusy o izolaci aduktů jako

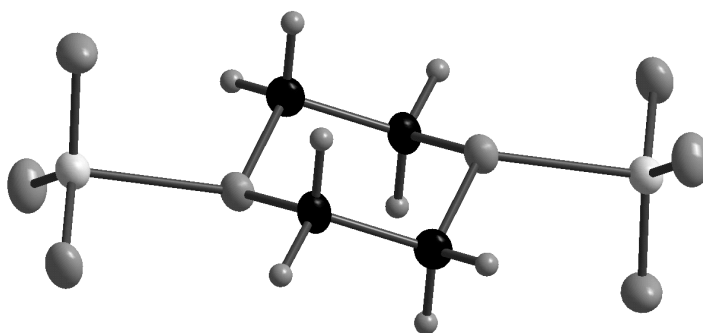


Obr. 9. Struktura aduktu  $\text{DXN} \cdot \text{SO}_3 \cdot \text{DXN}$ .



**Obr. 10.** Struktura aduktu  $\text{DXN}\cdot\text{SO}_3$ .

v různých molárních poměrech: v nadbytku 1,4-dioxanu, v ekvimolárním poměru reagentů v inertním rozpouštědle a v poměru 2:1 ve prospěch oxidu sírového. Vhodnou volbou reakčních podmínek se podařilo připravit  $\text{DXN}\cdot\text{SO}_3\cdot\text{DXN}$ ,  $\text{DXN}\cdot\text{SO}_3$  a  $\text{DXN}\cdot 2\text{SO}_3$  jako chemická individua a charakterizovat je rtg. strukturní analýzou a RA-spektroskopií. Oxid sírový je velice silným dehydratačním činidlem, s touto jeho vlastností zřejmě souvisí i možnost vzniku  $\text{H}_2\text{SO}_4\cdot\text{DXN}$  a  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7\cdot\text{DXN}$  v reakčních směsích.



**Obr. 11.** Struktura aduktu  $\text{DXN}\cdot 2\text{SO}_3$ .

chemických individuí, o určení struktury a spektrální charakterizaci. Doplnění těchto chybějících charakteristik bylo jedním z cílů disertační práce.

Reakce oxidu sírového s 1,4-dioxanem byly realizovány

v různých molárních poměrech: v nadbytku 1,4-dioxanu, v ekvimolárním poměru reagentů v inertním rozpouštědle a v poměru 2:1 ve prospěch oxidu sírového. Vhodnou volbou reakčních podmínek se podařilo připravit  $\text{DXN}\cdot\text{SO}_3\cdot\text{DXN}$ ,  $\text{DXN}\cdot\text{SO}_3$  a  $\text{DXN}\cdot 2\text{SO}_3$  jako chemická individua a charakterizovat je rtg. strukturní analýzou a RA-spektroskopií.

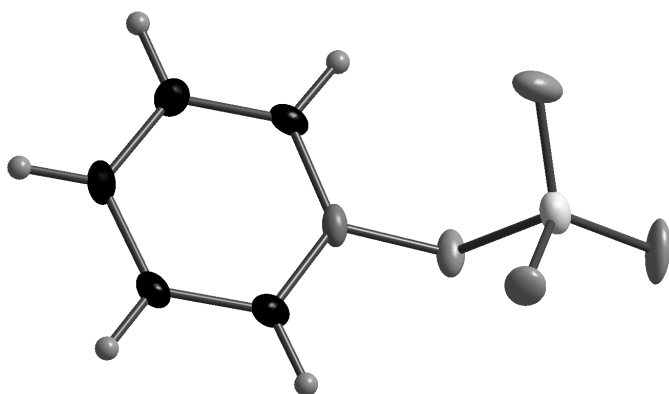
Oxid sírový je velice silným dehydratačním činidlem, s touto jeho vlastností zřejmě souvisí i možnost vzniku  $\text{H}_2\text{SO}_4\cdot\text{DXN}$  a  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7\cdot\text{DXN}$  v reakčních směsích.

## 4.6. Reakce oxidu sírového s tetrahydrofuranem

Na rozdíl od reakčního systému oxid selenový - tetrahydrofuran se v reakčním systému nepodařilo detekovat přítomnost aduktu ani za velmi nízkých teplot. Za laboratorní teploty dochází k uhelnatění organické fáze. Lze předpokládat, že dochází

ke kyselé katalyzovanému štěpení tetrahydrofuranového cyklu a k polymeračním reakcím.

#### 4.7. Reakce oxidu sírového s pyridin-N-oxidem



**Obr. 12.** Struktura aduktu  $\text{pyO}\cdot\text{SO}_3$ .

Reakce oxidu sírového s pyridin-N-oxidem byla realizována v nitromethanu. Izolovaný  $\text{pyO}\cdot\text{SO}_3$  byl charakterizován rtg. strukturní analýzou, RA spektroskopií a inkongruentním bodem tání. Na rozdíl od  $\text{pyO}\cdot\text{SeO}_3$  nelze ve struktuře  $\text{pyO}\cdot\text{SO}_3$

pozorovat tendence k tvorbě dimerů. Adukt  $\text{pyO}\cdot\text{SO}_3$  je stabilní a je možné jej uchovat v mrazícím boxu po dobu několika dní.

## 5. Shrnutí

- v reakčních směsích diethyletheru resp. dimethyletheru s oxidem selenovým byla prokázána existence DA-komplexů  $\text{Et}_2\text{O}\cdot\text{SeO}_3$  resp.  $(\text{Me}_2\text{O})_2\cdot\text{SeO}_3$ . Aduktů byly charakterizovány rtg. strukturní analýzou, RA spektroskopii, body tání a stanovením obsahu selenu, rozklad aduktů byl monitorován RA,  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$  a  $^{77}\text{Se}$  NMR spektroskopii. Navržen byl nejpravděpodobnější reakční mechanismus jejich rozkladu.
- v reakčním systému 1,4-dioxanu s oxidem selenovým se podařilo prokázat existenci aduktu  $\text{DXN}\cdot\text{SeO}_3$ , sloučenina byla charakterizována rtg. strukturní analýzou, RA spektroskopii a stanovením obsahu selenu. Jako ideální rozpouštědlo pro přípravu aduktu se jeví kapalný oxid siřičitý, pouze s jeho využitím se podařilo zcela eliminovat redoxní reakce a zajistit kvantitativní výtěžek aduktu.
- v reakčním systému 1,4-dioxanu s oxidem selenovým byly dále izolovány, rtg. strukturní analýzou a RA spektroskopii charakterizovány cyklické estery  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_4\text{Se}$  a  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_8\text{Se}_2\cdot\text{DXN}$ , oxidy  $\text{Se}_3\text{O}_7\cdot 2\text{DXN}$  a  $\text{Se}_4\text{O}_{10}\cdot 2\text{DXN}$  a dioxanát  $\text{H}_2\text{SeO}_4\cdot\text{DXN}$ .
- reakcí oxidu selenového s tetrahydrofuranem vzniká termicky labilní adukt, který se podařilo detekovat pomocí RA spektroskopie.
- reakcí pyridin-N-oxidu s oxidem selenovým v prostředí nitromethanu se podařilo připravit adukt  $\text{pyO}\cdot\text{SeO}_3$ , charakterizovaný rtg. strukturní analýzou, RA spektroskopii, elementární analýzou a bodem tání.

- v reakčním systému pyridin-N-oxidu s oxidem selenovým v prostředí nitromethanu byl izolován adukt  $(\text{pyO})_2 \cdot \text{Se}_2\text{O}_5$  a diselenany  $(\text{pyOH}^+)_2(\text{Se}_2\text{O}_7)^{2-}$  a  $(\text{NH}_4^+)_2(\text{Se}_2\text{O}_7)^{2-}$ .
- reakcemi oxidu sírového s 1,4-dioxanem v rozličných molárních poměrech a rozpouštědlech byly připraveny adutky  $\text{DXN} \cdot \text{SO}_3 \cdot \text{DXN}$ ,  $\text{DXN} \cdot \text{SO}_3$  a  $\text{DXN} \cdot 2\text{SO}_3$ . Všechny byly charakterizovány RA spektry a rtg. strukturní analýzou.
- jako produkty dehydratačních reakcí byly v reakčním systému oxidu sírového s 1,4-dioxanem identifikovány  $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{DXN}$  a  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7 \cdot \text{DXN}$ .
- při reakci oxidu sírového s tetrahydrofuranem nebyla pozorována tvorba aduktu, produkty reakce jsou látky polymerní povahy.
- reakce oxidu sírového s pyridin-N-oxidem v nitromethanu vede ke vzniku aduktu  $\text{pyO} \cdot \text{SO}_3$ . Sloučenina byla charakterizována RA spektroskopii a rtg. strukturní analýzou.
- oproti atomu síry, která v DA-sloučeninách oxidu sírového s O-donory uplatňuje běžně koordinační číslo 4 a její okolí je tak deformovaně tetraedrické, jeví atom selenu v analogických sloučeninách tendence ke zvýšení koordinačního čísla na 5 a změnu koordinačního okolí atomu selenu na deformovaně bipyramidální. Monomerní jednotky  $\text{SeO}_3$  jsou prakticky planární.
- v souladu s nižší stabilitou oxidačního stavu  $\text{Se}^{\text{VI}}$  vůči  $\text{S}^{\text{VI}}$  je i poměrně značná tendence DA-sloučenin oxidu selenového

k rozkladu oxidačně-redukčními procesy, často vedoucími až ke vzniku elementárního selenu. Neočekávaně nízkou stabilitu donor-akceptorových sloučenin oxidu sírového s O-donory lze vysvětlit silnými dehydratačními vlastnostmi oxidu sírového, které se uplatňují i přes jejich částečné oslabení vlivem vzniku DA-vazby.

## 6. Summary

- The existence of DA-complexes  $\text{Et}_2\text{O}\cdot\text{SeO}_3$  and  $(\text{Me}_2\text{O})_2\cdot\text{SeO}_3$  was proved in the reaction mixture of selenium trioxide with diethylether and dimethylether, respectively. The adducts were characterised by X-ray structure analysis, RA spectroscopy, melting points, and by chemical analysis for selenium content. The decomposition of adducts was studied by RA spectroscopy, and  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$  and  $^{77}\text{Se}$  NMR spectroscopy. The most probable mechanism of adducts decomposition was proposed.
- In the reaction mixture of 1,4-dioxane and selenium trioxide the existence of  $\text{DXN}\cdot\text{SeO}_3$  was proved. This compound was characterised by X-ray structure analysis, RA spectroscopy, melting points, and by chemical analysis for selenium content. The synthesis of  $\text{DXN}\cdot\text{SeO}_3$  in high purity, quantitative yield, and free from undesirable products of redox reactions was achieved in sulphur dioxide.
- Cyclic selenic acid esters  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_4\text{Se}$  and  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_8\text{Se}_2\cdot\text{DXN}$ , the oxides  $\text{Se}_3\text{O}_7\cdot 2\text{DXN}$  and  $\text{Se}_4\text{O}_{10}\cdot 2\text{DXN}$ , and dioxanate  $\text{H}_2\text{SeO}_4\cdot\text{DXN}$  can be obtained from reaction mixtures of 1,4-dioxane and selenium trioxide, too.
- The reaction of selenium trioxide with tetrahydrofurane leads to thermal unstable adduct which was detected by RA spectroscopy.
- The adduct  $\text{pyO}\cdot\text{SeO}_3$  was isolated from the reaction mixture of pyridine-N-oxide and selenium trioxide in nitromethane. The adduct was characterised by X-ray structure analysis,



RA spectroscopy, melting point, and by chemical analysis for selenium content.

- The occurrence of the adduct  $(\text{pyO})_2 \cdot \text{Se}_2\text{O}_5$ , and diselenates  $(\text{pyOH}^+)_2(\text{Se}_2\text{O}_7)^{2-}$  and  $(\text{NH}_4^+)_2(\text{Se}_2\text{O}_7)^{2-}$  was confirmed in the reaction mixture of pyridine-N-oxide and selenium trioxide in nitromethane.
- The adducts  $\text{DXN} \cdot \text{SO}_3 \cdot \text{DXN}$ ,  $\text{DXN} \cdot \text{SO}_3$  and  $\text{DXN} \cdot 2\text{SO}_3$  were prepared by the reaction of 1,4-dioxane with sulphur trioxide in various molar ratios and solvents. The compounds were characterised by X-ray structure analysis, RA spectroscopy, and melting points.
- $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{DXN}$  and  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7 \cdot \text{DXN}$  were isolated as the products of dehydration reactions in reaction mixtures of 1,4-dioxane with sulphur trioxide.
- The formation of the adduct in the reaction of sulphur trioxide with tetrahydrofuran was not observed. The reaction leads to products of polymeric nature.
- The reaction of sulphur trioxide with 1,4-dioxane leads to the adduct  $\text{pyO} \cdot \text{SO}_3$ . The compound was characterised by X-ray structure analysis, RA spectroscopy, and melting point.
- In DA-compounds of sulphur trioxide with O-donors the atom of sulphur prefers the coordination number 4 with distorted tetrahedral environment. In contrast to this, in analogical selenium compounds selenium has tendency to expand the coordination number to 5 with distorted bipyramidal

environment in investigated compounds. Thus, the  $\text{SeO}_3$  units are almost planar.

- In keeping with the lower stability of the oxidation state  $\text{Se}^{\text{VI}}$  as compared to  $\text{S}^{\text{VI}}$ , tendency of selenium trioxide DA-compounds to decompose by oxidative-redox reactions, which in most cases leads to elemental selenium, is evident. Unexpected low stability of sulphur trioxide DA-compounds with O-donors can be explained by strong dehydration properties of sulphur trioxide, which can manifest in spite of their partial softening due to DA-bond formation.

## 7. Literatura

- [1] Schmidt, M., Wilhelm, I.: *Chem. Ber.* **1964**, 97, 872.
- [2] Krejčí, J., Zbořilová, L., Horsák, I.: *Collect. Czech Chem. Commun.* **1967**, 32, 3468.
- [3] Nykel, P.: *Diplomová práce*, MU Brno **2003**.
- [4] Suter, C. M., Evans, P. B., Keifer, J. M.: *J. Am. Chem. Soc.* **1938**, 60, 538.
- [5] Hurd, C. D., Kharasch, N.: *J. Am. Chem. Soc.* **1947**, 69, 2113.
- [6] Mežennyj, J. F., Kovganič, N. J.: *Zh. Obshch. Khim.* **1960**, 30, 1755.
- [7] Blanka, B., Toužín, J.: *Collect. Czech Chem. Commun.* **1967**, 32, 3284.
- [8] Toužín, J.: *Kandidátská disertace*, UJEP Brno **1974**.
- [9] Toužín, J., Kilián, P., Žák, Z.: *Z. Annorg. Allg. Chem.* **1996**, 622, 1617.

## 8. Přehled presentační a publikační činnosti

### Postery:

Richtera, L., Toužín, J.: Cyklické estery kyseliny selenové. Univerzita Mateja Bela, *Zborník príspevkov 2*, B-PO27, **2001**, s. 178-179, ISBN 80-89029-23-X. 53. zjazd chemických spoločností, Banská Bystrica, Slovenská republika, 3. – 6. září 2001.

Richtera, L., Toužín, J.: Reactions of Selenium Trioxide with Pyridine-N-Oxide. Technische universität Dresden, *Book of Abstracts - Euregionale 2003*, 5. JCF-Frühjahrssymposium, LS 64, **2003**, s. 142, Drážďany, Německo, 27. února - 1. března 2003.

Richtera, L., Toužín, J.: Donor-akceptorové sloučeniny oxidu sírového a 1,4-dioxanu. Česká společnost chemická, *Chemické listy* (v tisku). 56. sjezd chemických společností, Ostrava, Česká republika, 6. - 9. září 2004.

### Přednášky:

Richtera, L., Toužín, J.: Reakce oxidu selenového s dialkylethery. Česká společnost chemická, *Chemické listy* 96 (6), 1L-12, **2002**, s. 357, ISBN 0009-2770. 54. sjezd chemických společností, Brno, Česká republika, 30. června – 4. července 2002.

Richtera, L., Toužín, J.: The Reaction of Selenium Trioxide with 1,4-dioxane. Masarykova univerzita v Brně, *Sborník příspěvků IV. seminář Pokroky v anorganické chemii*, **2002**, s. 56-57, ISBN

80-210-2951-X. Vranov u Brna, Česká republika, 16. – 19. září 2002.

Nykel, P., Richtera, L., Toužín, J.: Reakce oxidu selenového s acetanhydridem. Univerzita Komenského Bratislava, *Zborník príspevkov V. seminár Pokroky v anorganickej chémii*, **2004**, s. 77-78, ISBN 80-233-1956-2. Modra, Slovenská republika, 22. - 25. červen 2004.

### **Publikace v odborném časopise:**

Richtera, L., Taraba, J., Toužín, J.: *Z. Anorg. Allg. Chem.* **2003**, 629, 716-721.





