



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Féléves beszámoló

2023-24-1

Berecz Norbert – NG6G89

Napelemek termikus problémái és energia-hatékony megoldásuk

Témavezető: Prof. Dr. Nemcsics Ákos



- Termikus problémák kiküszöbölése hűtési eljárásokkal
- Hűtési eljárások
- GaAs anódos oxidációja
 - Mérőcella tervezése, elkészítése
- Felületkezelés
- Elektrokémiai vizsgálat
 - Potenciosztát működése
 - Mérésadatgyűjtő tervezése

Disszertáció tartalomjegyzéke:

1. Bevezetés

1.1. Energetikai bevezető (a napelemek perspektívikus szerepe az energiaellátásban)

1.2. Napelemek hatásfoka

1.2.1. A napelemek működése és hatásfokának definíciója

1.2.2. A napelemek fajtái különös tekintettel a GaAs-alapú napelemekre

1.2.3. A napelemek hatásfokának optimalizálása

1.2.3.1. Band-gap engineering

1.2.3.2. Molekulasugaras epitaxia

1.2.3.3. Csepp-epitaxia

1.2.4. Si és GaAs félvezetők összehasonlítása

1.3. Napelemek bemutatása

1.3.1. GaAs alapú napelemek ismertetése

1.3.2. A termikus veszteségek csökkentése

1.3.2.1. A napelem léggelkolektoros integrálása

1.3.2.2. Különböző hűtőközegek

2. Mintázat létrehozása GaAs wafer-en

2.1. A GaAs anódos oxidációja

2.2. Az elektrokémiai cella felépítése

2.3. A GaAs és különböző elektrolitok átmenetének vizsgálata

2.3. GaAs wafer lézeres felületi kezelése

2.3.1. A berendezés megtervezése összeállítása

2.3.2. Kísérleti eredmények

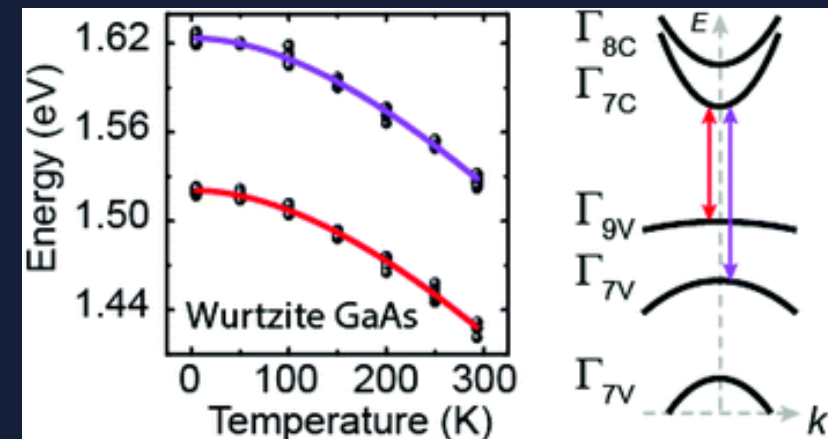
2.4. A felület optikai és SEM vizsgálata

2.5. Eredmények



Melegedési problémák

A PV-panelek a napenergiát villamos energiává alakítják, de közben jelentős mennyiségű energia hővé is átalakul. Ez a többlethő csökkentheti a panelek hatékonyságát, mivel a legtöbb félvezető anyag (amelyek felépítik a PV cellákat) magasabb hőmérsékleten kevésbé hatékonyan működik.





ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

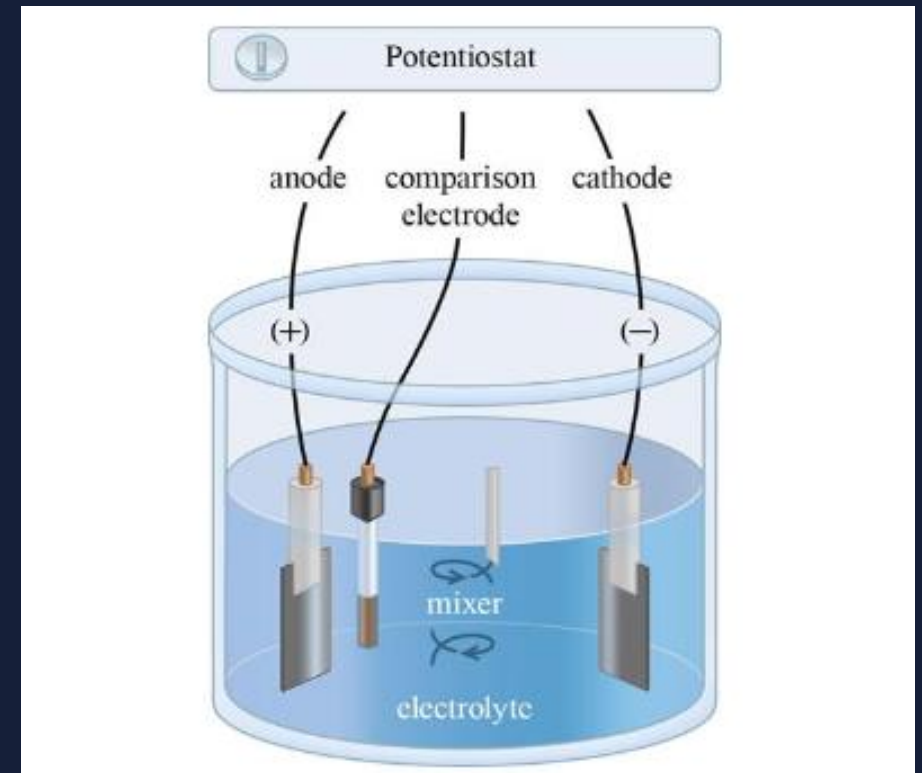
Hűtési eljárások/technológiák

- Passzív:
 - Hőelnyelők/hűtőbordák
 - Sugárzásos hűtés
 - Hővezető rétegek beépítése
- Aktív:
 - Vízhűtés
 - Levegőhűtés
- Hibrid
 - Aktív és passzív eljárás kombinálása
- Panel technológiai átervezése
 - Szín és anyag
 - Felületkezelés



GaAs anódos oxidációja

- **GaAs Anódos Oxidációs Folyamata**
 - Oxidációs reakciók elektrokémiai cellában (külső feszültség és elektrolit jelenlétében)
 - Természetes oxidréteg képződése a levegővel való érintkezéskor
 - Felületi passzíválás: töltéshordozók rekombinációjának csökkentése
- **Elektrokémiai Maratás és Oxidáció**
 - Porózus rétegek, nanofoltok, nanotűk és vékonyrétegek kialakítása
 - Oxidálószer (pl. hidrogén-peroxid) és komplexképző szerek (savak, lúgok) alkalmazása
 - Félvezetőfelület alternatív oxidációs folyamatai savas elektrolitos környezetben
- **Oxid/GaAs Heterostruktúrák és Anyagtulajdonságok**
 - Oxidrétegek hatása a GaAs tulajdonságaira
 - Passzíváló filmként szolgáló oxidrétegek
 - Nanoszerkezetek természetes kialakulása és annak hatásai

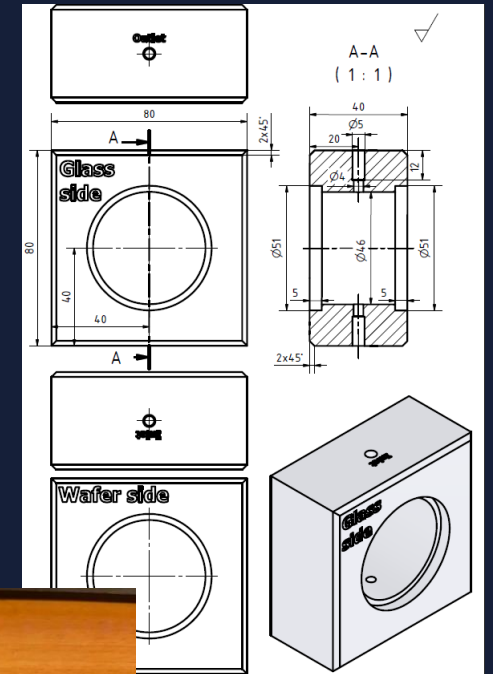




ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

- Elektrokémiai cella tervezése és anyagbeszerzés
 - 3D nyomtatott mérőcella
 - Wafer beszerzés (nagyon nehézkesen, de sikerült)

GaAs anódos oxidációja





Texturált felületek szerepe

- Növelik a PV-cellák felületét
- Segítik a fény elnyelését és a hatékonyságot a visszaverődés csökkentésével
- Javítják a hőelvezetést

Textúra típusai és méretei

- Mikrotextúrák
 - Mikrométeres nagyságrend
 - Gyakoriak kristályos szilíciumcellákban
 - Maratási eljárásokkal létrehozva
- Nanotextúrák
 - Kisebb méret, nagyobb hatékonyság a fény befogásában és hőkezelésben
 - Bonyolultabb előállítási folyamat



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Felületkezelés

Gyártási Eljárások

- Kémiai maratás
 - Savak vagy lúgok használata a szilícium felületén
 - Alkalmazása textúrák létrehozására
- Lézeres maratás
 - Precíz, ellenőrzött textúrák kialakítása lézer segítségével
- Nanogyártási technikák
 - Pl. elektronsugaras litográfia

Textúrák hatása a PV-Cellákra

- Javított fényelnyelés és energiaátalakítási hatékonyság
- Jobb hőmenedzsment, hosszabb élettartam



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Potenciosztátok

- Potenciosztátok működési elve
 - Alap funkciók
 - Elektródák vezérlése
- Potenciosztátok felépítése
 - Feszültségkövető erősítő
 - Követőerősítő
- Potenciosztát típusok
 - Egyszerű potenciosztát
 - Kutatási minőségű potenciosztát
 - Többcsatornás potenciosztát
 - Hordozható potenciosztát
 - Speciális potenciosztát



- GaAs waferek (Si-adalékolt, n-típusú (001) orientációjú) lézeres felületi kezelése
 - Hordozható mérésadatgyűjtő
 - Eszköz kiválasztás (RPI és Arduino Mega alapú)
 - Alapprogram fejlesztése folyamatban
 - Szenzorbeszerzés (kapacitív, hőmérő)
 - Lézeres megmunkáláshoz 3D nyomtató átalakítása
 - Z-tengely fixálás, firmware átalakítás megtörtént, fókuszlencse és lézer impulzus szabályzás szükséges + lézer beszerése
 - GaAs wafer elektrokémia cella és rögzítőszerkezetének elkészítése (3D makett rendelkezésre áll)
 - GaAs wafer potenciosztátos kísérlet és lézeresen felületkezelt kísérlet elvégzése

Következő féléves tervezet

Disszertáció tartalomjegyzéke:

1. Bevezetés

1.1. Energetikai bevezető (a napelemek perspektívikus szerepe az energiaellátásban)

1.2. Napelemek hatásfoka

1.2.1. A napelemek működése és hatásfokának definíciója

1.2.2. A napelemek fajtái különös tekintettel a GaAs-alapú napelemekre

1.2.3. A napelemek hatásfokának optimalizálása

1.2.3.1. Band-gap engineering

1.2.3.2. Molekulasugaras epitaxia

1.2.3.3. Csepp-epitaxia

1.2.4. Si és GaAs félvezetők összehasonlítása

1.3. Napelemek bemutatása

1.3.1. GaAs alapú napelemek ismertetése

1.3.2. A termikus veszteségek csökkentése

1.3.2.1. A napelem légkollektoros integrálása

1.3.2.2. Különböző hűtőközegek

2. Mintázat létrehozása GaAs wafer-en

2.1. A GaAs anódos oxidációja

2.2. Az elektrokémiai cella felépítése

2.3. A GaAs és különböző elektrolitok átmenetének vizsgálata

2.3. GaAs wafer lézeres felületi kezelése

2.3.1. A berendezés megtervezése összeállítás

2.3.2. Kísérleti eredmények

2.4. A felület optikai és SEM vizsgálata

2.5. Eredmények



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Köszönöm a figyelmet!