

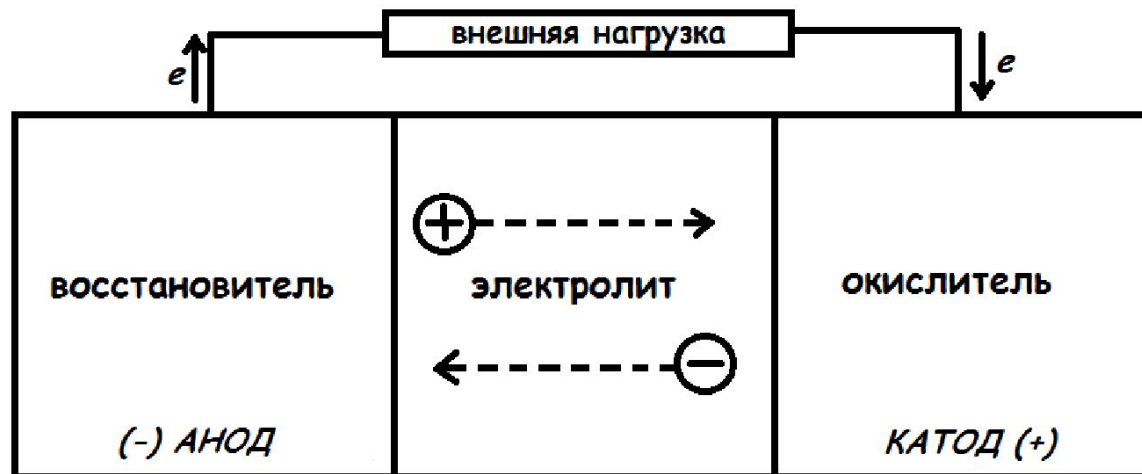
Литиевые источники тока

Козадеров Олег Александрович

Доцент кафедры физической
химии Воронежского
государственного университета

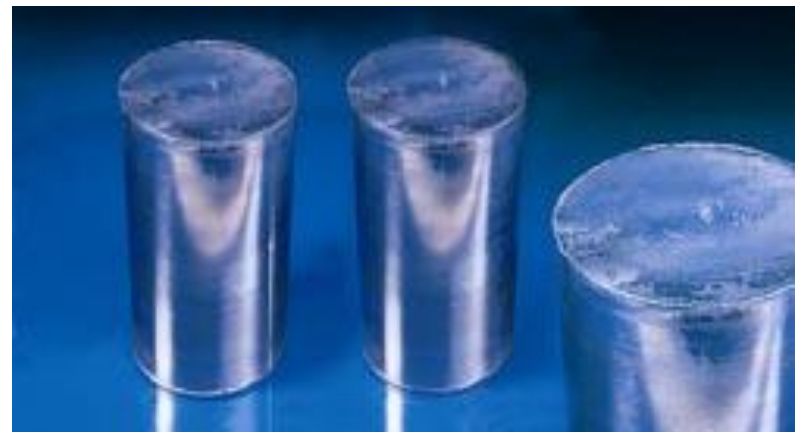
Химический источник тока

- устройство, в котором химическая энергия пространственно разделенного взаимодействия окислителя и восстановителя напрямую превращается в электрическую энергию

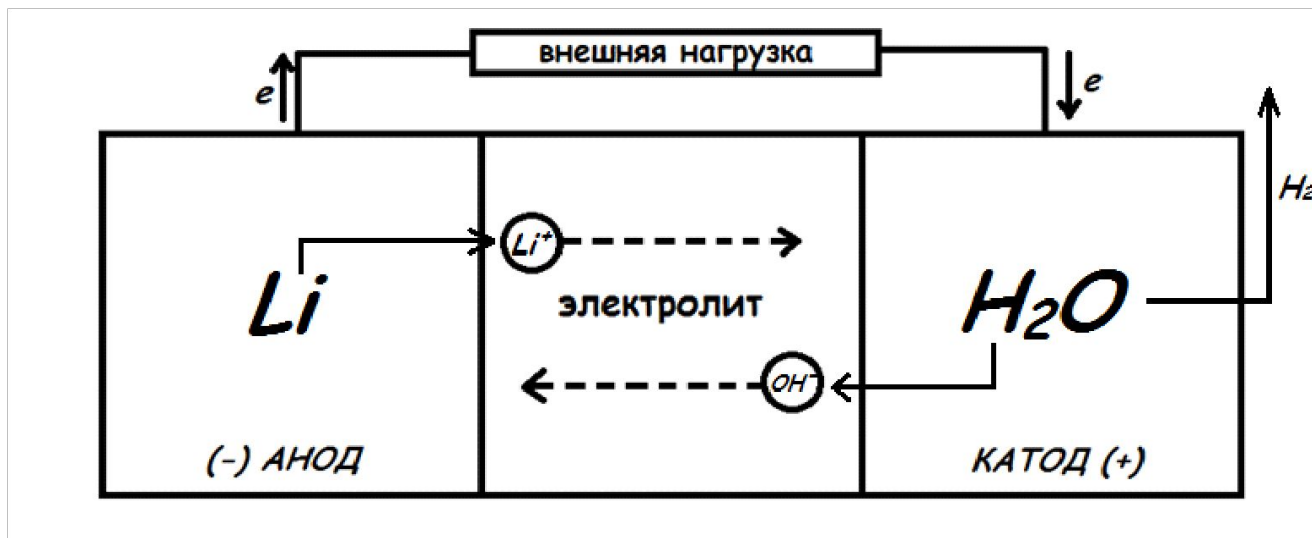


Почему литий?

- самый отрицательный электродный потенциал среди металлов (-3,04 В в водном растворе)
- самая высокая удельная энергия (11760 Вт·ч/кг)



Щелочной литиевый источник тока



Требования к неводным растворителям

1. **Устойчивость лития**
2. **Способность образовывать**
 - А) **концентрированные**
 - Б) **высокоэлектропроводные**растворы литиевых солей

Литий - «слишком» активный металл

- термодинамические расчеты показывают принципиальную возможность восстановления литием **ВСЕХ** мыслимых веществ, которые могли бы использоваться вместо воды в качестве растворителя
- **ОДНАКО** сохранность литиевого анода – не проблема!

Литий устойчив в неводных растворителях!

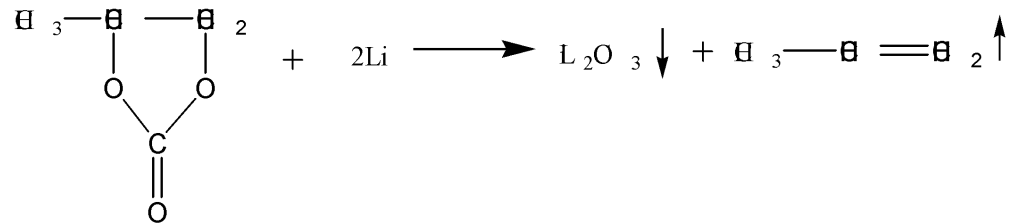
- на поверхности лития образуется защитная пленка из нерастворимых продуктов взаимодействия
 - оксид лития Li_2O
 - карбонат лития Li_2CO_3
 - галогениды лития
 - другие соли лития

- пленка нанометровой толщины обладает заметной ионной электропроводностью

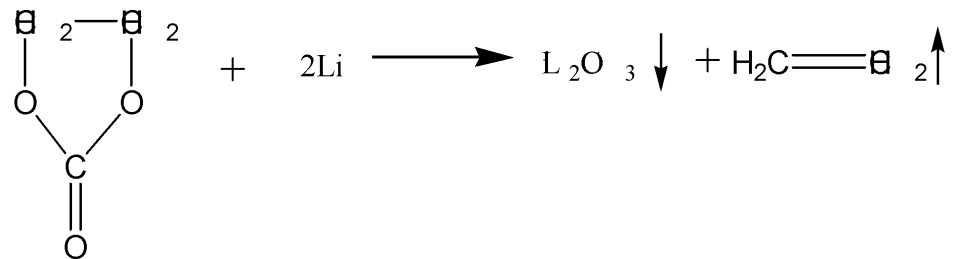


Пример: образование карбонатной пассивной пленки

- восстановление пропиленкарбоната



- восстановление этиленкарбоната



Неводные растворители: проблема растворимости

Простые литиевые соли и основание (LiOH , LiNO_3 и др.) не растворяются в неводных растворителях

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ: применение
комплексных солей (LiBH_4 , LiPF_6 , LiAsF_6 ,
 LiClAl_4)

Неводные растворители: проблема низкой электропроводности

Пропиленкарбонат, этиленкарбонат:

(+) Высокая
диэлектрическая
проницаемость
соли хорошо
диссоциируют

(-) Большая вязкость
электропроводность
очень низкая

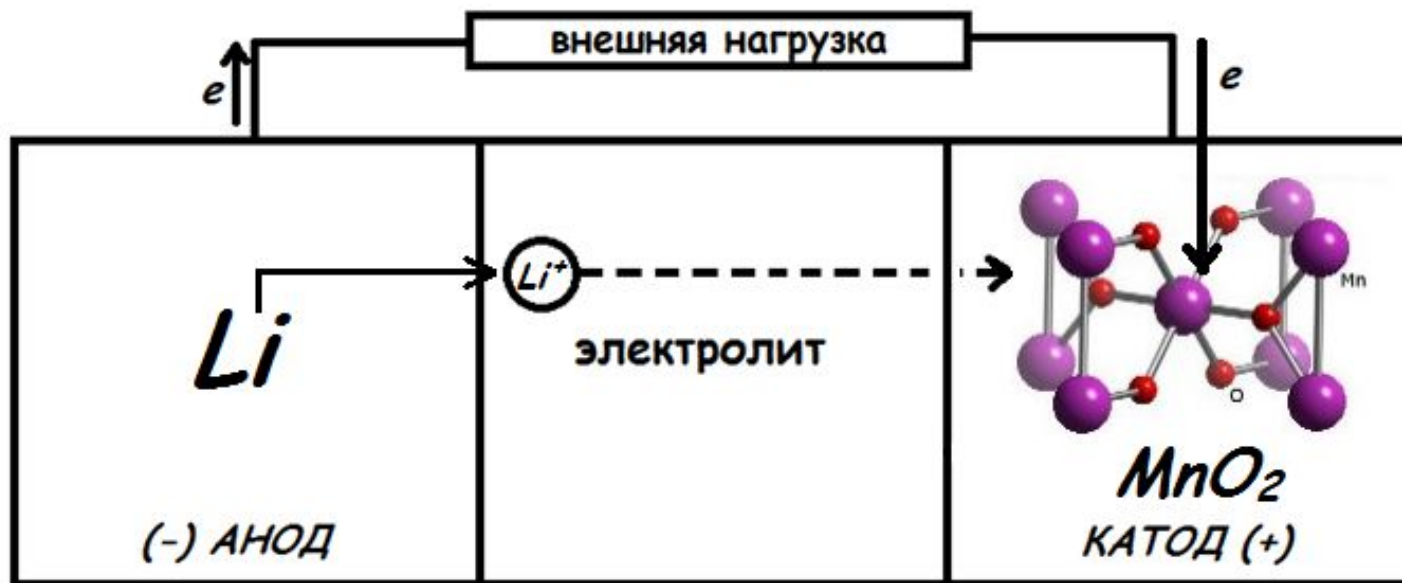
Диметоксиэтан:

(-) Низкая
диэлектрическая
проницаемость
соли диссоциируют
плохо

(+) Низкая вязкость

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ: применение смешанных растворителей

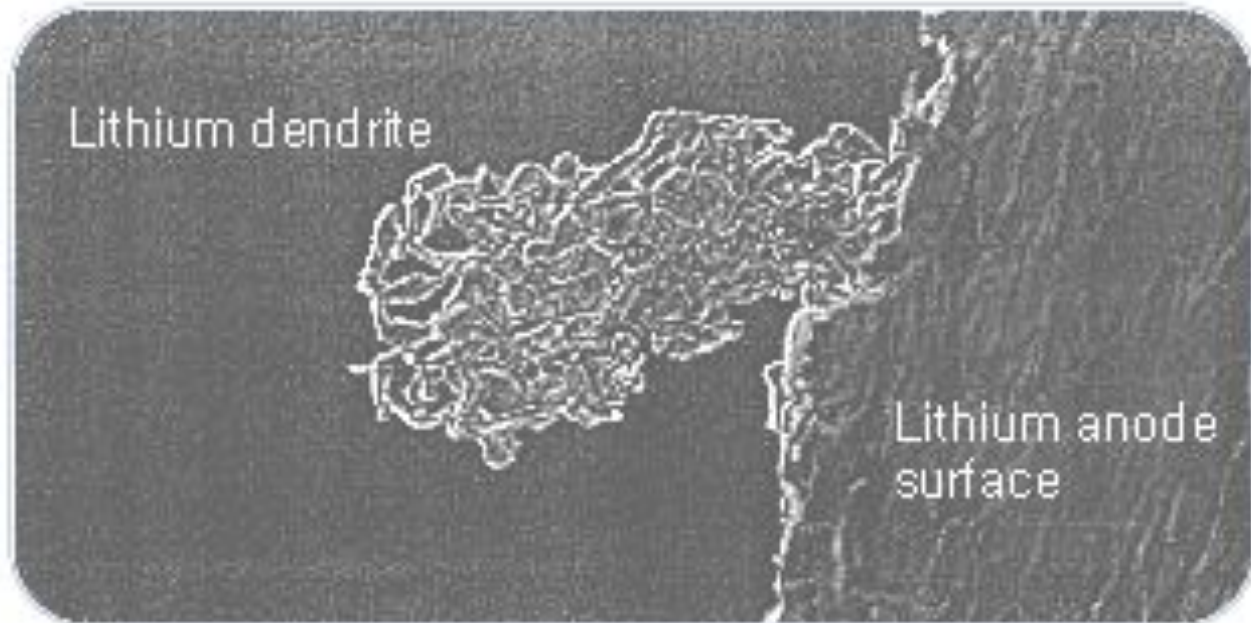
Электрохимическая система $\text{Li} | \text{MnO}_2$



токообразующая реакция – интеркаляция лития

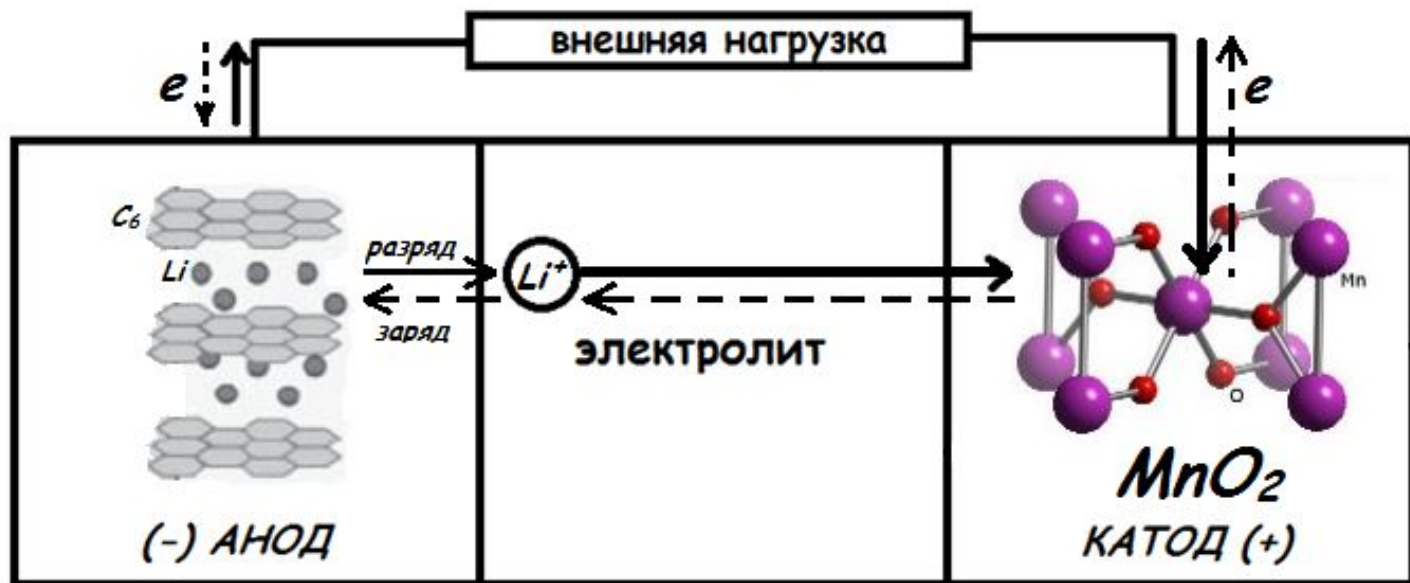


Металлический литий и аккумуляторы несовместимы?

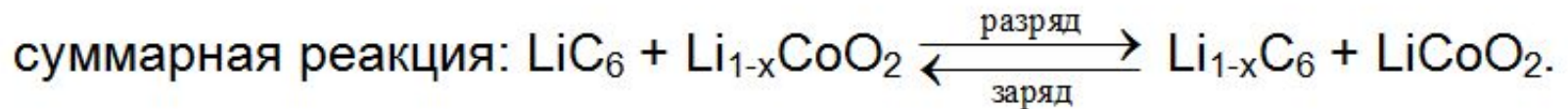
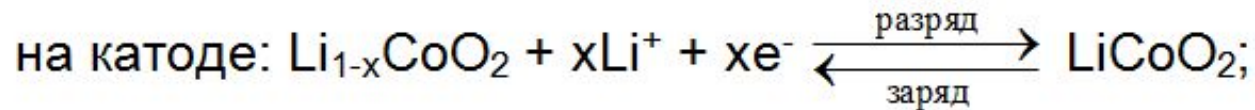
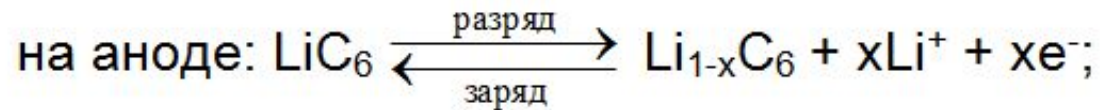


ПРОБЛЕМА: защитная пленка инкапсулирует литий

Решение проблемы: литий-ионный аккумулятор



Токообразующая реакция: непрерывная перекачка ионов Li^+



В презентации использованы изображения из открытых источников в Интернет

- <http://dl.schoolnet.by>
- <http://www.nccp.ru/Li/Li-kat.php>
- http://window.edu.ru/window/library?p_rid=21497
- <http://www.xenoenergy.com/xenoenergy/Front/html/frame/eng/technology/Rechargeable.htm>