

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího       posudek oponenta  
 bakalářské práce       diplomové práce

Autor/ka: Bc. Zuzana Johanovská

Název práce: Preparation and characterization of solar cells sensitized by bacteriochlorophyll *a*

Studijní program a obor: Fyzika, Biofyzika a chemická fyzika

Rok odevzdání: 2022

Jméno a tituly oponenta: Mgr. Jakub Dostál, Ph.D.

Pracoviště: ELI Beamlines, Za Radnicí 835, 252 41 Dolní Břežany

Kontaktní e-mail: jakub.dostal@eli-beams.eu

## Odborná úroveň práce:

- vynikající    velmi dobrá    průměrná    podprůměrná    nevyhovující

## Věcné chyby:

- téměř žádné    vzhledem k rozsahu přiměřený počet    méně podstatné četné    závažné

## Výsledky:

- originální    původní i převzaté    netriviální kompilace    citované z literatury    opsané

## Rozsah práce:

- veliký    standardní    dostatečný    nedostatečný

## Grafická, jazyková a formální úroveň:

- vynikající    velmi dobrá    průměrná    podprůměrná    nevyhovující

## Tiskové chyby:

- téměř žádné    vzhledem k rozsahu a tématu přiměřený počet    četné

## Celková úroveň práce:

- vynikající    velmi dobrá    průměrná    podprůměrná    nevyhovující

### **Slovní vyjádření, komentáře a připomínky oponenta:**

Zuzana Johanovská studuje ve své diplomové práci solární články senzitivované bakteriochlorofylem *a* a jeho deriváty. Diplomová práce je psaná v anglickém jazyce a má 76 stran, což je pro diplomovou práci odpovídající rozsah. Samotný text práce je rozčleněn do dvou hlavních celků: teoretické a experimentální části.

První, teoretická část podává v jednotlivých kapitolách stručný přehled o fotovoltice, načež se podrobně zaměří na barvivo senzitivované solární články, jež jsou hlavním předmětem práce. Autorka čerpá inspiraci v přírodní fotosyntéze, a proto dále podává přehled o organizaci a funkci biologických fotosyntetických komplexů. Syntézou má být solární článek senzitivovaný přírodními barvivy, konkrétně bakteriochlorofylem *a* a jeho deriváty. Perspektivou může být kombinace takového článku s agregáty bakteriochlorofylu *c* a napodobení tak funkce chlorosomu - přírodní světlosběrné antény zelených sírných bakterií.

Autorčina původní vědecká práce je shrnuta v experimentální části. Zde zevrubně popisuje přípravu elektrod a kompletaci barvivo senzitivovaných článků. Autorka hledá nejvhodnější postup přípravy fotoanody na bázi bakteriochlorofylu *a*. Testuje různé možnosti depozice pigmentu, jeho různé deriváty, stabilitu elektrod v různých rozpouštědlech elektrolytu za přístupu či bez přístupu vzduchu. Výsledné solární články charakterizuje měřením akčních spekter (IPCE) a jejich voltampérových charakteristik pod simulovaným slunečním osvětlením.

Práce je přehledně napsaná. Je zřejmé, že si autorka osvojila manuální zručnost potřebnou pro přípravu takovýchto solárních článků a strávila nad experimenty hodně času. Výsledky jsou jasně prezentovány. Přes to vše se mi zdá, že práce obsahuje několik nejasností, nekonzistencí a nepřesností. Mírím proto na ně otázky níže.

Celkově však považuji práci za kvalitně zpracovanou, doporučuji ji přijmout jako diplomovou práci a hodnotím ji stupněm výborně.

### **Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:**

1. Úvodní část práce obsahuje zjevné nekonzistence udávané globální spotřeby energie. Jednak je v úvodu (str. 1) napsáno, že roční energetická spotřeba lidstva je asi 15 „TW za rok“. Zde je problém s fyzikální jednotkou, jež určitě nevyjadřuje ani energii ani výkon. Na druhou stranu v kapitole 1.1 (str. 3) je uvedeno, že výkon (?) instalovaných fotovoltických článků přesahuje 580 TWh. Můžete uvést informace na pravou míru?
2. Na obrázku 34 je znázorněno absorpční spektrum derivátu BPur *a* (HCl). Na obrázku 36 (vpravo) je také spektrum nadepsané jako BPur *a* (HCl) in MeOH. Spektrum je však zjevně odlišné. Z textu mi není jasné, jaký je mezi těmito grafy rozdíl. Můžete to objasnit?
3. Z obrázku 44 se zdá, že vlastnosti článku senzitivovaného derivátem Bchlin *a* (CO<sub>2</sub>) se pod intenzivním osvětlením zlepšují (proud roste). Také hodnoty IPCE po tomto experimentu jsou vyšší než před ním. Je to opravdu tak? V textu jsem nenašel žádnou slovní diskuzi k tomuto pozorování. Můžete to nějak komentovat?
4. V tabulce 4 je na třetím řádku uvedena naměřená hodnota fill-faktoru (FF) 1,13. Za normálních okolností by jeho hodnota neměla překročit 1. Jak je to možné?
5. Zdá se mi, že chemická příprava derivátů BChl *a* není zcela pod kontrolou a není tedy zcela jasné, jaké deriváty (nebo jejich směsi) byly připraveny a použity k senzitivaci. Nejsou nějaké způsoby jak výsledné produkty charakterizovat?
6. Jaká je reproducibilita připravených solárních článků? Zkoušela jste stejným postupem připravit dva identické články? Jak se liší jejich charakteristiky?

**Práci** doporučuji nedoporučuji

uznat jako diplomovou.

**Navrhuji hodnocení stupněm:** výborně  velmi dobře  dobře  neprospěl/a

Místo, datum a podpis oponenta: Dolní Břežany, 15. 8. 2022