

Oponentský posudek diplomové práce Bc. Pavla Miklici

Studie využitelnosti jodičnanů a jodistanů v pyrotechnice

Oponent: Mgr. Radovan Skácel, Ph.D.

Explosia, a.s.

Výzkumný ústav průmyslové chemie

Semtín 107

530 50 Pardubice

Autor popisuje v teoretické části nejprve poměrně obsáhle vlastnosti kyslíkatých solí bromu a jódu, jejich přípravu, chemické vlastnosti, termickou stabilitu atd. Pozoruhodná je následující část o možném využití jodičnanů a jodistanů, zejména z patentové literatury. Zajímavé je využití z patentu z r. 2018 pro slož signálních červených světlic, kde bylo dosaženo podle autorů významného snížení citlivosti ke tření a zároveň odstranění nežádoucího chloristanu. Při navrhované náhradě pouze 10% složky může být zdražení kompozice pro vojenskou oblast akceptovatelné. Za zmínku stojí také možná náhrada chloristanů ve složích pro modré světlo při použití jodičnanu měďnatého, při současném několikanásobném zvýšení zářivosti složky. Následuje porovnání akutní i chronické (subakutní) toxicity používaných chlorečnanů a chloristanů v porovnání s navrhovanými jodičnanými a jodistany, dále i se solemi, obsahující brom. Z formálního hlediska obsahuje práce podprůměrné množství překlepů a chyb, doporučuji pouze autorovi větší soustředěnost na shodu podmětu s přísudkem. Celkově obsahuje teoretická část řadu důležitých informací a tvoří ucelený soubor podstatných faktů o problematice kyslíkatých solí halogenů v pyrotechnice. Zároveň může sloužit jako dobrý podklad pro budoucí výzkum v uvedené oblasti.

V praktické části se autor věnuje sledování navlhavosti sodných a draselných jodičnanů a jodistanů. Zajímavé je zjištění o zvýšené hygroskopicitě jodistanu sodného po delší expozici, který je podle literatury považován za málo navlhavý nebo zcela nenavlhavý. V dalším studiu autor pokračuje ve zjišťování kompatibility sledovaných oxidovadel s kovy. Překvapivá je zjištěná nízká kompatibilita s borem a také s hořčíkem při velmi vysoké vlhkosti, 90%. Tato zjištění by byla velmi užitečná při uvedení do souvislosti s patentovanými náhradami chloristanů, zejména např. pro červené světlo Morettim a Sabatinim, zda je opravdu možné jodistany do hořčíkových složí bezpečně použít. Je teoreticky možné, že jde pouze o reakci bazických povrchových oxidů a hydroxidů hořčíku s jodistanem a při důkladnějších měření stability by se mohla ukázat akceptovatelnost takovýchto kompozic, ale může se také dojít k závěru, že jodistany s hořčíkem jsou z dlouhodobého hlediska nepoužitelné a je možné uvažovat pouze o jiných palivech (hliník, př. magnalium..). Nejzajímavější je ovšem poslední část praktického studia, poukazující na vysokou citlivost, zejména ke tření u jodičnanů a jodistanů s palivy typu síra a laktóza. Citlivost je nejen vyšší než u obdobných chloristanů, ale dokonce v některých případech vyšší nebo stejná, jako u obecně nebezpečně citlivých chlorečnanových složí. Zde bude nutné pro budoucí úvahy o

použití těchto oxidovadel obsáhlejších studií, zejména zkoušek s dalšími palivy a ověření literárních dat o snížení citlivosti při náhradě jodistanu za chloristan, např. z 80 N na 240 N (Moretti, u slože pro červené světlo). Autorem naměřené hodnoty jsou ve zcela opačném trendu, než výsledky z literatury.

Poměrně překvapivé jsou také naměřené vysoké citlivosti jodičnanu amonného a jodistanu amonného, které autor syntetizoval, na úrovni třaskavin. Tyto látky jsou navrženy pro řadu dýmových složí a v případě testování je tedy potřebná mnohem vyšší opatrnost, než bylo dosud obecně předpokládáno.

V závěru pak autor správně popisuje řadu nevýhod jodičnanů a jodistanů, jako vysoká cena, reaktivita s řadou obalových materiálů a paliv obecně, stejně jako obtížnou použitelnost karcinogenních bromičnanů a obtížně připravitelných bromistanů.

Celkově autor prokázal schopnost dobré orientace v literárních zdrojích, využil všech dostupných metod ke zjištění vlastností připravených solí a dále složí z nich připravených a přispěl i k poukázání na nebezpečnost použití některých citlivých binárních směsí, stejně jako na vysokou citlivost syntetizovaného jodistanu a jodičnanu amonného, které jsou patentovány pro přípravu barevných dýmových složí. Jde o velmi přínosnou práci pro oblast dalšího směřování vývoje nových pyrotechnických netoxických kompozic.

Doporučuji komisi přijmout diplomovou práci k obhajobě a hodnotím ji výborně.

V Pardubicích, 26.8.2020

Mgr. Radovan Skácel, Ph.D.

Autorovi práce bych rád položil tyto dotazy:

- 1) Považuje autor za možné další testování hořčičkových složí s obsahem jodistanu draselného v budoucích pracích a projektech?
- 2) Jakou očekává autor citlivost dalších složí s obsahem jodistanu a běžných pojiv typu epoxid s jodistanem – lze očekávat vysokou citlivost jako u složí se sírou a laktózou, nebo naopak nižší citlivost oproti chloristanům, která je uváděná v patentech?
- 3) Pro jaké aplikace je možné počítat s využitím jodičnanů a jodistanů do budoucna (slože pro modré nebo červené světlo, zpoždovače nebo zábleskové slože)? Jaké jsou potenciální výhody?