

## Posudek oponenta bakalářské práce

### (EXPERIMENTÁLNÍ PRÁCE)

<b>Příjmení a jméno studenta:</b>	Jeřábek Pavel
<b>Studijní program:</b>	Materiály a technologie
<b>Studijní obor:</b>	Ochrana životního prostředí
<b>Zaměření</b> (pokud se obor dále dělí):	
<b>Ústav:</b>	Ústav inženýrství ochrany životního prostředí
<b>Vedoucí bakalářské práce:</b>	Ing. Štěpán Vinter, Ph.D.
<b>Oponent bakalářské práce:</b>	doc. Ing. Vratislav Bednařík, Ph.D.
<b>Akademický rok:</b>	2021/22

**Název bakalářské práce:**

Stabilizace/solidifikace odpadu z výroby baterií

**Hodnocení bakalářské práce s využitím klasifikační stupnice ECTS:**

Kritérium hodnocení	Hodnocení dle ECTS
1. Splnění zadání bakalářské práce	<b>A - výborně</b>
2. Formální úroveň práce, včetně jazykového zpracování	<b>B - velmi dobře</b>
3. Množství, aktuálnost a relevance použitých literárních zdrojů	<b>A - výborně</b>
4. Popis experimentů a metod řešení	<b>B - velmi dobře</b>
5. Kvalita zpracování výsledků	<b>C - dobře</b>
6. Interpretace získaných výsledků a jejich diskuze	<b>C - dobře</b>
7. Formulace závěrů práce	<b>C - dobře</b>

Předloženou práci **doporučuji** k obhajobě a navrhuji hodnocení

**B - velmi dobře**

### **Komentáře k bakalářské práci:**

Při konfrontaci hodnoceného díla se zadáním bakalářské práce lze konstatovat, že všechny body zdání byly splněny.

Text odevzdané bakalářské práce je vcelku logicky členěn a splňuje většinu formálních požadavků. Přesto jsou v práci drobné formální chyby, např. použití čtvrté úrovně číslování nadpisů (podle oficiálních požadavků FT UTB na formální úpravu závěrečných prací se číslují pouze první tři úrovně nadpisů a případná čtvrtá úroveň má být již nečíslovaná) nebo špatné zarovnání číslování rovnic v textu. Některé autorovy formulace jsou gramaticky chybné - např. 1 věta na straně 13.

Použité literární zdroje jsou relevantní a aktuální. Autor cituje celkem 51 zdrojů. U zdroje [34] autor v seznamu literatury patrně omylem uvedl strojový překlad názvu článku do češtiny.

Popis experimentů a metod řešení je srozumitelný. Vytknul bych nekonzistenci některých uváděných rovnic z hlediska fyzikálních jednotek. Např. v rovnici /7/ na straně 36 se do čitatele i do jmenovatele dosazují hmotnosti v gramech, tedy by bylo možno očekávat, že výsledná veličina bude bezrozměrná, ale dle autora je to hustota v jednotkách  $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ . Závažnější chyba je pak pravděpodobně v rovnici /17/, kde jsou od sebe odčítány dvě hodnoty koncentrací, přičemž jedna je v  $\text{mg}/\text{g}$ , zatímco druhá v  $\text{mg}/\text{l}$ . Toto dle mého názoru způsobí i číselně naprosto chybný výsledek a možná i nesprávné závěry vyvozené z takto chybných dat. Dále bych chtěl autora upozornit na správný český pravopis slova "exsikator" (autor jej píše bez 's' - např. strana 35). Oceňuji, že se student seznámil z řadou instrumentálních metod, se kterými by se jinak prakticky setkal až magisterském studiu. Proto drobné nepřesnosti v jejich popisu nehodnotím jako chybu, ale spíše jako neznalost způsobenou tím, že to "na přednáškách a v laboratorním cvičení zatím nebylo". Např. v popisu metody XRF (kapitola 7.3.1.6) se autor patrně domnívá, že metoda "default" je v přístroji pevně nastavena jako základní. Není tomu tak, metodu "default" mohl modifikovat kdokoli, kdo měřil na přístroji před ním. Lepší by tedy bylo uvést konkrétní podmínky, za kterých bylo měření prováděno. Podobně u metody AAS (kapitola 6.1) autor tvrdí, že "jako zdroj záření je nutno použít prvek, který chceme stanovit". Přitom však ve skutečnosti použil atomový spektrometr s kontinuálním zdrojem záření, který vůbec stanovovaný prvek obsahovat nemusí.

Co se týče zpracování dat, oceňuji, že se autor pokusil i o nějaké statistické vyhodnocení presentovaných dat. Nikde v textu jsem ale nenašel upřesnění, co hodnoty v tabulkách za symbolem  $\pm$  znamenají, a jak byly získány. Závažné chyby se autor pravděpodobně dopustil v tabulce 17 na straně 55, kde jsou hodnoty RET ve čtvrtém a v šestém sloupečku v každém řádku identické, což považuji za hodně nepravděpodobné. Není mi také jasné, jak je možné, že při řádově stejném obsahu niklu a kadmia v odpadu (viz tabulku 15 na straně 52) koncentrace niklu uvolněného do výluhu 36  $\text{mg}/\text{l}$  představuje hodnotu retence (míru zadržení kovu ve stabilizovaném odpadu?) pouze 33,8 %, zatímco o řád vyšší koncentrace uvolněného kadmia odpovídá retenci 89,8 %. Domnívám se, že toto souvisí s již zmíněným chybným vzorcem /17/ pro výpočet parametru RET, a takto chybné výsledky je potom nemožné správně interpretovat a vyvodit z nich relevantní závěry.

Z dalších nesrovnalostí bych zmínil následující:

- Kontrola plagiátorství našla 25 dokumentů s mírou shody pouhých 1-2 %. Při bližším prozkoumání se však ukáže, že jde o doslovné shody krátkých úseků textu v různých místech práce. Vypadá to, že část textu autor vytvořil doslovným kopírováním celých vět z jiných prací. Práci nepovažuji za plagiát, podstatné části jsou originální, ale doporučuji autorovi, aby se podobnému stylu psaní autor napříště snažil vyhýbat.

- První větu úvodu na straně 10 považuji za nepravdivou, nebo přinejmenším velmi spornou a nepodloženou.

- Na straně 12 autor chybně uvádí datum 20.12.2020 jako počátek platnosti nového zákona o odpadech. Ve skutečnosti zákon č. 541/2020 Sb. nabyl účinnosti až 1.1.2021. Datum uváděné autorem je dokonce o 3 dny dříve, než zmíněný zákon oficiálně vyšel ve Sbírce zákonů.

- Pro skládku inertního odpadu se používá zkratka S-IO, nikoliv S-IN (str. 12).

- Na straně 20 v prvním odstavci autor uvádí " Při procesu nabíjení se na kladné elektrodě hydroxid nikelnatý mění na trojmocný oxid nikelnatý ( $\text{Ni}^{2+}$  přechází na  $\text{Ni}^{3+}$ ) ...". Správná koncovka dle českého chemického názvosloví by pro trojmocný nikl měla být "itý", tedy "... trojmocný oxid niklitý ...".

- Zkratka ND použitá v např. v tabulce 14 není uvedena v seznamu použitých zkratek na konci práce.

- V závěru na konci 3. odstavce autor píše, že "se podařilo drtí odpad stabilizovat, ale ne solidifikovat". Toto tvrzení postrádá logiku. Jednak autor nepoužíval drť jako prostředek k solidifikaci odpadu (tím byl cement nebo popílek). Zmiňovaná drť pak vznikla záměrným rozdrcením solidifikovaného odpadu při měření jeho pevnosti v tlaku. Navíc, u vzorku, o kterém je v této části závěru řeč (60 % odpadu + 40 % cementu), přitom byla dle tabulky 7 naměřena pevnost v tlaku 14 MPa, což naopak svědčí o tom, že v tomto případě k solidifikaci došlo.

Přes uvedené výhrady oceňuji velké množství experimentů, které student provedl, a doporučuji jeho bakalářskou práci k obhajobě.

#### **Otázky oponenta bakalářské práce:**

1. Prosím o objasnění rovnice /17/ ze strany 47 a názornou ukázkou výpočtu jedné hodnoty RET z koncentrací uvedených v příslušných tabulkách.

2. V abstraktu práce řadíte železo vedle niklu, kadmia a kobaltu mezi toxické kovy nebezpečné pro lidské zdraví i životní prostředí. Můžete uvést jako příklad nějakou toxickou sloučeninu železa a její účinky?

Ve Zlíně dne **25. 05. 2022**

Podpis oponenta bakalářské práce