

## Oponentský posudek disertační práce Ing. J. Ryšavého

### Studium nových vlastností a parametrů syntézy tetrazenu a jeho solí

Oponent: Mgr. Radovan Skácel, Ph.D.  
Explosia, a.s.  
Výzkumný ústav průmyslové chemie  
Semtín 107  
530 50 Pardubice

Disertační práce je velmi rozsáhlá, shrnuje jak velké množství poznatků o tetrazenu ve své teoretické části, tak velké množství pokusů výroby solí tetrazenu a optimalizaci reakčních podmínek a přísad aditiv v části praktické.

Na začátku je popsáno použití tetrazenu, zejména jeho navyšující se produkce ve firmě Sellier Bellot, kdy už je látka vyráběna více než v tunových množstvích ročně. Dále je uveden ucelený příběh objevu tetrazenu, návržení struktury různými autory až po korekci a potvrzení struktury RTG strukturální analýzou v roce 1971. Následně je popsána řada vlastností a objevů v oblasti této nepostradatelné složky zápalkových složí pro náboje, včetně chemické reaktivity v různých prostředích.

Další obsáhlá kapitola je věnována stabilitě tetrazenu v čase za různých tepelných podmínek a jeho fragmentace molekuly v závislosti na teplotě.

Nakonec je v teoretické části z pohledu popisu látky samotné diskutována řada výbušninářských vlastností, iniciační mohutnost a rychlost rozkladu vzhledem k přelísování, kinetické a termodynamické charakteristiky, opět s velkým množstvím dat a citací literatury. Zajímavé jsou netypické zkoušky popisu výkonnostních parametrů výskokem kuličky ruských vědců nebo hodnocení přenosu iniciace plamenem na nitrovaný filtrační papír.

V poslední části teorie disertační práce jsou pak uvedeny praktické aspekty výroby tetrazenu, toxicity odpadních vod atd., zakončena je rozsáhlým popisem detekce tetrazenu různými metodami. Krátce je pak ještě zmíněno použití tetrazenu ve složích a soli tetrazenu. Tato část je poměrně důležitá pro orientaci v problematice a vysvětlení nezbytnosti tetrazenu jako složky nápichových složí i přes jeho omezenou termickou stabilitu.

V praktické části se autor věnoval velkému množství syntéz solí tetrazenu. Zajímavý je teoreticky fosforečnan, který má výrazně nižší citlivost ke tření než samotný tetrazen (10 N oproti 3-5 N). Z pohledu modifikátorů je zajímavý např. polyvinylalkohol, který také snižuje citlivost ke tření výsledného produktu. Dalším pozitivním výsledkem je úprava reakčních podmínek, kdy by bylo možné v reálných výrobních podmínkách zvládnout celou šarži za směnu při vyšší teplotě reakce, při současném zlepšení morfologických vlastností a sypatelnosti. Z pohledu reakční aparatury hodnotím pozitivně snahu autora přiblížit se spojenou kaskádou reálným provozním podmínkám, což nebývá při syntézách akademiků vždy běžné.

Závěrem lze konstatovat, že předložená práce má velmi vysokou kvalitu. Autor prokázal schopnost orientovat se v problematice organických syntéz i oblasti energetických materiálů a posunout řešenou problematiku žadáním směrem. Z výsledků literární rešerše vytvořil přehledný ucelený soubor informací o tetrazenu a provedl značné množství experimentů, kterými posunul současný stav poznatků. Závěry této práce a případně následných jsou velmi cenné pro praxi a budoucí projekty.

Doporučuji předloženou disertační práci přijmout k obhajobě a hodnotím ji jako velmi kvalitní.

V Pardubicích 13.8.2025

Mgr. Radovan Skácel, Ph.D.