

FLAMMABILITY APROTIC ELECTROLYTES FOR LITHIUM SYSTEMS

Josef Máca

Master Degree Programme (1), FEEC BUT

E-mail: xmacaj00@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Marie Sedlářková

E-mail: sedlara@feec.vutbr.cz

ABSTRACT

The project deal with flammability of aprotic electrolytes. Flammability is determined by measuring the flashpoint the mixture of two solvents, and possible application this mixture in the lithium – ions accumulators. For individual electrolytes is measured following influence of nanoparticles on flashpoint.

1. ÚVOD

Projekt se zabývá přípravou a měřením vlastností aprotických elektrolytů pro lithno-iontové akumulátory s ohledem na zvýšení jejich bezpečnosti. Byly připraveny elektrolyty na bázi propylenkarbonátu s jeho částečnou náhradou sulfolanem. Předpokladem bylo získání elektrolytu s vyšším bodem vzplanutí. Byl také sledován vliv nanočástic (velikost < 50 nm) přidaných do elektrolytu

2. ROZBOR

Rozpouštědla jsou látky, které jsou za normálních podmínek kapalné, a ve kterých se mohou jiné látky rozpustit. Rozpuštěné látky s rozpouštědlem chemicky nereagují. Rozpouštědla používaná pro elektrolyty by měly být především kapalné za teploty a tlaku, při kterých jsou používány. Rozpouštědlo musí mít vysokou relativní permitivitu ($\epsilon_r = 30$), aby došlo k úplnému rozpuštění iontů. Dále je požadována dobrá rozpustnost obou druhů iontů spolu s nízkou viskozitou a molární hmotností k zabezpečení vysoké pohyblivosti iontů. Požadujeme chemickou stálost vůči elektrodovému materiálu, dostupnost, nízkou cenu a zdravotní nezávadnost [1].

2.1. BOD VZPLANUTÍ

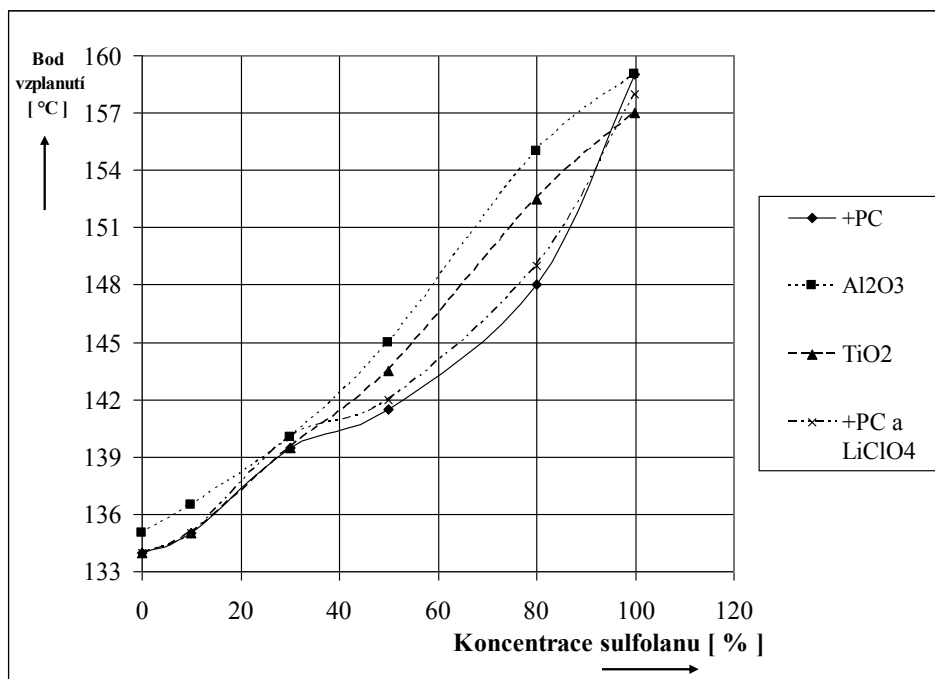
Bod vzplanutí je nejnižší teplota zkušební vzorku přepočítaná na standardní atmosférický tlak 101,3 kPa, při kterém výpary rozpouštědla vytvoří nad hladinou vzorku směs se vzduchem, která po přiložení zkušební plaménku vzplane a opět samovolně zhasne. Je to jedna z vlastností, která může být použita pro hodnocení celkové hořlavosti materiálu.

3. MĚŘENÍ

Bod vzplanutí byl měřen metodou otevřeného kelímku na zařízení SETAFLASH SERIES 3 Model 31000-0 dle normy ISO DIS (TR) 9038. Vodivost byla měřena metodou impedanční spektroskopie a vodivostní nádoby TMS 602.

Koncentrace sulfolanu [%]	Bod vzplanutí [°C]			
	+ PC bez LiClO ₄	+ PC +0,5M LiClO ₄	+ PC +0,5M LiClO ₄ +7 hm% Al ₂ O ₃	+ PC +0,5M LiClO ₄ +7 hm% TiO ₂
0	135,0	134,0	135,0	134,0
10	135,0	135,0	136,5	135,0
30	139,5	140,0	140,0	139,5
50	141,5	142,0	145,0	143,5
80	148,0	149,0	155,0	152,5
100	159,0	158,0	159,0	157,0

Tabulka 1: Porovnání bodu vzplanutí vlivem nanočástic.



Obrázek 1: Graf závislosti bodu vzplanutí na koncentraci sulfolanu.

4. ZÁVĚR

Z naměřených hodnot vyplývá, že se zvyšujícím se podílem sulfolanu v elektrolytu roste bod vzplanutí. Při použití nanočástic bod vzplanutí ještě vzrostl, a to jak při použití Al_2O_3 , tak TiO_2 . Hodnota bodu vzplanutí vykazuje vyšší nárůst při použití Al_2O_3 než pro TiO_2 . Z hlediska zvýšení bezpečnosti akumulátorů by bylo vhodnější použít nanočástice Al_2O_3 , ovšem pokud bychom chtěli zároveň zvýšit i vodivost bylo by vhodnější použít TiO_2 . V následujícím výzkumu budeme nahrazovat propylenkarbonát jinými rozpouštědly za účelem zvýšení bodu vzplanutí při zachování nebo zvýšení vodivosti elektrolytu. Bude také zkoumána kompatibilita vůči elektrodovému materiálu a případné rozpouštění elektrodového materiálu do elektrolytu..

PODĚKOVÁNÍ

Tento příspěvek vznikl za podpory grantu GAČR P102/10/2091, Zvýšení bezpečnosti litho – iontových baterií.

LITERATURA

- [1] Marcus, Y. *The properties of solvents*. John Wiley & Sons Ltd, 1998. 399 stran.
- [2] Barek, J. Opekar, F. Štulík, K. *Elektroanalytická chemie*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, 2005. 190 stran. Karolinum 382-130-05
- [3] MÁCA, J. Hořlavost aprotických elektrolytů pro lithiové systémy. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2009. 52 s. Vedoucí bakalářské práce doc. Ing. Marie Sedlářková, CSc.