

VŠB-TU

*Elektrochemické nástroje pro výzkum a
charakterizace článků, baterií a
redoxních vlastností látek*

pragolab



Pavel Janderka

Pragolab s.r.o. – Bio-Logic

Phone: +420 731 61 330

Mail: janderka@pragolab.cz

Web: www.pragolab.cz



BioLogic

thermoscientific

EL-CELL®





Některá oznámení ze světa byznysu baterií

Ford announces largest U.S. investment in electric vehicles at any one time with £11.4k billion going towards three new gigafactories and mega campus

27th September 2021

Ford and Redwood Materials team for battery recycling

Shane McGlaun - Sep 26, 2021, 12:02pm CDT

Mercedes-Benz to build eight battery factories in push to become electric-only automaker by 2030

Kirsten Korosec

@kirstenkorosec / 4:08 PM GMT+1 • July 22, 2021



GM Will Boost EV and AV Investments to \$35 Billion Through 2025

Wed, June 16, 2021

GM will pull ahead construction of two new Ultium battery cell plants in the U.S., in addition to plants in Ohio and Tennessee now being built

Volkswagen to develop its own battery cells in new laboratories

This week, Volkswagen Group Components opened its first laboratories for cell research and development in Europe in Salzgitter, Germany.

September 17, 2021

Posted by Michelle Jacobson



LG Chem will invest \$5.2B in battery materials through 2025

Aria Alamalhodaie

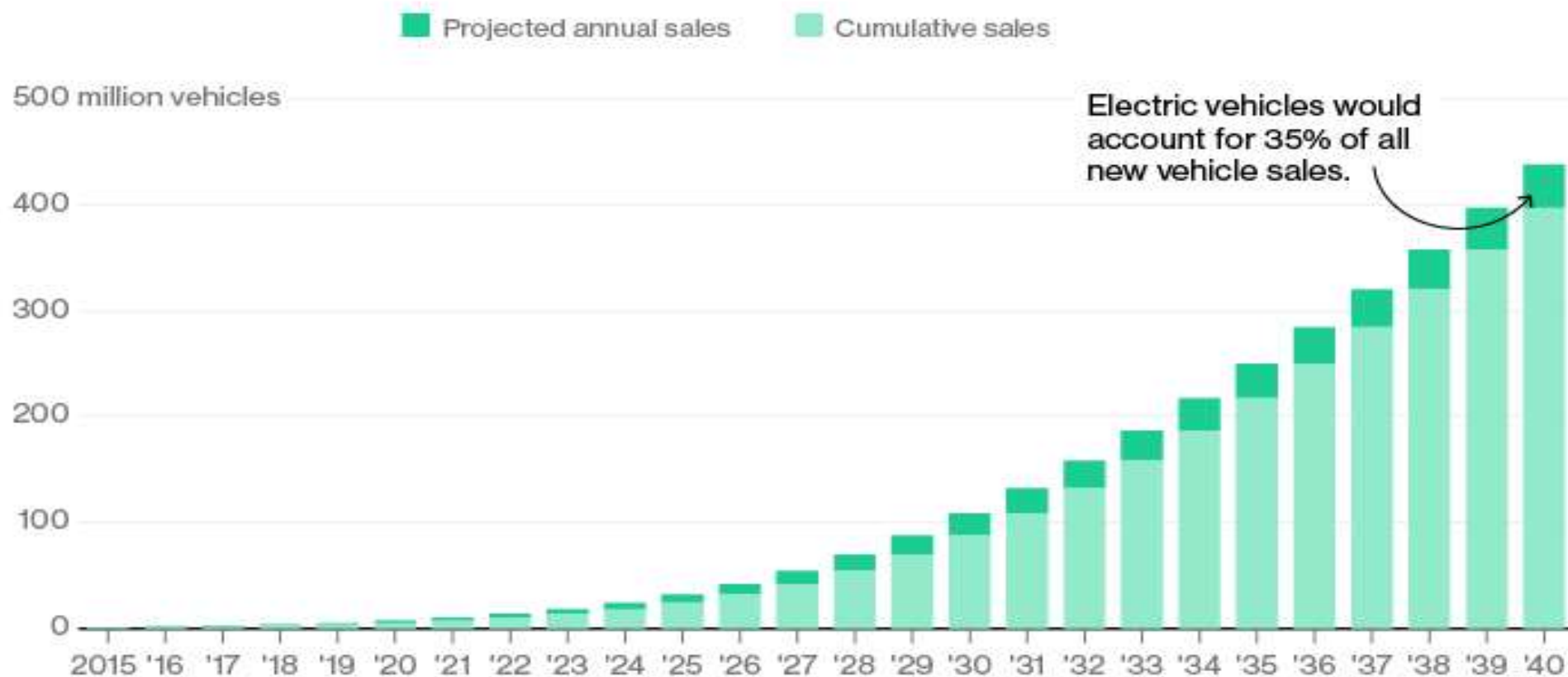
@breadfrom / 6:09 PM GMT+1 • July 14, 2021



Předpověď růstu trhu s EV do 2040 – Bloomberg

The Rise of Electric Cars

By 2022 electric vehicles will cost the same as their internal-combustion counterparts. That's the point of liftoff for sales.



Sources: Data compiled by Bloomberg New Energy Finance, Marklines

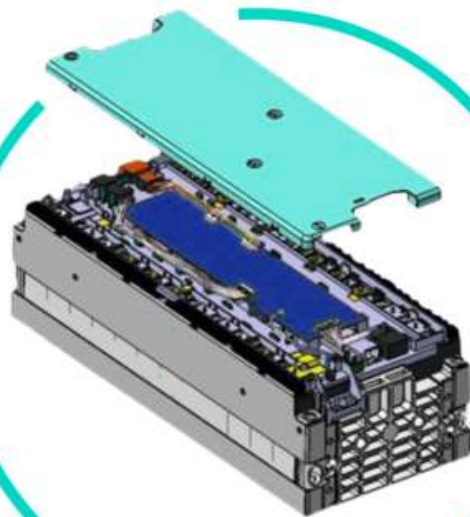
Bloomberg



Baterie EVH



ČLÁNEK



MODUL



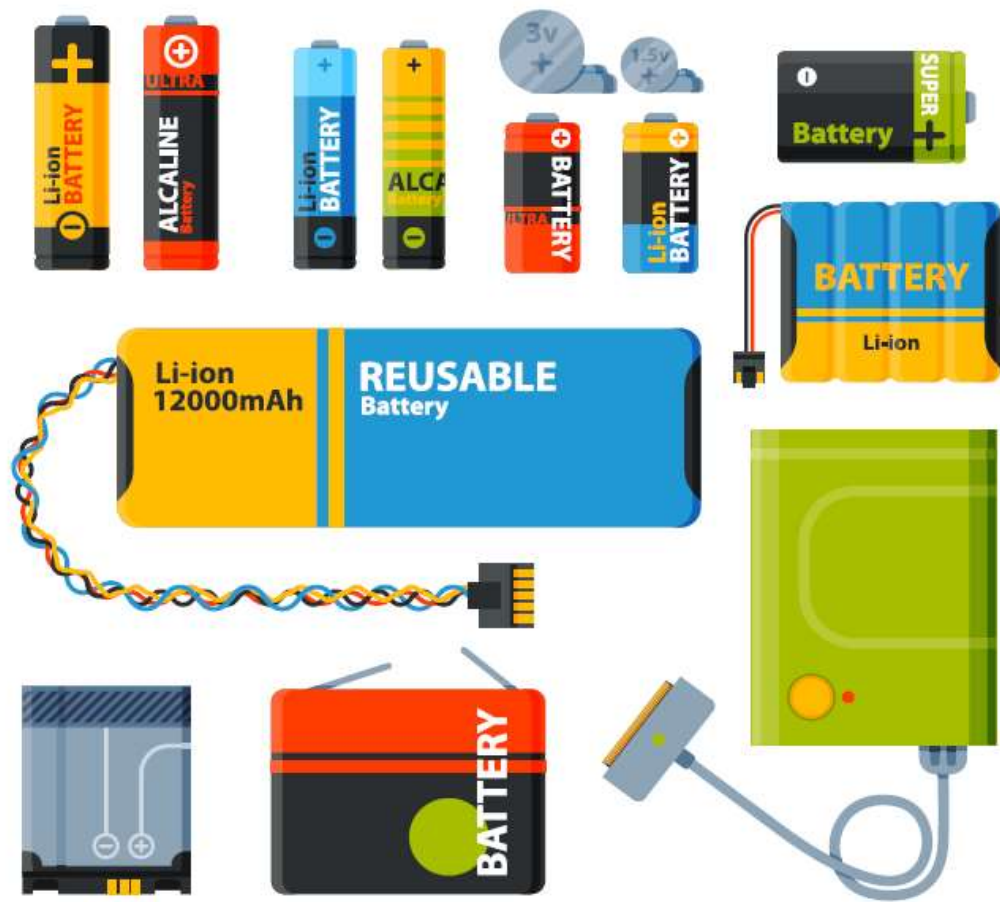
BATERIE



Baterie Tesla S váží 540 kg, při výkonu 85 kWh je tvořena 7104 články sestavenými do modulů-svazků

Konstrukce a chemické složení Li a Li-ion baterií

dva poločlánky oddělené separátorem



Potřebné používané suroviny a materiály pro výzkum, vývoj a výrobu moderních, zejména lithiových baterií, reprezentují rozsáhlý chemický prostor pro vysoce kvalifikovanou chemickou instrumentaci.

Baterie typicky obsahuje:

- bezvodé rozpouštědlo se solemi lithia,
- dále materiály elektrod, podvojně soli lithia a těžkých kovů, např. Fe, Co, Mn, Ni, prvky vzácných zemin (samarium, neodym atp.)
- a dále měď, mangan, hliník, ocel, grafit
- materiál separátorů, obal, guma, plasty a další komponenty.

Typická materiálová charakteristika EV baterie

Baterie aut nižší střední a střední třídy, jako je třeba Škoda Octavia či VW Golf, váží zhruba 450 kilogramů.

Obsahují cca

- 12 kg lithia,
- 36 kg niklu,
- 20 kg manganu,
- 14 kg kobaltu,
- 91 kg mědi a
- 182 kg oceli, hliníku a plastů.

Kvůli výše zmíněnému množství je totiž třeba zpracovat 200 tisíc kilogramů materiálu, jenž mimo jiné zahrnuje 11 tun roztoku lithia, 14 tun kobaltové rudy, přes 11 tun měděné rudy a 250 kg niklové rudy.

Primární oblasti a potřeby analytických technik při vývoji, výrobě a recyklaci baterií

- Analýza minerálů, rud a solí pro části Li-baterií (TEA, IC)
- Produkce Li-solí (především Li_2CO_3 , LiOH) (TEA, IC)
- Vývoj nových materiálů pro baterie a nových typů baterií (TEA, GC, GC-MS, IC, HPLC, XPS)
- Složení katodových materiálů, analýza, výroba QA/QC (Li, Ni, Mn, Co and Al) (TEA, XPS)
- Čistota elektrolytu a analýza složení (LiPF_6 , organická rozpouštědla) (TEA, GC)
- Kontrola čistoty anodických materiálů (grafit, měď) (TEA)
- Procesy degradace baterií (GC-Orbitrap, GC, TEA, IC, XPS)
- Odpadové hospodářství a recyklace materiálů baterií (TEA, GC, IC)



Základní parametry článku/baterie

- minimální a maximální napětí
- nabíjecí a vybíjecí elektrická kapacita
- počet cyklů – odolnost vůči degradaci
- účinnost
- DC vnitřní rezistivita





Aplikace

- Výuka/Vzdělávání
- Obecná elektrochemie
- Koroze
- Ukládání energie, ...



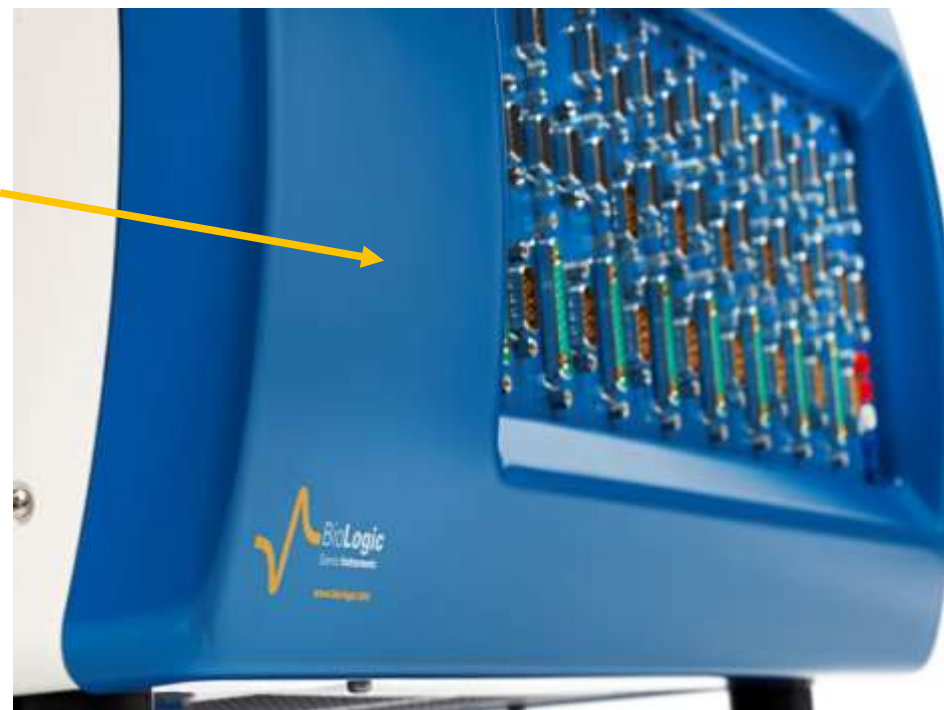
SP-50e

SP-150e

SP-200/300

Skutečně nezávislé kanály

- Až 16 nezávislých kanálů
- EIS (10 μ Hz do 7 MHz)
- Synchronizovaný nebo sdružený



- Multiuživatelský
- od 1 pA do 150 A s interním boosterem, až 800 A s externími boostery
- Volitelný „Ultra Low current module“, 80 attoA

VSP

VSP-300

VMP-3e

VMP-300

Pro testování bateriových svazků - se zachováním EIS



HCV 3048, 30 A/48 V, 4x až 120 A,
možnost využití i pro malé a
střední bateriové svazky

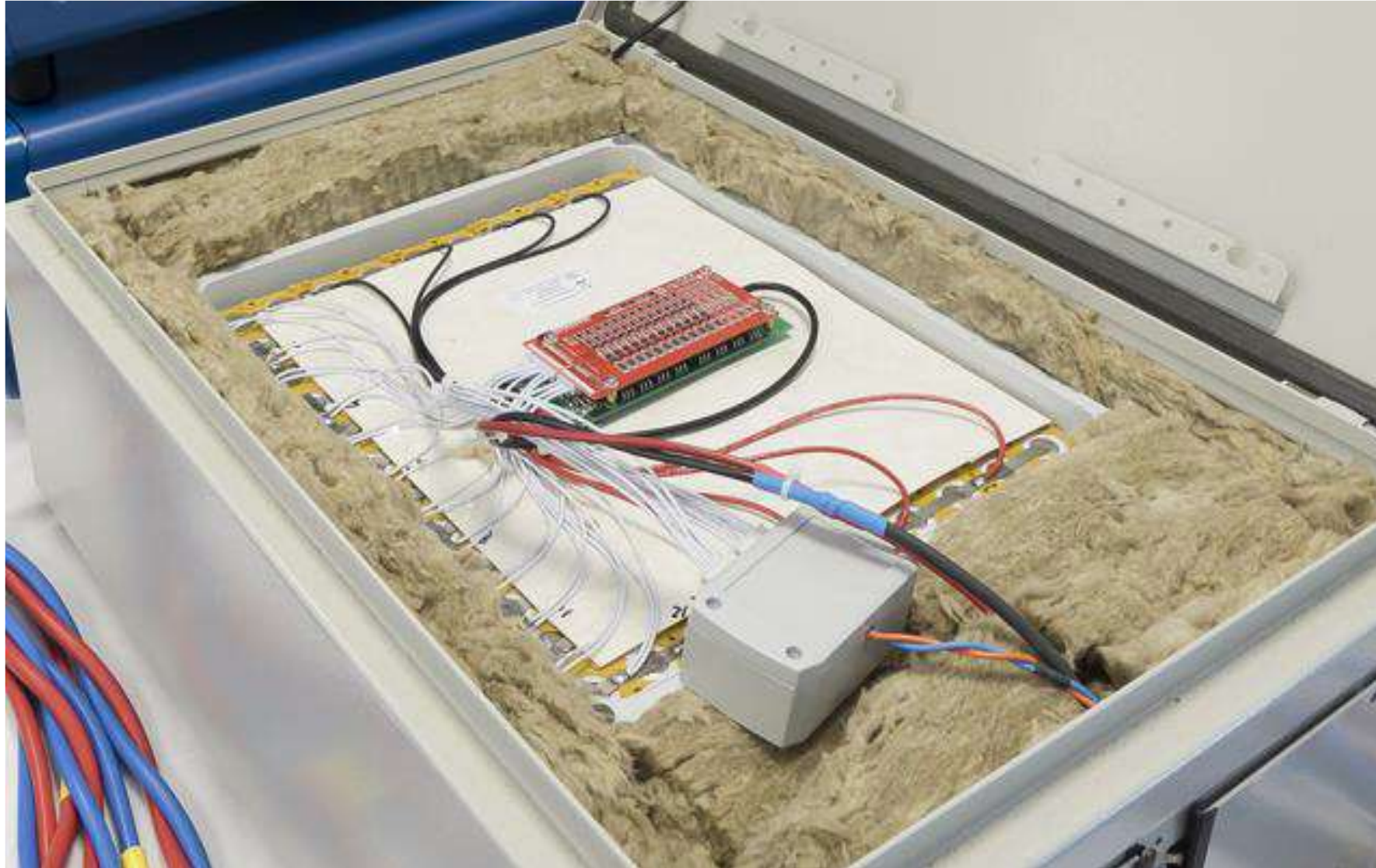


Výkonové boostery FlexP 0060/0012,
60V/50 A a 12 V/200 A lze
paralelizovat až 4x, až 800 A pro
testování bateriových svazků,
charakterizace palivových článků

Bateriové moduly – svazky

Vozidla s elektrickým pohonem

Electrical Vehicle (EV) nebo Hybrid EV





■ BCS-COM

■ BCS-805

■ BCS-810

■ BCS-815

■ 15A/channel



8-kanálové moduly s vzduchovým chlazením

■ 4 velikosti kabinetů

BCS-8XX

- 8 kanálů na modul
- 5 proudové rozsahy až k 10 μ A
- Možnost paralelizace: 120 A (BCS-815)
- EIS měření: 10mHz do 10kHz
- Možnost termočlánek ke každému kanálu
- 40 μ V rozlišení potenciálu (18 bits)

□ 24U (116 x 60 x 60 cm)



□ 6U (25 x 60 x 60 cm)



□ 12U (55 x 60 x 60 cm)



□ 38U (188 x 60 x 60 cm)



BCS-815: paralelizace kanálů – proudové kolektory CC8



■ Lze dosáhnout 30 A, 60 A a až 120 A na výstupu

Držáky článků a další příslušenství



4 POINT
measurement



4 POINT
measurement

CCH-8



4 POINT
measurement

PPBH-1100



4 POINT
measurement

4 POINT
measurement



SW EC/BT Lab - základní grafické rozhraní, vč. EIS s modul pro kvalitu EIS dat – „Quality Indicators“



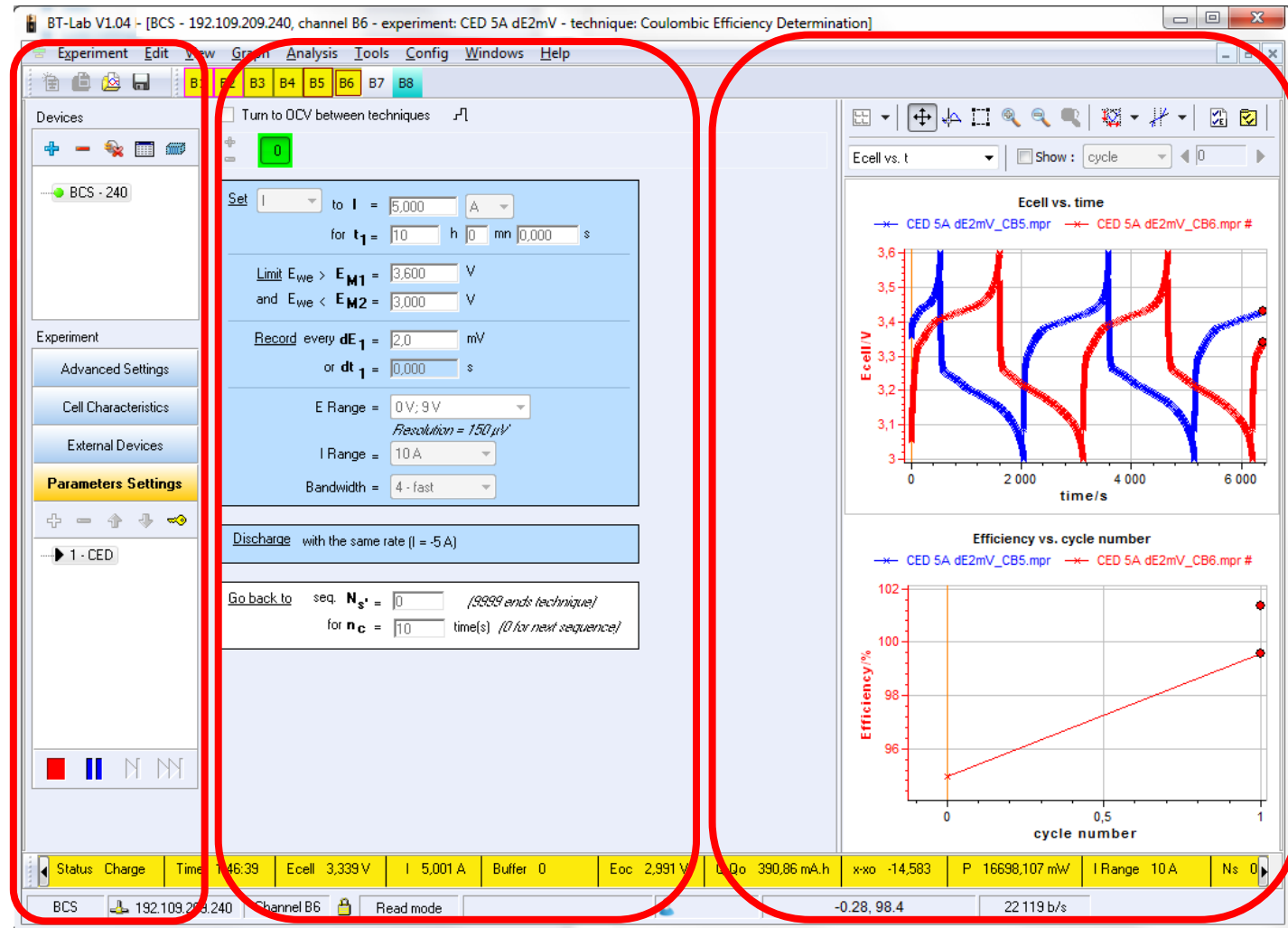
Výběr zařízení

Nastavení experimentu

Grafické znázornění dat

■ BT-Lab® Interface je rozdělena na tři části:

- Výběr a nastavení zařízení a výběr experimentu
- Okno pro nastavení parametrů experimentu
- Grafické okno pro sledování a vizualizaci experimentu



Příslušenství a pomocná zařízení, EC, BT, MT



Analytical cell kit



Corrosion cell kit



Glassware



Sample holders



In-batch eQCM



Flow eQCM

Hermetic Li research in batch



Temperature Control Unit



AW-BEQ01Q
(*AW-BEQATQ for the Air-tight type)
*AW-BEQ02Q for 1 inch sensor



AW-FEQ01Q



AW-BEQLIQ

Příslušenství a přístroje od EL-CELL, Německo



Home

PAT Series ▾

Products ▾

Service ▾

Support ▾

About us ▾

Contact



3-electrode Test Cell



> PAT-Cell

Optical Test Cell



> ECC-Opto-Std

EL-CELL Potentiostat



> PAT-Tester-i-16

Gas Analysis Test Cell



> PAT-Cell-Gas

Electrochem. Dilatometer



> ECD-3-nano

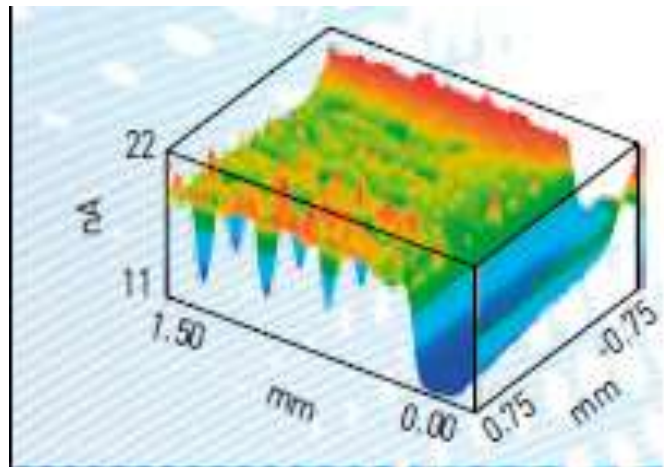
<https://el-cell.com/>

**EL-CELL
LABORATORY
SERVICES**

We can run your tests.

**Latest Application Note:
NCM against Lithium -
Too much Lithium?**

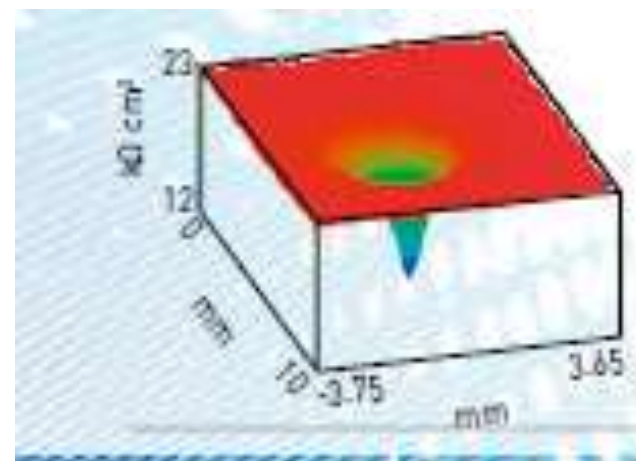
Skenující „elektrochemický“ mikroskop Biologic M470 „lokální“ elektrochemické vlastnosti



SECM/ac

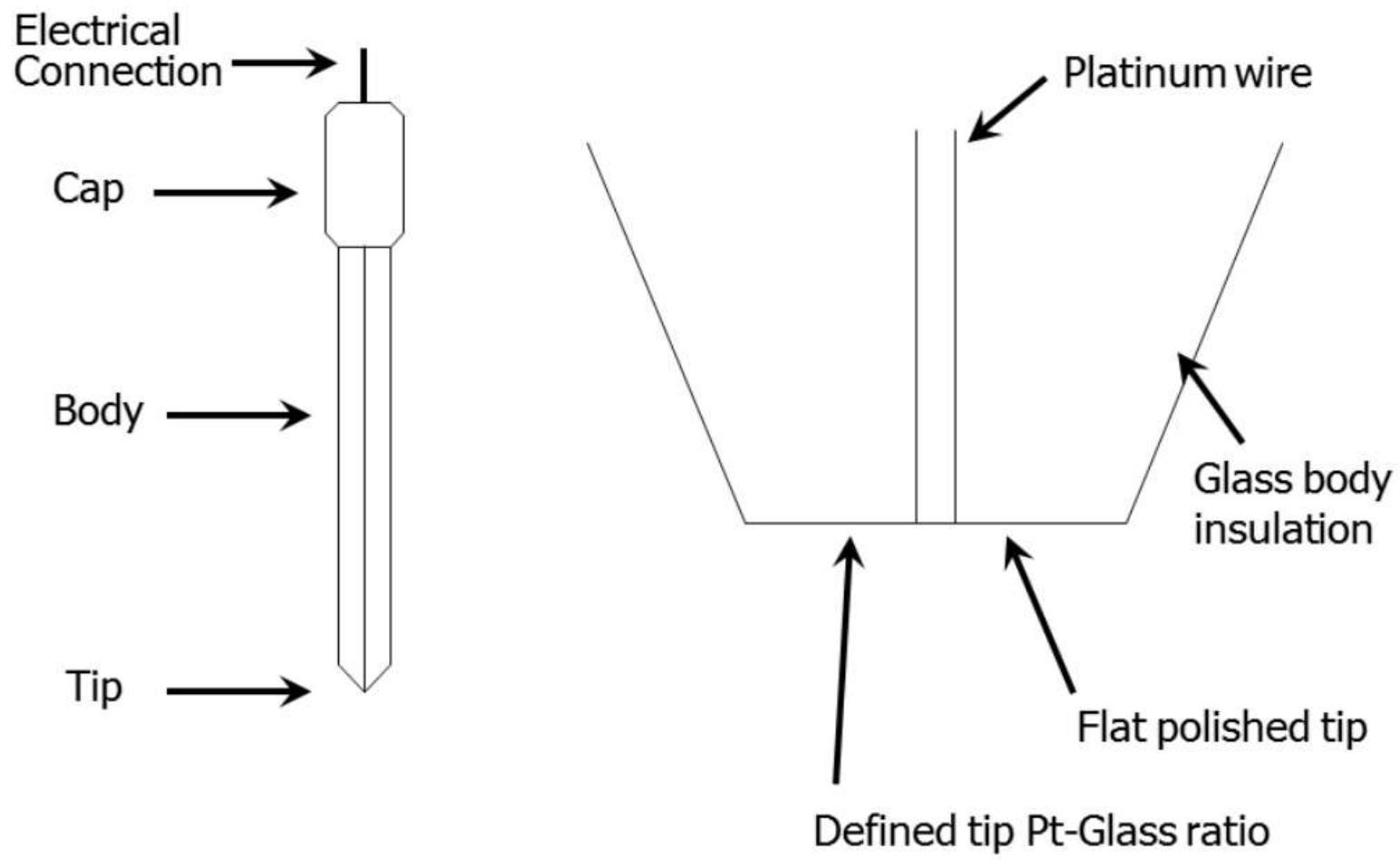
- **Dostupné techniky**

1. Scanning ElectroChemical Microscopy (SECM)
2. Alternating current Scanning ElectroChemical Microscopy (ac-SECM)
3. Intermittent contact Scanning ElectroChemical Microscopy (ic-SECM)
4. Localised Electrochemical Impedance Spectroscopy (LEIS)
5. Scanning Vibrating Electrode Technique (SVET)
6. Scanning Droplet System (SDS)
7. Alternating current Scanning Droplet System (ac-SDS)
8. Scanning Kelvin Probe (SKP)
9. Optical Surface Profiler (OSP)

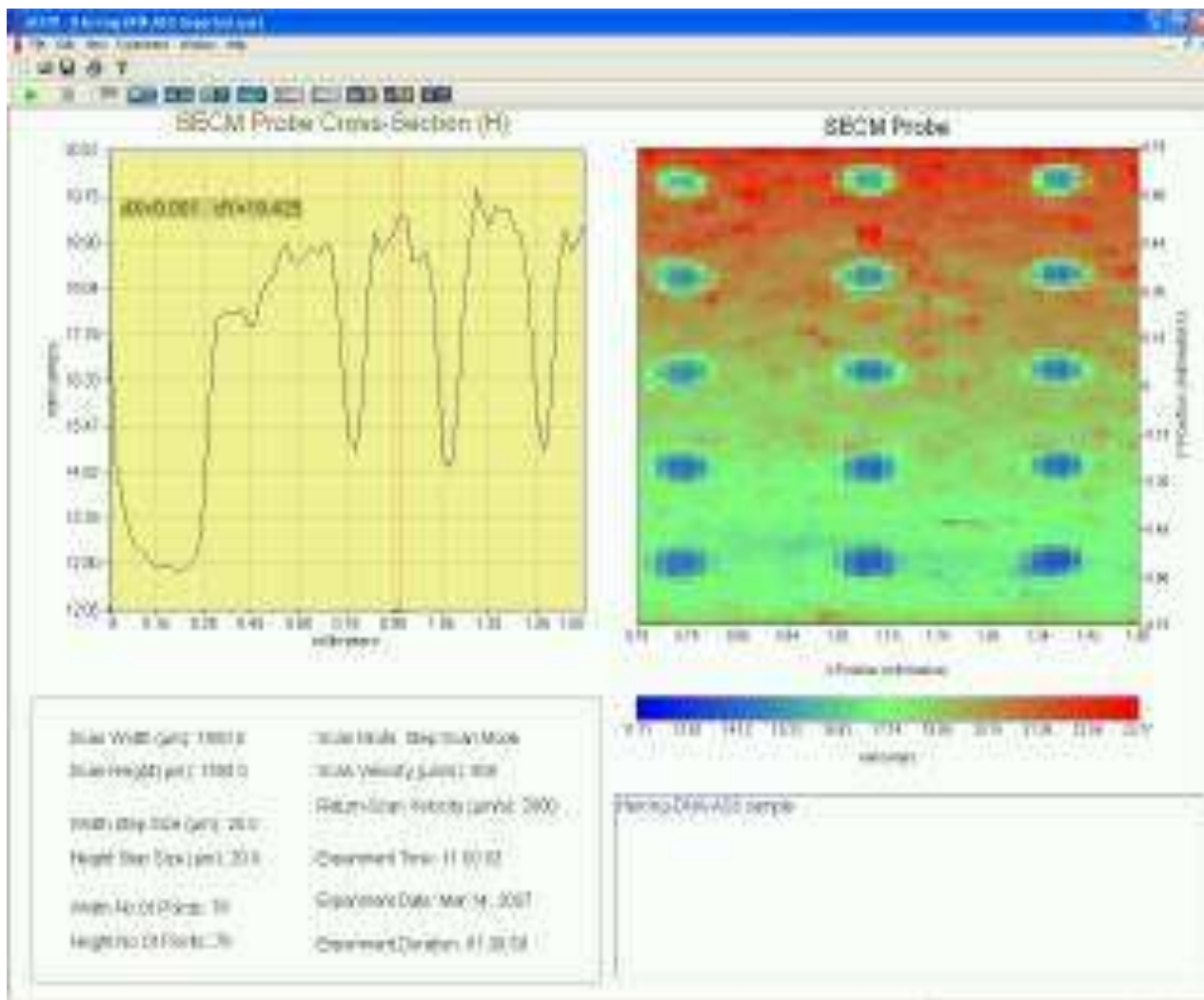


LEIS

SECM proby



Průměr elektrod je od 25 μm ; 15 μm ; 10 μm
 Kapilární proby až k 1 μm



Aplikace

Např.:

- Studium toku skrz membrány
- Monitorování biologické aktivity
- Zobrazení imobilizovaných enzymů
- Chemické mapování biosystémů
- Studium materiálů pro zdroje proudu
- Modifikace povrchu
- Korozní studium
- ...



Odhaduje se, že výroba a trh Li baterií dosáhne v roce 2025 hodnot více než 90 miliard USD.



Při výzkumu, vývoji a výrobě baterií a jejich komponent se kromě elektrochemie uplatní široké spektrum analytických, kontrolních a výrobních technologií, včetně rentgenové fotoelektronové spektroskopie (XPS/ESCA), optické a elektronové mikroskopie, hmotnostní spektroskopie (GC-MS, HPLC, LC-MS, HREMS-MS, ICP-MS), nukleární magnetická rezonance (NMR), termická analýza, rentgenové difrakce a fluorescence, rheometrie, viskozimetrie, extruze atd.

Pavel Janderka

Pragolab s.r.o. – BioLogic

Phone: +420 731 61 330

Mail: janderka@pragolab.cz

Web: www.pragolab.cz

