

Koroze olova v prostředí kyseliny octové v kombinaci s běžným atmosférickým znečištěním

Ing. Martina Valentová; doc. Ing. Milan Kouřil, Ph. D.; Bc. Filip Sihlovec; Lauris Beaudouin-Goujon

Ústav kovových materiálů a korozního inženýrství

Úvod

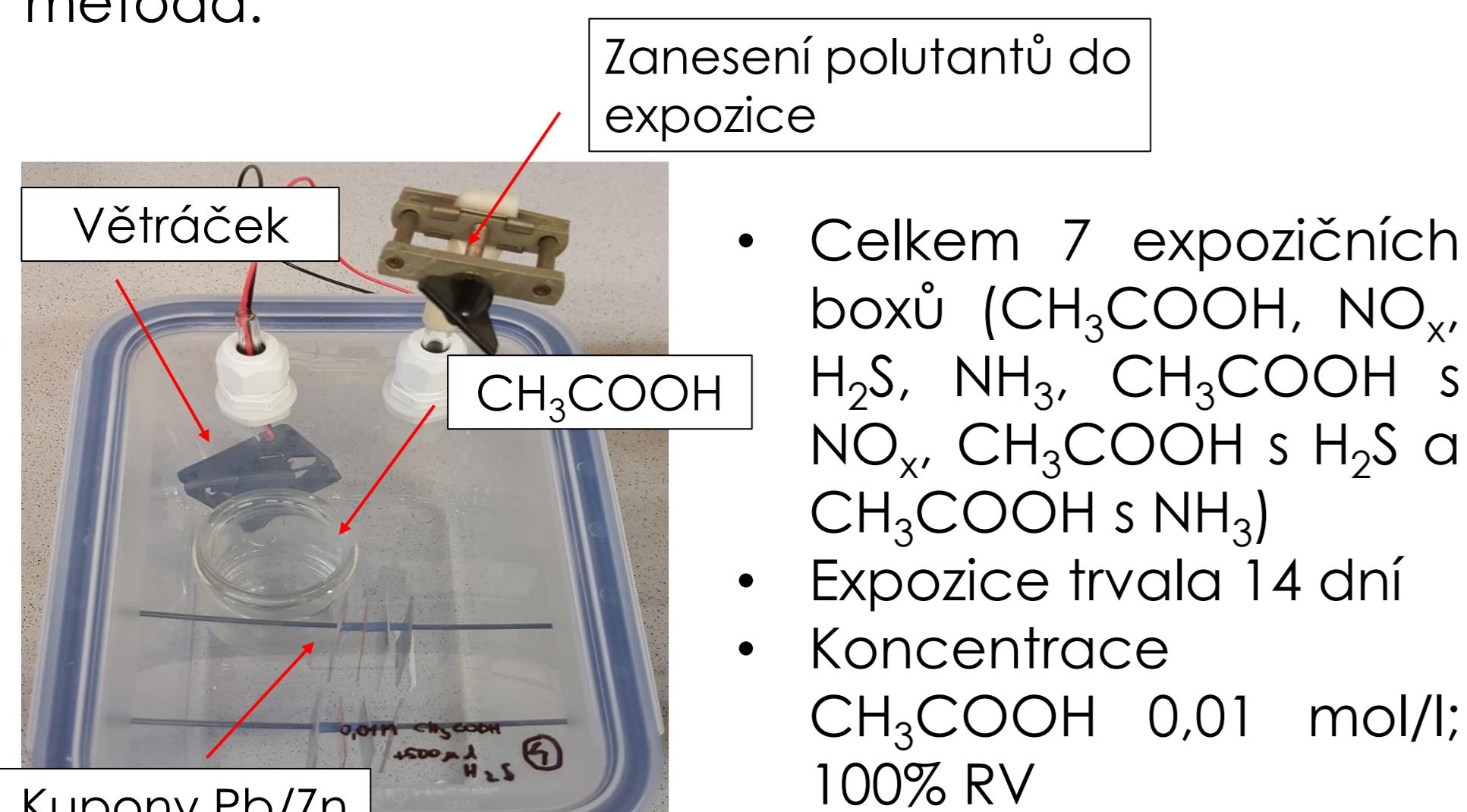
Vnitřní atmosféra (např. muzeí či depozitářů) je všeobecně považována za méně korozně agresivní než atmosféra venkovní. Obsahuje nejen méně polutantů, ale také v ní dochází k menším výkyvům teploty i relativní vlhkosti (RV). Složení vnitřní atmosféry je částečně ovlivněno atmosférou venkovní (vliv větrání apod.) a z části obsahuje polutanty unikající vnitřním prostorům – především tzv. těkavé organické látky (VOC) uvolňující se z obalových materiálů, případně jiných sbírkových předmětů. Mezi běžné polutanty vnitřní atmosféry patří H_2S , NH_3 , SO_2 a NO_x , dále je zde možné nalézt kyselinu octovou, mravenčí a také aldehydické látky. Stejně jako v případě venkovní atmosférické koroze také ve vnitřní atmosféře je průběh koroze podmiňován přítomností elektrolytu (nejčastějším zdrojem je vzdušná vlhkost). Výsledná korozní rychlost je potom dána souhrou několika faktorů: teplota, RV a přítomnost i koncentrace polutantů.

Cíl práce

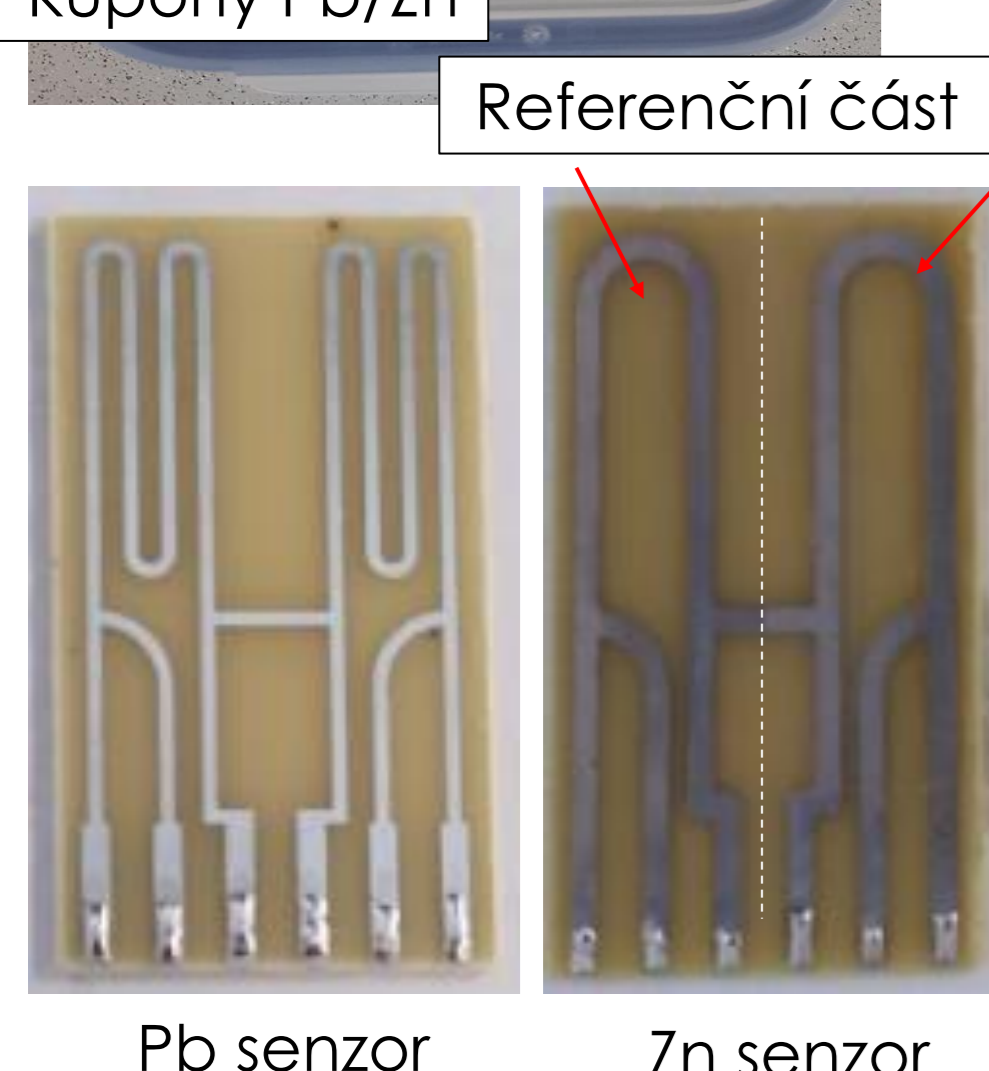
Cílem této práce bylo vyhodnotit korozní rychlost vybraných kovů v atmosféře obsahující kyselinu octovou a polutanty a určit, zdali některé polutanty vykazují s kyselinou octovou v případě korozní rychlosti synergický efekt. Dále byly srovnávány získané hodnoty korozních rychlostí dle norem ISO 9223 a 11 844.

Experimentální část

Pro vyhodnocení korozní rychlosti byla použita gravimetrická metoda (průběh experimentu dle norem ISO 11 844 a ISO 9223) a rezistometrická metoda.



- Celkem 7 expozičních boxů (CH_3COOH , NO_x , H_2S , NH_3 , CH_3COOH s NO_x , CH_3COOH s H_2S a CH_3COOH s NH_3)
- Expozice trvala 14 dní
- Koncentrace CH_3COOH 0,01 mol/l; 100% RV



- 5 expozičních boxů; střídání podmínek (bez/s polutanty)
- Expozice trvala 14 dní
- Koncentrace CH_3COOH 0,01 mol/l; 100% RV
- v_{kor} měřena v prvních 24 h po změně v expozici

NORMA ISO 9223

- Váha vzorku před expozicí: m_0
- Mořící cykly po expozici (2 min)
- Po každém omoření zvážení vzorku; extrapolace na m_f
- $\Delta m = m_0 - m_f$
- výpočet v_{kor}

NORMA ISO 11 844

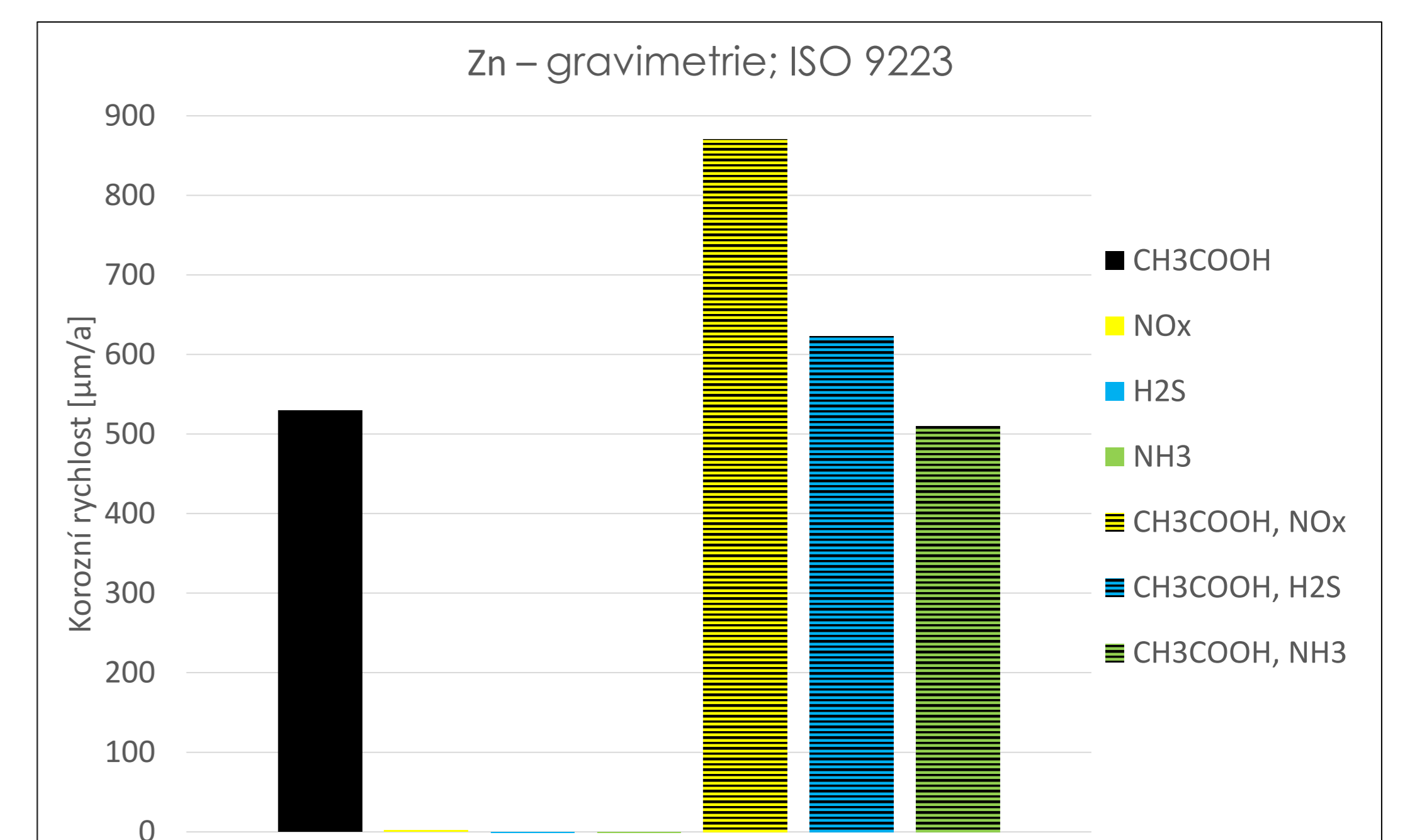
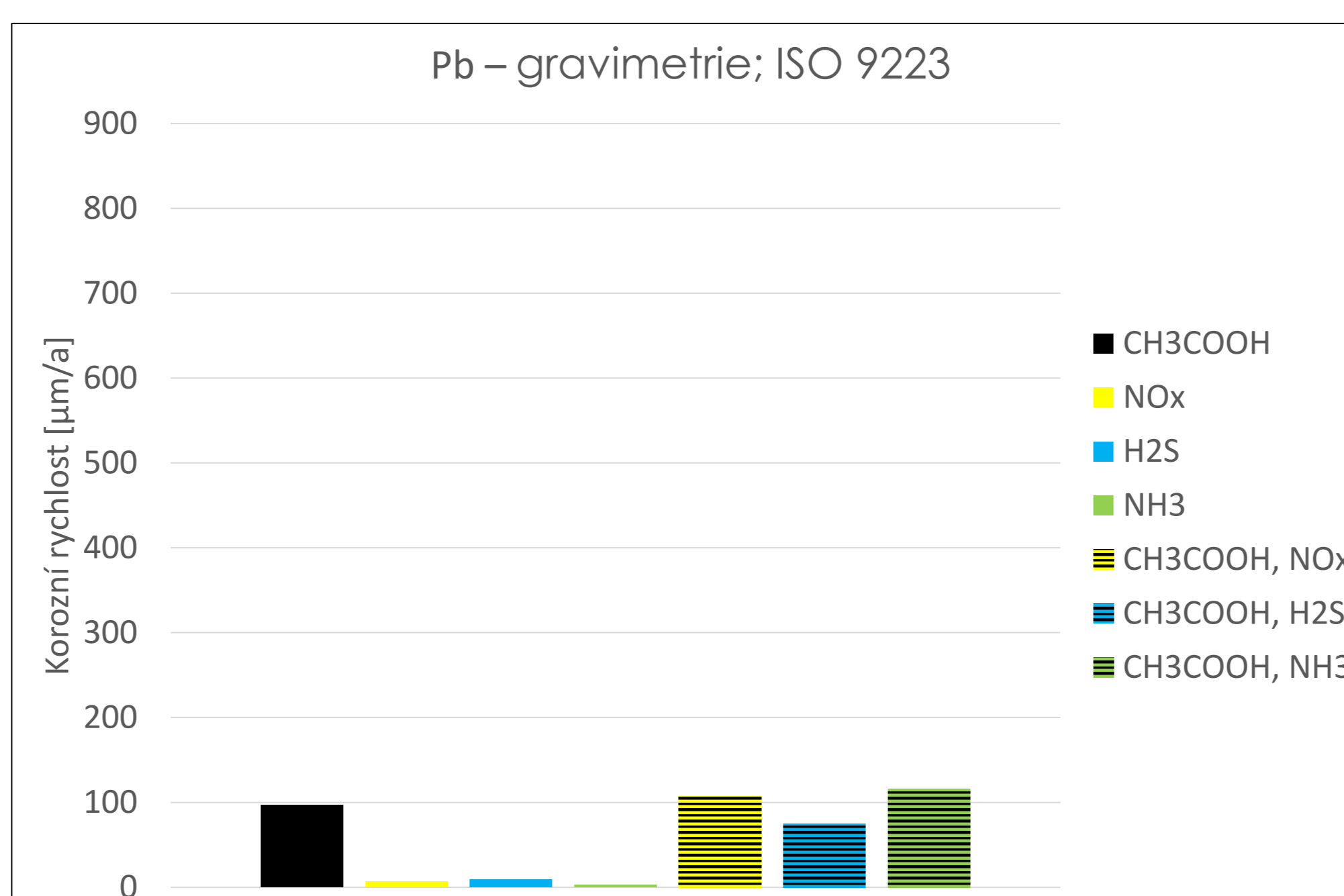
- Použití mikrovah
- Před i po expozici vzorky zváženy dvakrát; váženo proti referenčnímu vzorku (nerezová ocel)
- Možnost výpočtu úbytku/přírůstku hmotnosti

Závěr

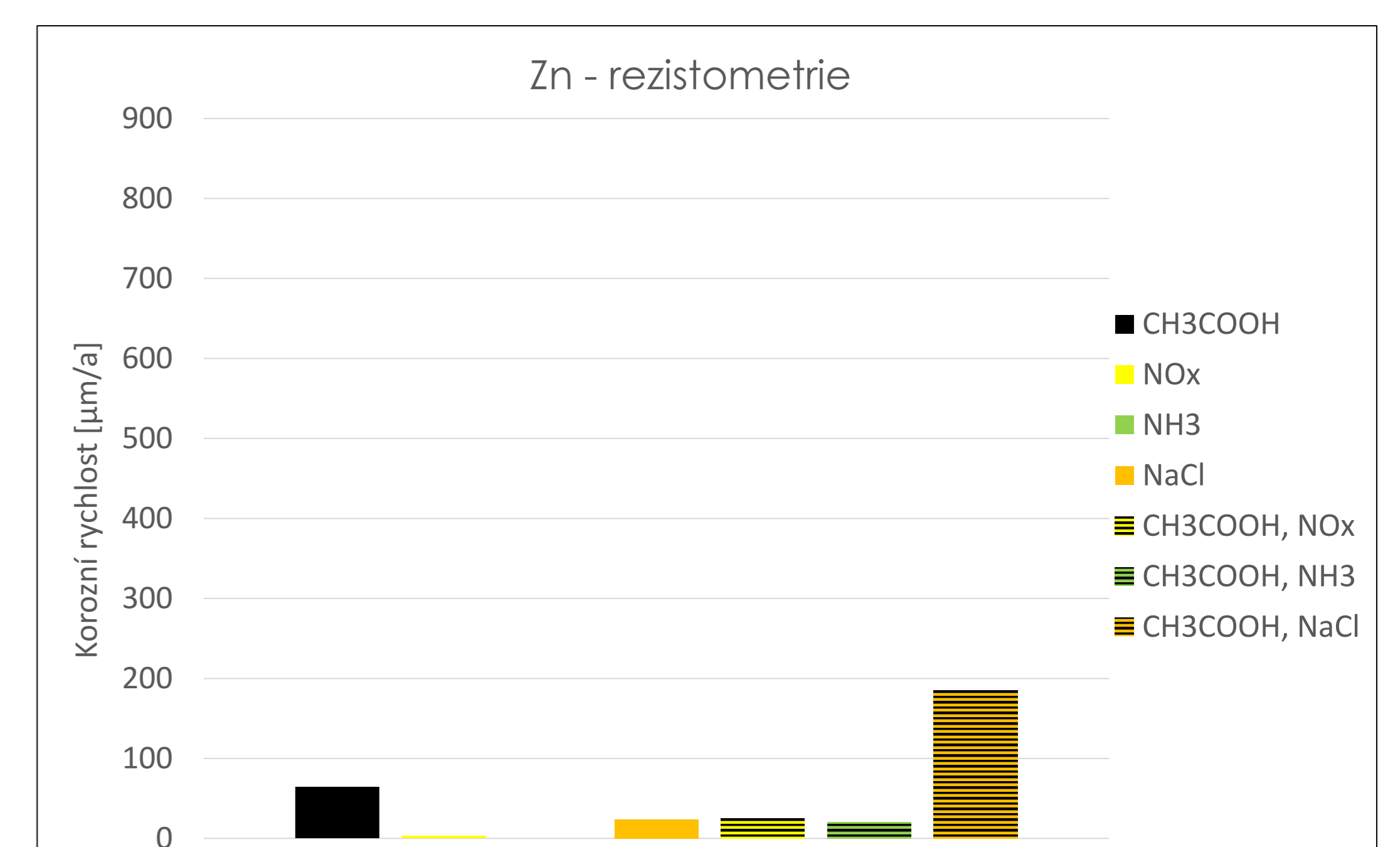
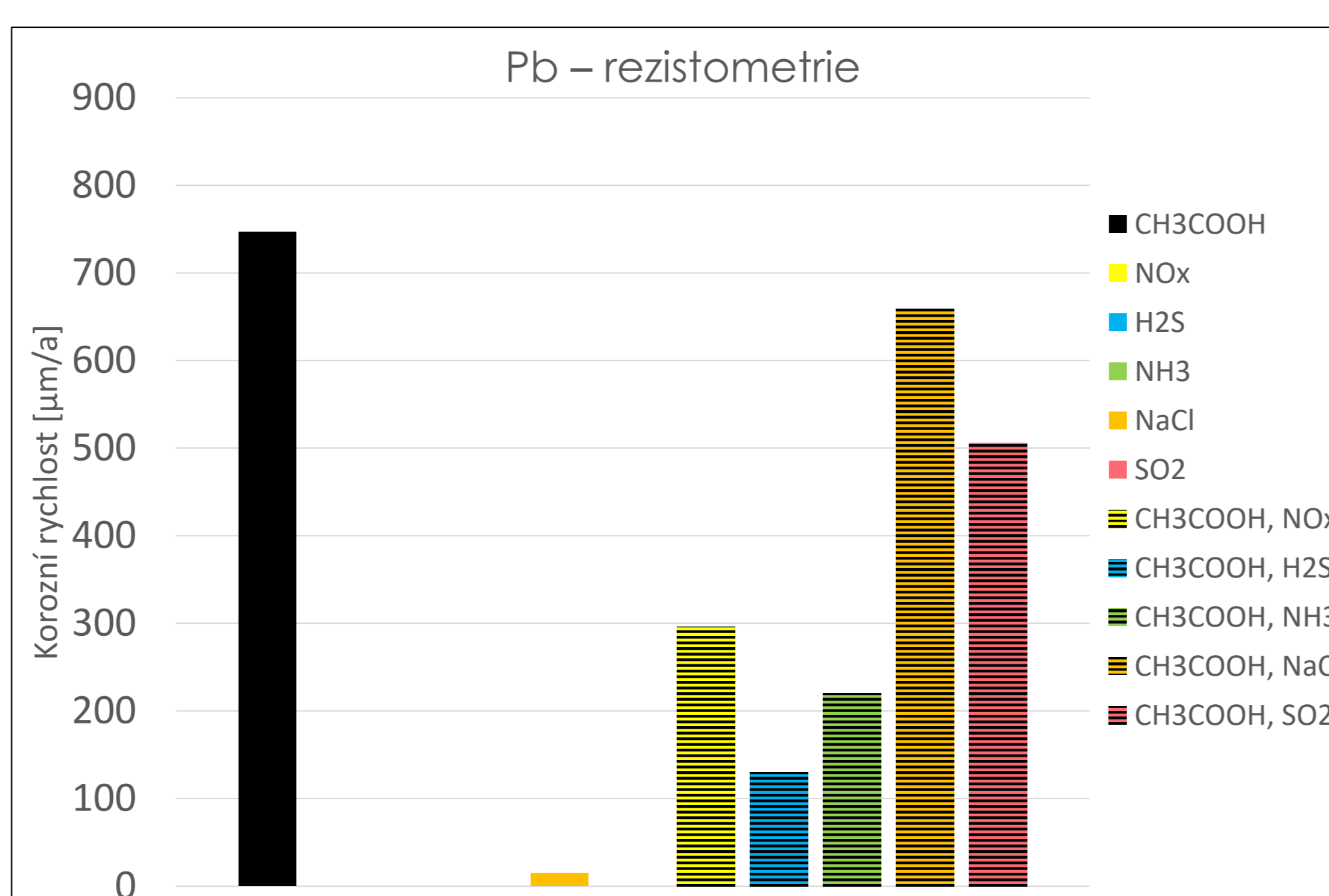
- Synergický efekt polutantů se dle gravimetrické metody projevil u Zn při expozici v atmosféře s kyselinou octovou a oxidy dusíku
- Dle rezistometrické metody byl zjištěn synergický efekt u Zn při expozici v atmosféře s kyselinou octovou a NaCl
- Všeobecně nejagresivnějším prostředím byly samotné páry kyseliny octové; po přidavku plynného polutantu nedošlo ve většině případů ke změně korozní rychlosti (či došlo dokonce k jejímu snížení)
- Bylo zjištěno, že při 75 a 100% RV jsou získané v_{kor} stejné pro normy ISO 9223 i 11 844; u 55% RV se výsledky liší

Výsledky a diskuze

SYNERGICKÝ EFEKT



Polutant	CH_3COOH	NO_x	H_2S	NH_3	CH_3COOH, NO_x	CH_3COOH, H_2S	CH_3COOH, NH_3
Pb	97	7	9	3	108	75	116
Zn	530	2	-3	-3	871	623	510



Polutant	CH_3COOH	NO_x	H_2S	NH_3	NaCl	SO_2	CH_3COOH, NO_x	CH_3COOH, H_2S	CH_3COOH, NH_3	$CH_3COOH, NaCl$	CH_3COOH, SO_2
Pb	747	0	0	0	15	0	296	130	220	659	506
Zn	64	3	-	0	24	-	25	-	20	185	-

U olova nebyl gravimetrickou ani rezistometrickou metodou dokázán synergický efekt polutantů v atmosféře s kyselinou octovou. Rezistometrická metoda naopak ukázala po přidání plynného polutantu do atmosféry s kyselinou octovou snížení korozní rychlosti. Nejvyšší korozní rychlosti byly naměřeny v přítomnosti par kyseliny octové a poté kombinace CH_3COOH a NaCl. V případě zinku byl pomocí gravimetrické metody zjištěn synergický efekt pro kombinaci kyseliny octové s oxidy dusíku. Rezistometrickou metodou se tato skutečnost nepotvrdila; zde byl synergický efekt pozorován u kombinace CH_3COOH s NaCl

POROVNÁNÍ NOREM ISO 9223 A ISO 11 844

Metal	Normy	Relativní vlhkost [%]		
		55	75	100
Pb	ISO 9223	$8,7 \pm 0,5$	$19,7 \pm 0,8$	1055 ± 81
	ISO 11 844	$9,4 \pm 0,3$	$20,2 \pm 1,6$	1051 ± 143
Zn	ISO 9223	$1,1 \pm 0,1$	$4,0 \pm 1,2$	686 ± 400
	ISO 11 844	$1,9 \pm 0,4$	$4,3 \pm 1,3$	358 ± 135

Bylo zjištěno, že při výpočtu korozní rychlosti v prostředí o 75 a 100% RV nezáleží na použité normě, jelikož získané hodnoty v_{kor} budou velice podobné. V atmosféře s 55% RV jsou získané hodnoty rozdílné a při použití normy ISO 11 844 (za těchto podmínek) lehce vyšší. Důvodem neshodných výsledků v případě 55% RV může být nižší koncentrace polutantů rozptýlených v atmosféře, jelikož dojde k jejich zachycení na stěnách expozičního boxu.