

AkkuLog II. konferencia



Új megközelítés a lítiumakkumulátorok biztonságos szállítására

SÁROSI GYÖRGY VESZÉLYESÁRU SZAKÉRTŐ

AKKULOG II/BME 2024.10.31.

Nincs új a „nap”
alatt

DIREKT METANOLOS ÜZEMANYAG - CELLA



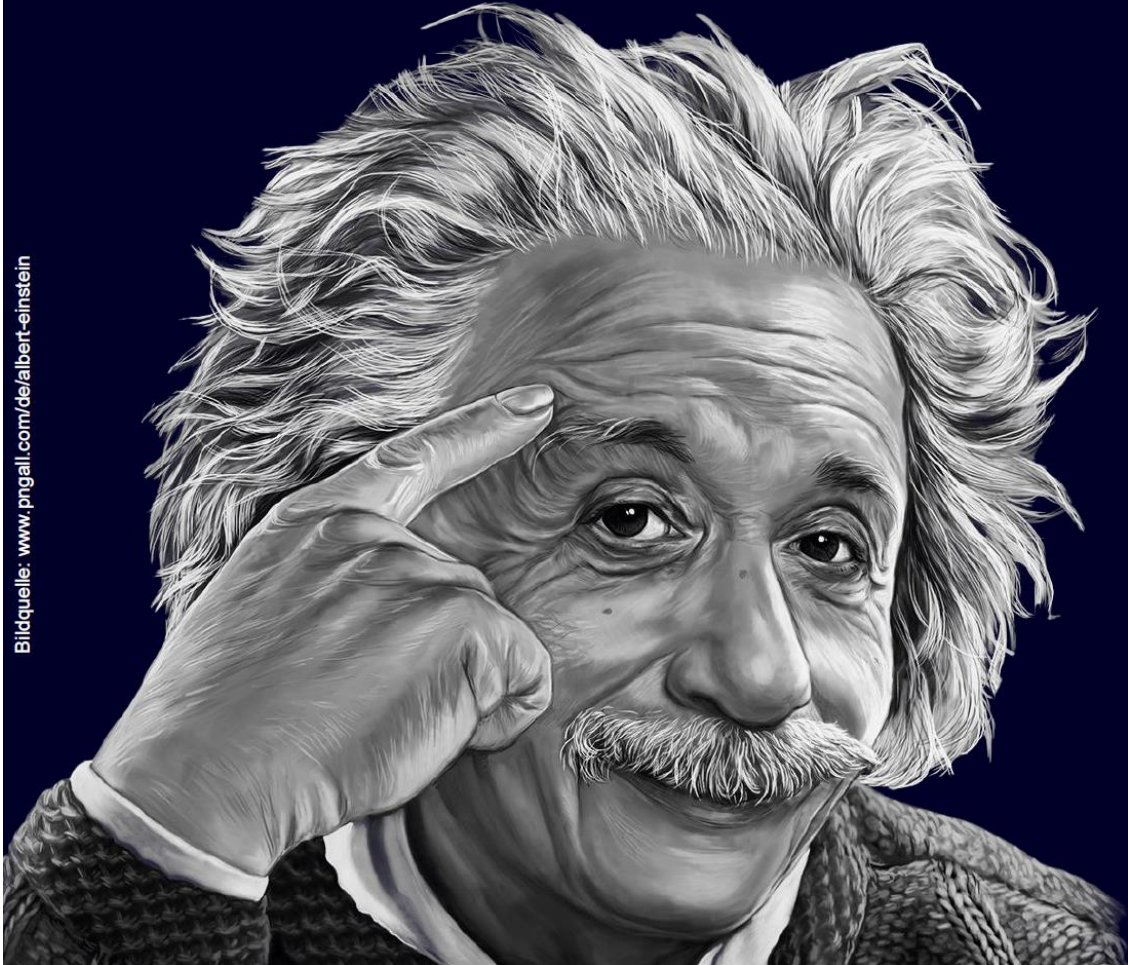
OLÁH GYÖRGY

1927-2017

HOLDJÁRMŰ

A Lítiumion akkumulátor **technológia kockázatának kezelésére** és a **tűzvédelmére** jelenleg nincs normatív szabályozás

A mérnöki vizsgálati
módszer:
A kísérlet



Bildquelle: www.pngall.com/de/albert-einstein

A jelenlegi osztályozás problémái



- ❖ Bonyolult a szabályozás és gyakori a változás
- ❖ Nem veszi figyelembe a különböző gyártási minőségek közötti eltérő veszélyességet
- ❖ Nem veszi figyelembe a technológia fejlődését, a különböző típusok eltérő veszélyességét (LFO, NCM, NCA, LTO)
- ❖ Nem veszi figyelembe a töltöttségből adódó eltérő veszélyességet (SoC)
- ❖ Csak néhány esetben veszi figyelembe a kapacitást és méretet (SP188 100 Wh, 2 g / 12 kg)

Megállapítások:

- Túl szigorúak a szállítási feltételek
- Nem elég színes a paletta, hogy a gyártók, stb. igényeinek megfelelően a reális veszély alapján választási lehetőségét biztosítsa

A jelenlegi osztályozás problémái



- Van még egy probléma:
sikeres vizsgálati összefoglalóval rendelkező, különböző gyártású akkumulátorokat teszteltek

Megállapítások:

- az akkumulátorok fele nem ment át a felsorolt tesztek valamelyikén

LITHIUM CELL/BATTERY TEST SUMMARY AND SUPPLIER INQUIRY IN ACCORDANCE WITH SUB-SECTION 38.3 OF MANUAL OF TESTS AND CRITERIA

Name of cell/battery (taken from field 9)

7. Physical description of cell / battery

8. Model numbers

TESTS AND RESULTS

9. List of tests conducted and results - Mark N/A, pass or fail with an "*"

	N/A	pass	fail
T1 - Altitude simulation	●	●	●
T2 - Thermal Test	●	●	●
T3 - Vibration	●	●	●
T4 - Shock	●	●	●
T5 - External Short Circuit	●	●	●
T6 - Impact / Crush	●	●	●
T7 - Overcharge	●	●	●
T8 - Forced Discharge	●	●	●

10. Reference to assembled battery testing requirements

N/A

11. Reference to the revised edition of the Manual of Tests and Criteria used and to amendments thereto

Table 1. Overview of UN 38.3 Test Results

Set ID	Result	Non-Compliances (NC)
A1	PASS	-
A2	FAIL	1 NC in T.3 Vibration 1 NC in T.5 Short Circuit
A3	FAIL	3 NC in T.3 Vibration
A4	FAIL	5 NC in T.5 Short Circuit 7 NC in T.7 Overcharge
A5	PASS	-
A6	FAIL	1 NC in T.3 Vibration
B1	PASS	-
B2	FAIL	4 NC in T.7 Overcharge
B3	PASS	-
B4	PASS	-
B5	PASS	-
B6	PASS	-
C1	PASS	-
C2	FAIL	1 NC in T.5 Short Circuit
C3	PASS	-
C4	FAIL	1 NC in T.3 Vibration
C5	FAIL	1 NC in T.3 Vibration 2 NC in T.7 Overcharge
C6	FAIL	7 NC in T.3 Vibration
D1	PASS	-
D2	PASS	-
D3	PASS	-
D4	PASS	-
D5	PASS	-
D6	FAIL	1 NC in T.3 Vibration



Új osztályozási rendszer és új vizsgálatok bevezetése

UN T&C 38.3

T

T.9

T.10

T.11

T.12

T13

- ❖ Osztályozás a tényleges vizsgálatok eredményei alapján történjen
- ❖ Felmérni a tényleges veszélyt
(UN Vizsgálatok és kritériumok kézikönyv)

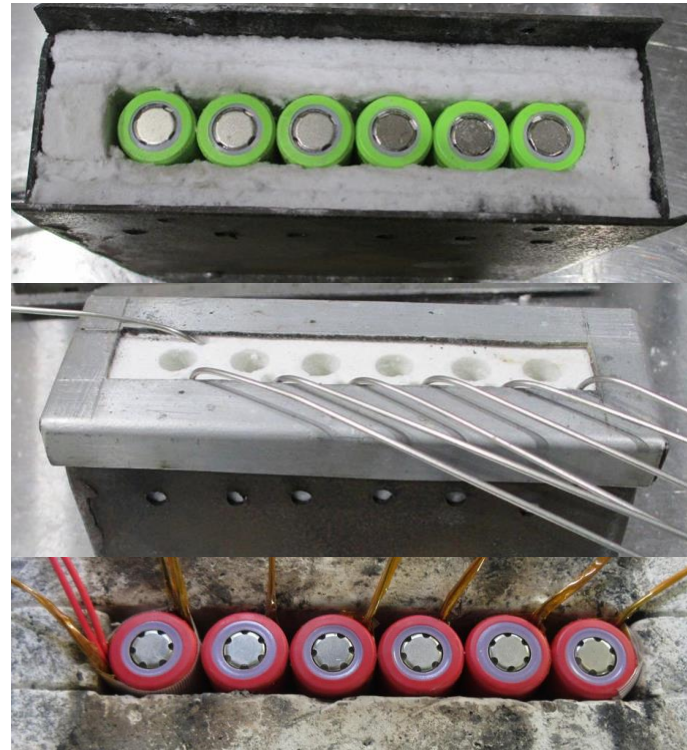
Osztályozási kritériumok szempontok

- ❖ Hőfelszabadulás sebessége, celláról-cellára történő átterjedése (Thermal Runaway)
- ❖ Lángképződés
- ❖ Felszabaduló gáz mennyisége
- ❖ A gáz gyúlékonysága (gázrobbanás)
- ❖ Hőmérséklet

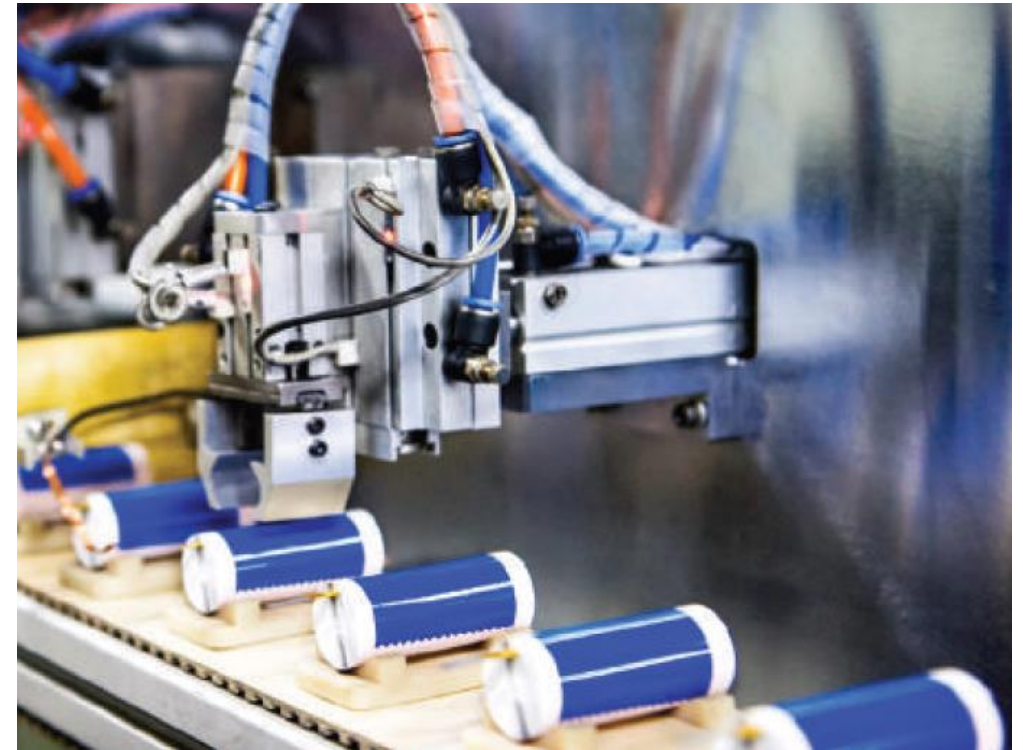
Új osztályozási rendszer és új vizsgálatok bevezetése



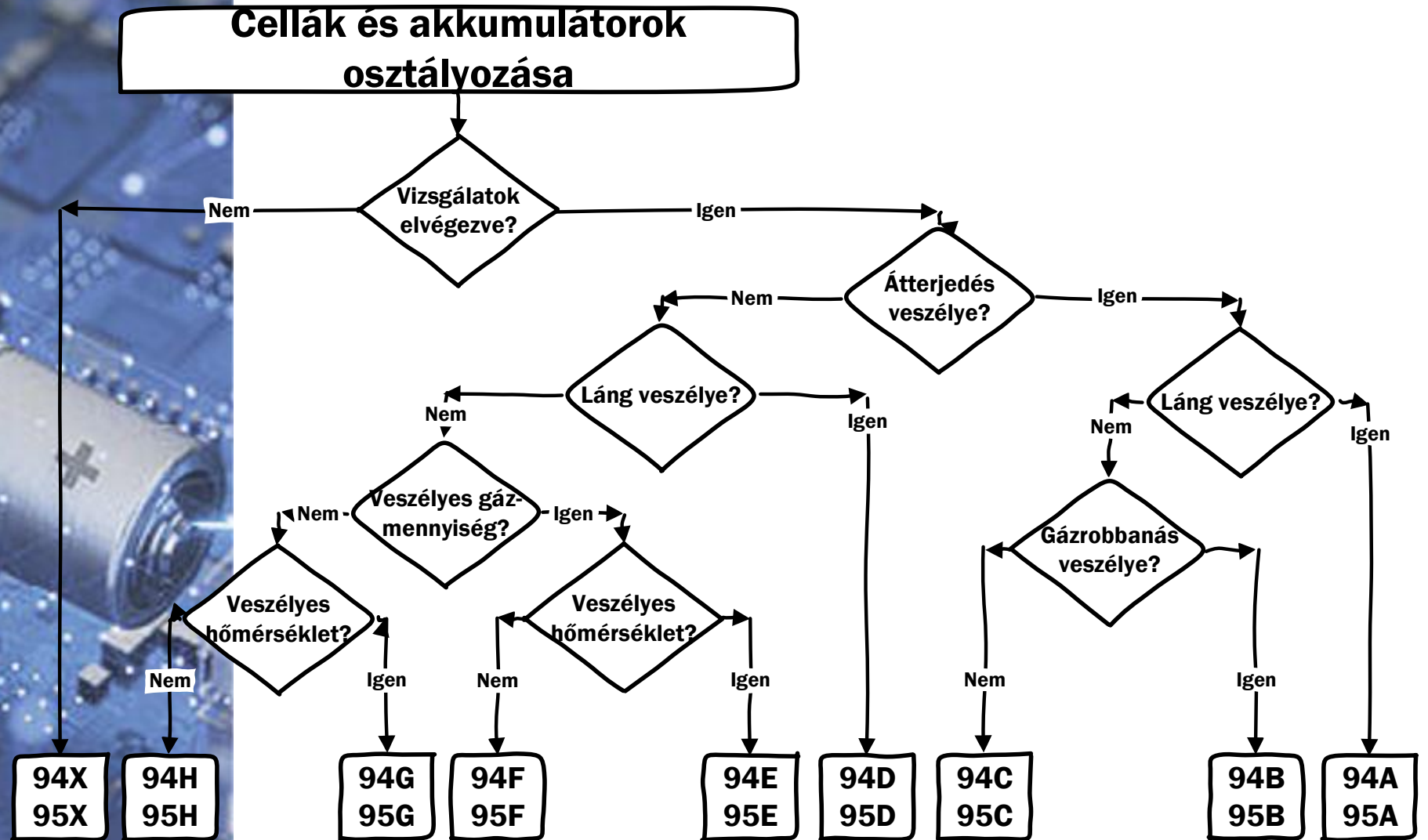
Felszabaduló gáz
Mennyiségének
mérése



Hőfelszabadulás áttérjedésének
(thermal runaway)
mérése



Osztályozási kritérium



Az akkumulátor „hőháztartása” kulcskérdés



Világszerte egyre gyakrabban bukkannak fel „hőguta” okozta akkutüzek.

- ❖ Az esetek mögött több tényező is állhat, de az akkumulátor hőelvezetése és a cellák közötti hőmérséklet-különbség kulcskérdés.

UN T&C 38.3

- ❖ T.9 és T.11 vizsgálatok („áttérjedés” tesztek)

Kutatások BAM - Thermal runaway

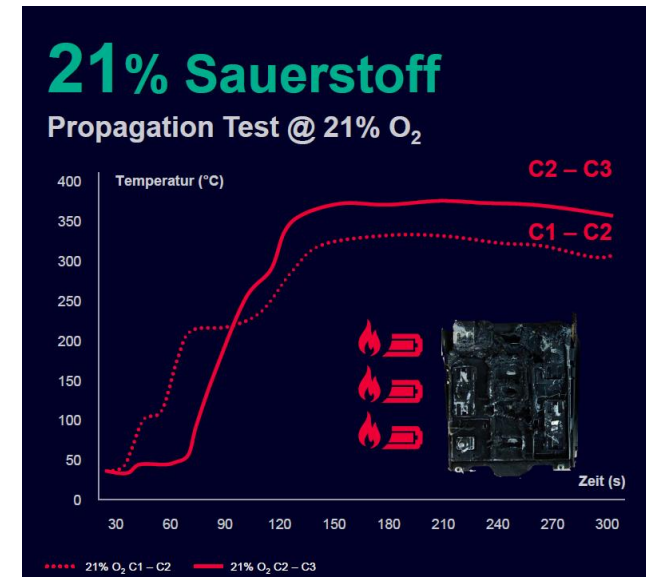
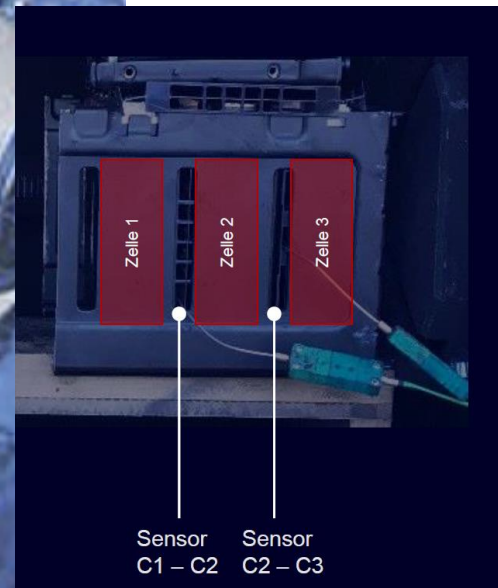
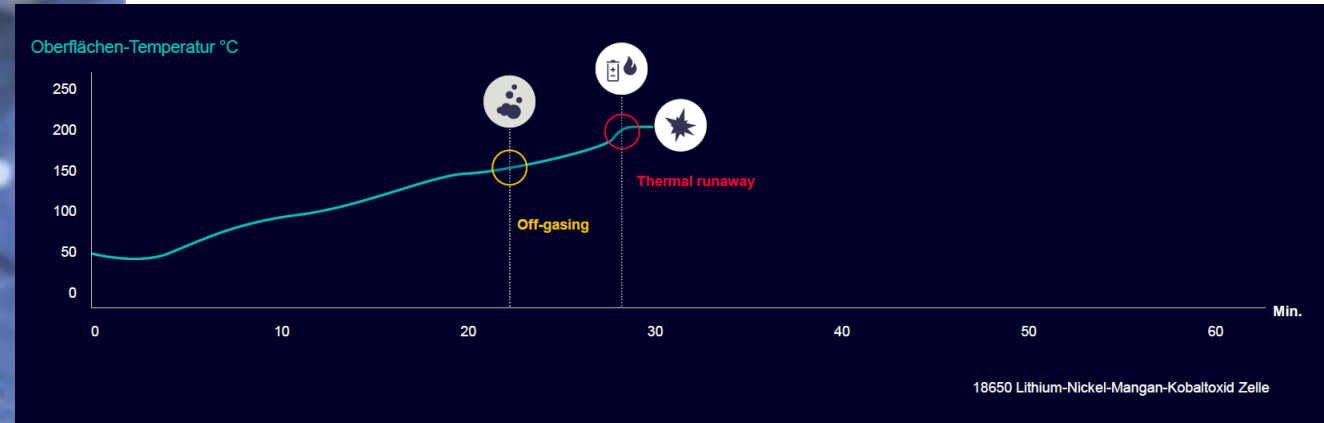
Vezető: Dr. Anita Schmidt

- ❖ Súlyosan sérült akkumulátorok mélyhűtése

T.9 celláról- cellára történő átterjedés vizsgálatok



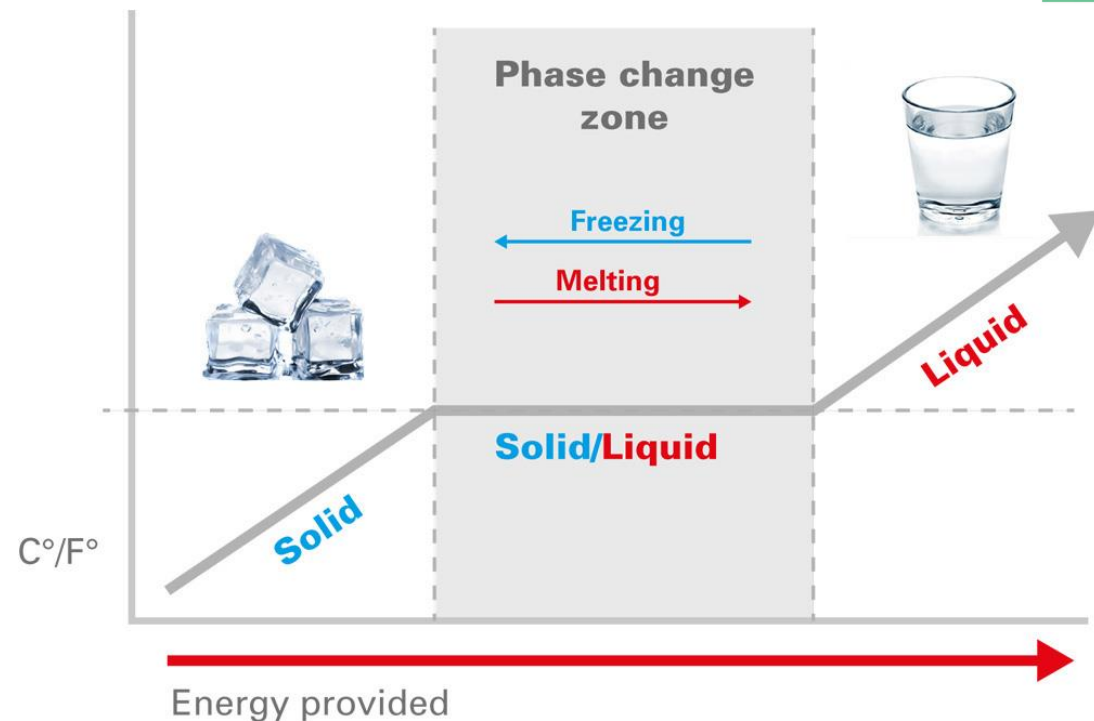
Forrás: Siemens-Propagation Test 21% O₂



Hűtés- thermal runaway

Anyagok Fázis változása (PCM-új techológia)

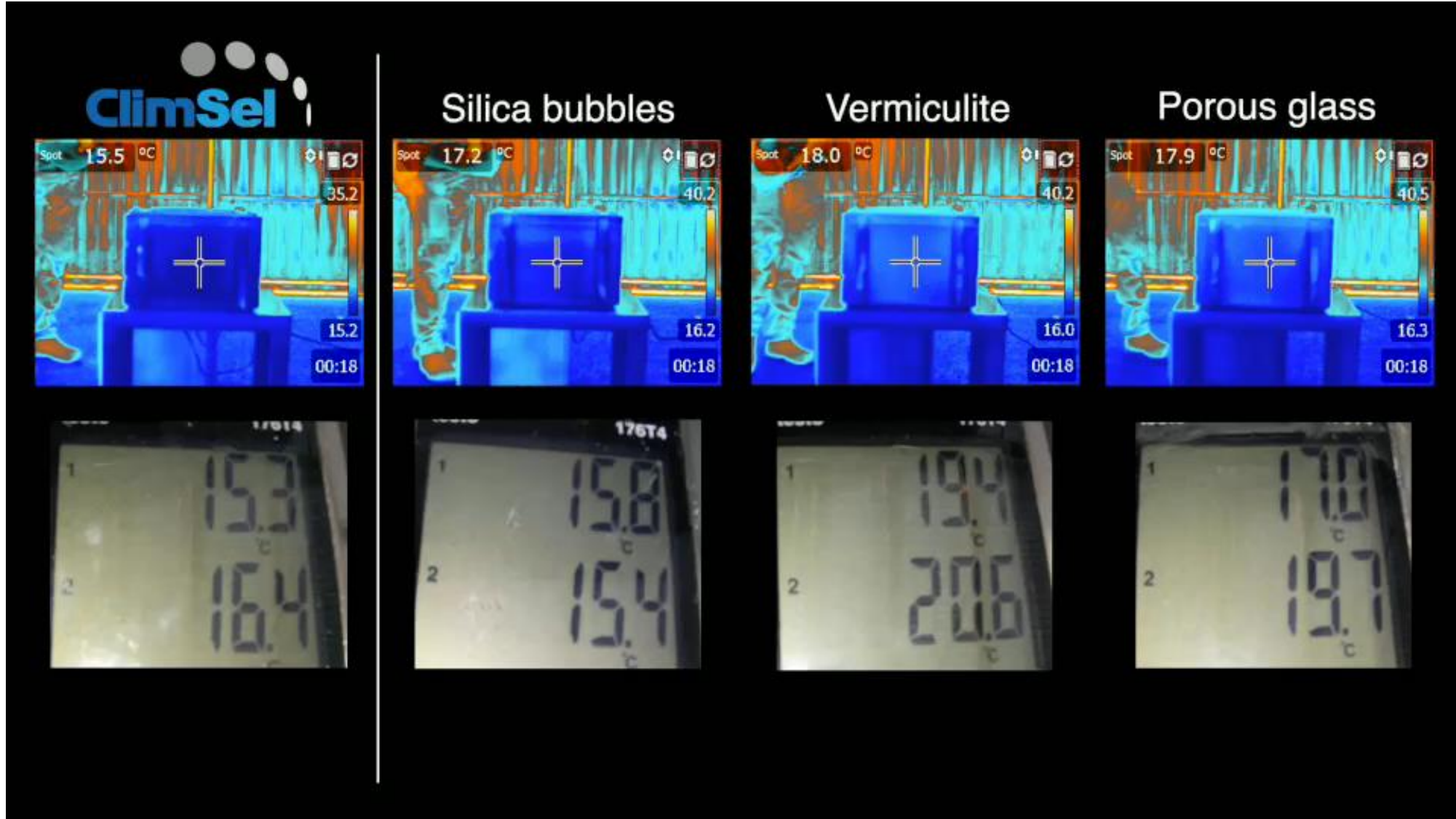
- Elnyeli az energiát
- Nagy mennyiségű energiát képes tárolni (hűtés)
- Hosszú ideig képes fenntartani egy adott hőmérsékletet
- Késlelteti/blokkolja a termikus elszabadulást



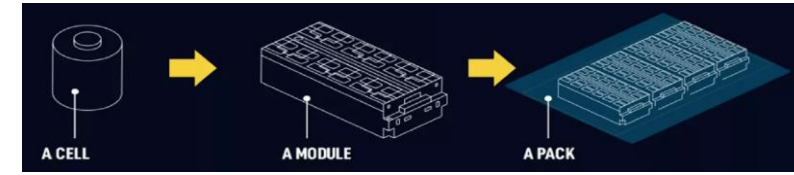
HVESZ Partner DGM ClimSel)



Mit tud a ClimSel



Új osztályozási rendszer és az új vizsgálatok „önkéntes” alapon



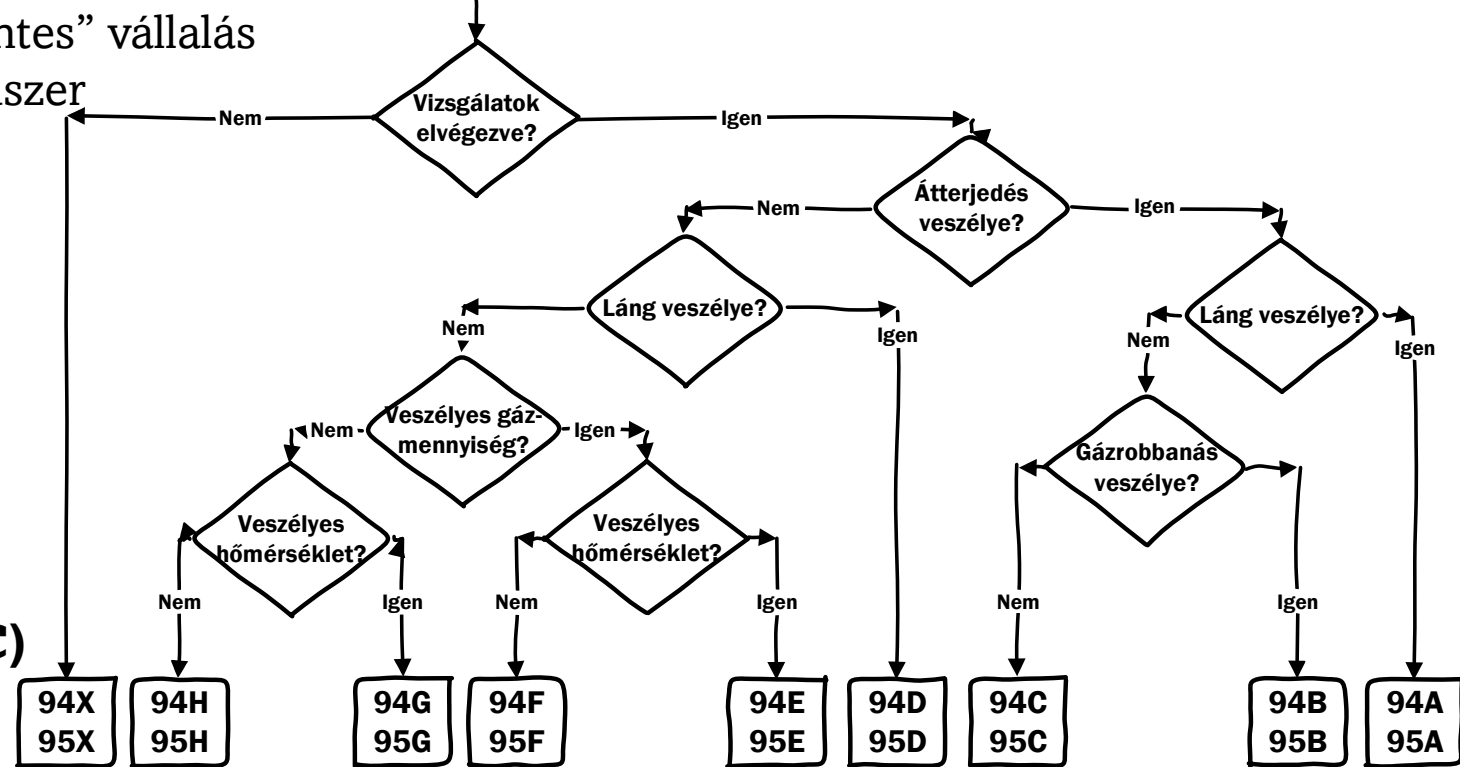
Opció 1

Opció 2

Jelenlegi rendszer
„változatlanul”

„Önkéntes” vállalás
új rendszer

Cellák és akkumulátorok osztályozása



- **Tényleges veszélyhez illesztett szállítási feltételek**
- **Lehetőség a Töltöttségi állapot (SoC) figyelembevételére**



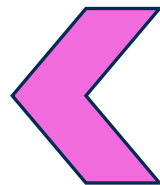
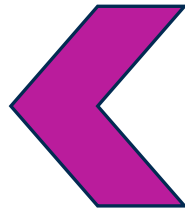
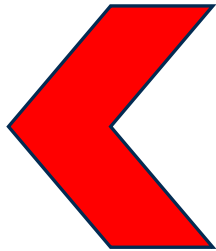
Új osztályozási rendszer

9 Kategória (alosztályok)



94X

94A 94B 94C 94D 94E 94F 94G 94H



Veszélyesség növekedése

94X-nem tesztelt, prototípus, sérült, ill. hibás



Új osztályozási rendszer



Hozzárendelés a tényleges veszély alapján a UN T&C 38.3.5 és 38.3.6 szerint

94A -Hőfelszabadulás áttérjedése és tűz

94B -Hőfelszabadulás áttérjedése, nincs tűz, de gázrobbanás veszélye

94C -Hőfelszabadulás áttérjedése, nincs tűz és nincs gázrobbanás veszélye

94D -Nincs hőfelszabadulás áttérjedésének veszélye, de van tűz

94E -Nincs hőfelszabadulás áttérjedésének veszélye, nincs tűz, de van gázfejlődés veszélye és van melegedés (hőmérséklet) veszélye

94F -Nincs hőfelszabadulás áttérjedésének veszélye ,nincs tűz, nincs melegedés (hőmérséklet) veszélye, de van veszélyes mennyiségű gázfejlődés

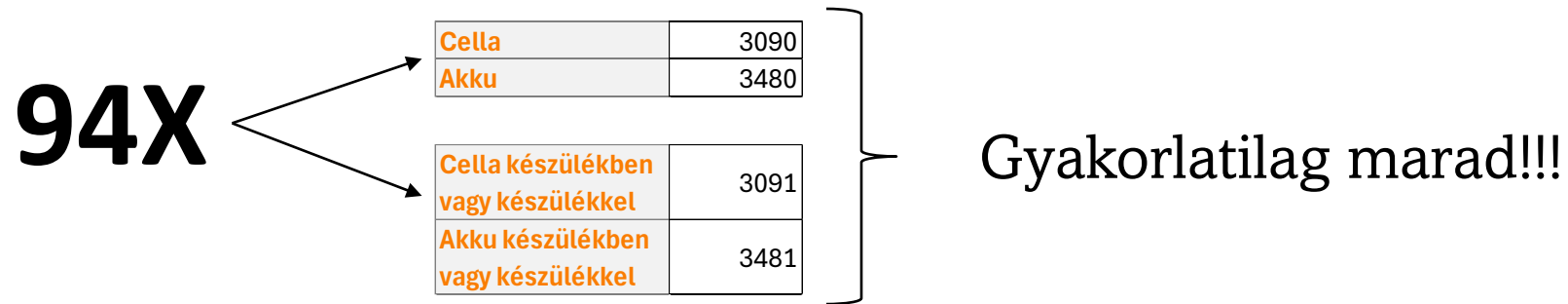
94G -Nincs hőfelszabadulás áttérjedésének veszélyes ,nincs tűz, nincs veszélyes mennyiségű gázfejlődés, de van melegedés (hőmérséklet) veszélye

94H -Nincs hőfelszabadulás áttérjedésének veszélye, nincs tűz , nincs veszélyes mennyiségű gázfejlődés, nincs, melegedés (hőmérséklet) veszélye

Új osztályozási rendszer



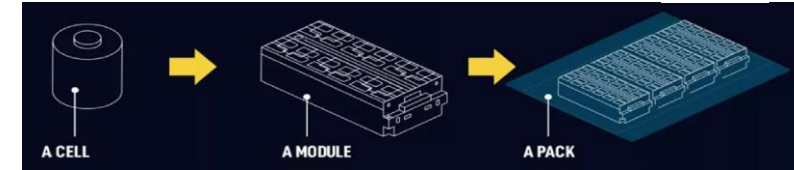
32 új UN szám, és a cellák és akkumulátorok elkülönített nyilvántartása



94A 94B 94C 94D 94E 94F 94G 94H

Cella	4000	4001	4002	4003	4004	4005	4006	4007
Akku	4008	4009	4010	4011	4012	4013	4014	4015
Cella készülékben vagy készülékkel	4016	4017	4018	4019	4020	4021	4022	4023
Akku készülékben vagy készülékkel	4024	4025	4026	4027	4028	4029	4030	4031

Töltöttségi állapot SoC



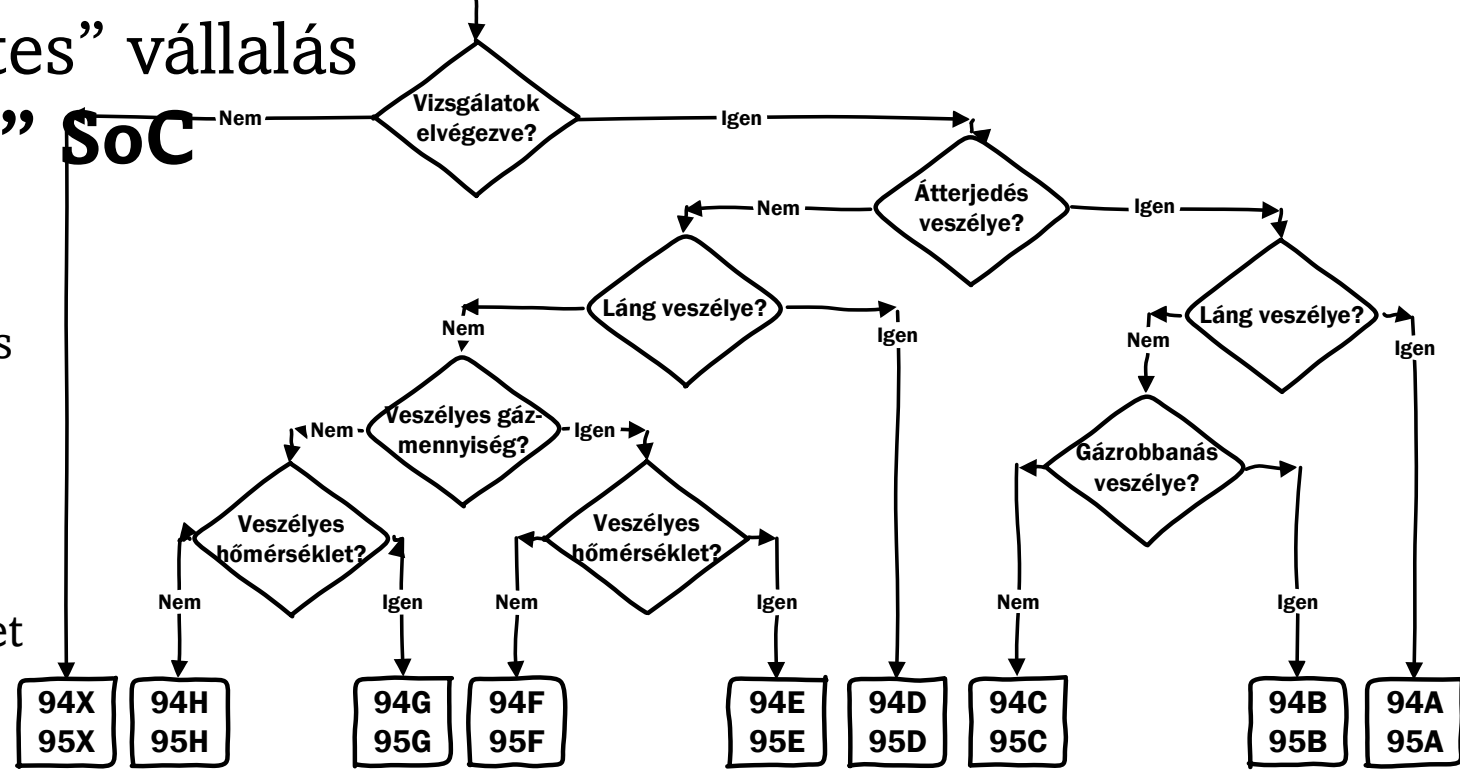
Jelenlegi rendszer vizsgálat
100%-os töltöttség SoC

- A Töltöttségi állapot (SoC) a biztonságos szállítás szempontjából kulcsfontosságú
- A hőfelszabadulás és a gázfejlődés az SoC függvénye
 SoC 20 % alatti töltöttségi szintnél már nem lehet hőmegfutást kiváltani (thermal runaway)

„Önkéntes” vállalás

„X” SoC

Cellák és akkumulátorok osztályozása

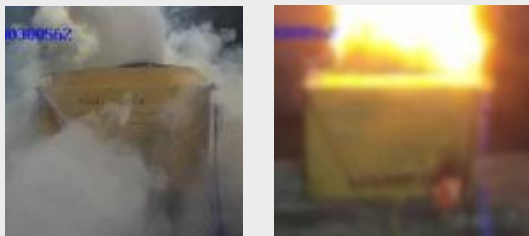


Töltöttségi állapot SoC



NCM 629 Wh kapacitású 70 *148*110 mm méretű cella tesztelése

100 % SoC

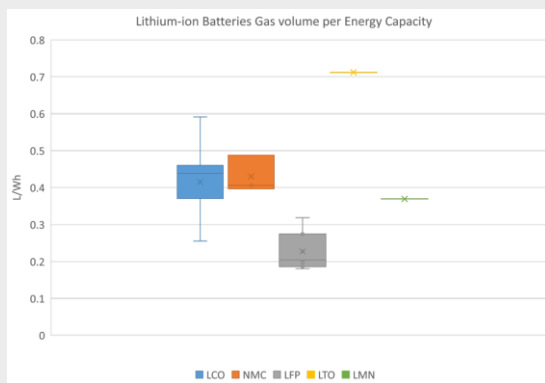


40 % SoC



Hőfelszabadulás áttekintése (thermal runaway)

DUT	Cell Information	SOC	Temp. @Surf. Center	Temp. @Vent	Result
			T1	T2	
1	NCM-1: 629Wh, 70*148*110	100%	720	835	Fire
2		40%	513	486	Smoke Only



Fejlődő gáz mennyisége

DUT	SOC	Total Volume / L	Unit Volume / (L/Ah)
1	100%	340	2.01
2	40%	218	1.29

Töltöttségi állapot SoC - jelölés



5Wh C30G

ahol

- a „C” a teljesen feltöltött állapotban az osztályhoz rendelés,
- a „30” a csökkentett töltöttségi állapot százalékos értéke,
- a „G” pedig a csökkentett töltöttségi állapotban végzett vizsgálat során kapott eredmények alapján az osztályhoz rendelés

50Wh 100C50H

ahol

- a „C” a teljesen feltöltött állapotban az osztályhoz rendelés,
- a „50” a csökkentett töltöttségi állapot százalékos értéke,
- a „H” pedig a csökkentett töltöttségi állapotban végzett vizsgálat során kapott eredmények alapján az osztályhoz rendelés

Proper shipping name

Lithium ion batteries (limited to a maximum of 30% SoC)

Új osztályozási rendszer



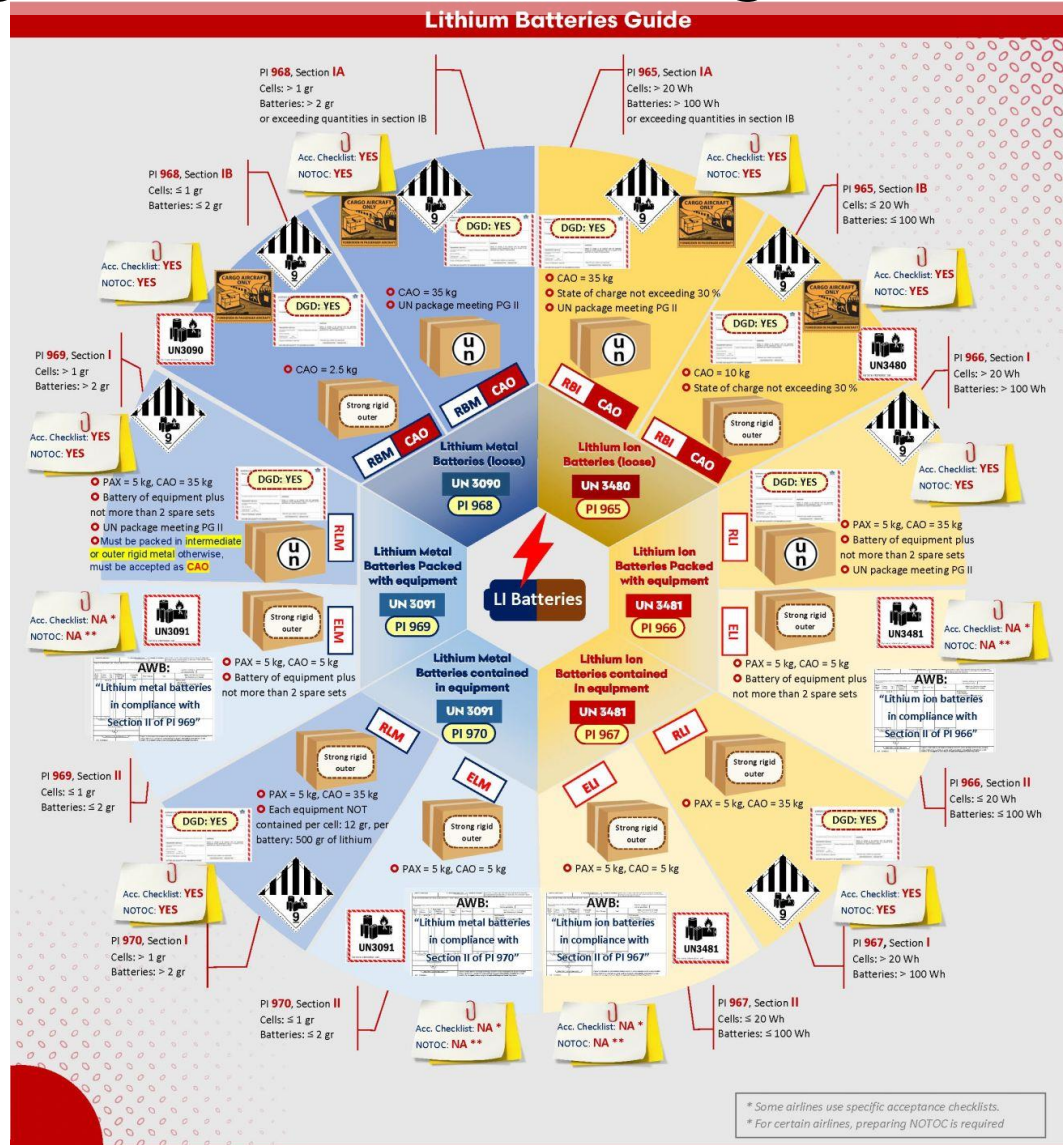
Nyitott kérdések

- A különböző kategóriákhoz tartozó szállítási előírások pontos meghatározása
- A kategóriákhoz tartozó új jelölések és jelölési előírások meghatározása
- Új különleges előírások (SP) meghatározása
- Új vizsgálatok elfogadása az UN T&C „Vizsgálatok és kritériumok” kézikönyvben (T9-T13)

A jelenlegi szabályozás is bonyolult



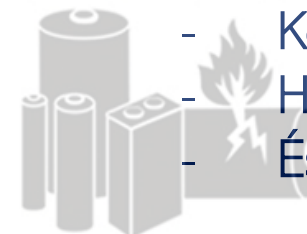
- A „megelőzésen” a hangsúly
- Speciális Oktatás a logisztikában





Köszönöm a figyelmet!

- Kérdések ?
- Hozzászólások?
- Észrevételek?



9



<https://veszelyesaru.hu/elearning/.....>



sarosi.gyorgy@hvesz.hu
hvesz@hvesz.hu



+36 30 928 8992