

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
«Университет «Дубна»

Факультет естественных и инженерных наук

Кафедра нанотехнологий и новых материалов

Курсовая работа

«Синтез оксида меди и йодида меди
для формирования буферных слоев для ГОНП»

Выполнила:
студентка группы
1241 Штейн Алина Львовна
Научный руководитель:
Конс.ст.преп.
Плешкова Н.А
Консультант:
асп.Зеленяк Т.Ю

Дубна 2018

Актуальность

- По мере истощения мировых запасов невозобновляемого топлива (нефти, угля и газа), ученые все активнее работают над альтернативными источниками энергии. И если еще десяток лет назад сырьевые индустриальные гиганты не воспринимали солнечную энергетику как серьезного конкурента, то сейчас над совершенствованием материалов для солнечных батарей работают во всем мире. В настоящее время активно исследуются солнечные элементы на основе гибридных органо-неорганических перовскитов.



Рис.1.Солнечные ячейки

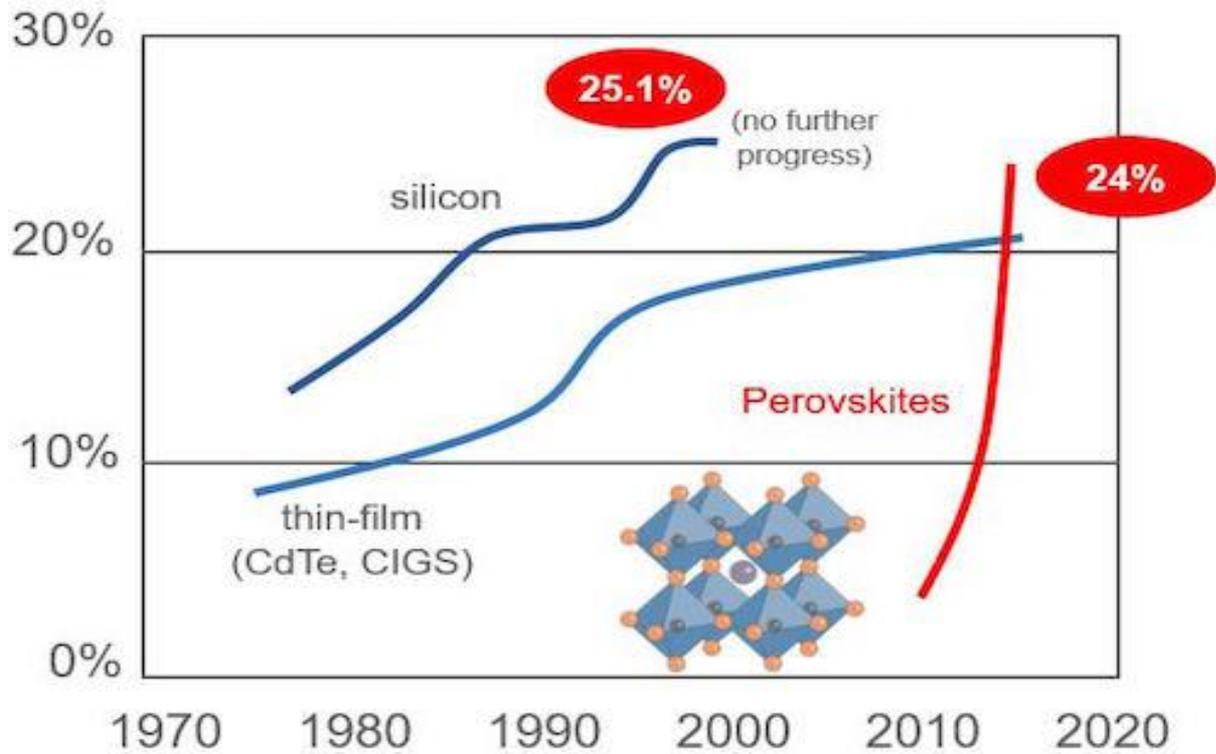


Рис.2.Эффективность перовскитных солнечных батарей

Цели и задачи

- Цель работы: изучить синтез оксида меди и йодида меди для формирования буферных слоев для перовскитных солнечных ячеек.
- Задачи работы:
- Рассмотреть гибридную органо-неорганическую перовскитную структуру;
- Изучить методы синтеза оксида меди и йодида меди для формирования буферных слоев для перовскитных солнечных ячеек.

Минерал перовскит и перовскитоподобные структуры

- Перовскит — сравнительно редкий для поверхности Земли [минерал](#), [Формула](#): ABX_3

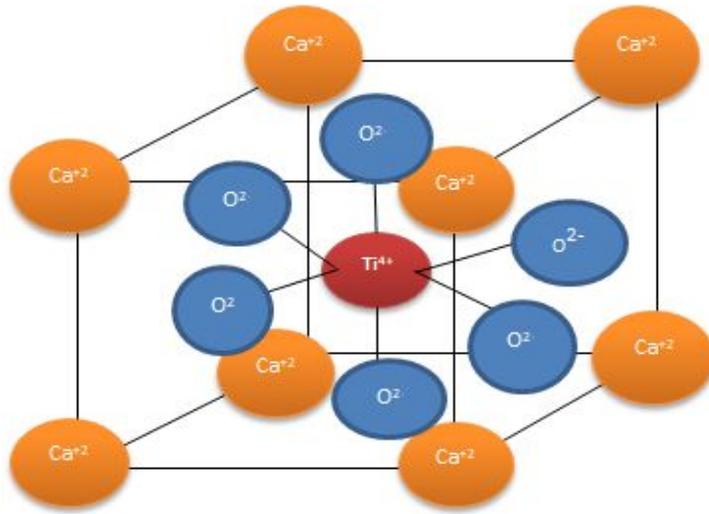


Рис.3. Кристаллическая структура титаната кальция

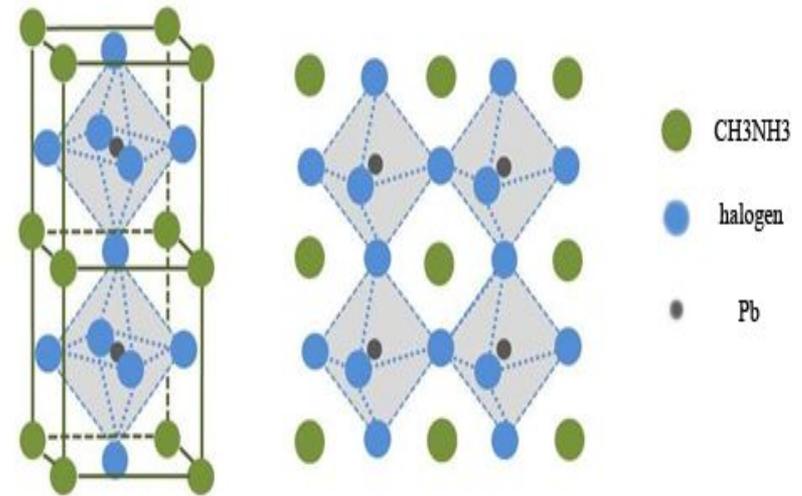
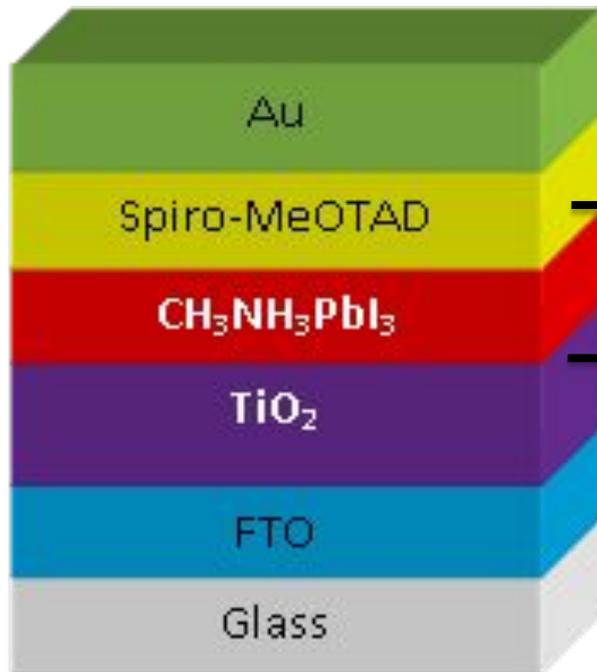


Рис.4. Кристаллическая структура перовскита ABX_3

В фотовольтаике наибольшее применение нашли перовскитные материалы с общей формулой $CH_3NH_3PbX_3$ (где X — Br^- , Cl^- , I^-)

Используемые буферные слой для переноса носителей зарядов



p-слой – HTM - hole transport material (материал, служащий основой для переноса дырок).

Существуют органические и неорганические p-слой: PЗНТ, ДЕН, NiO, CuCsN, CuI, CsSnI₃, CuO и другие.

n-слой (материал служащий основой для переноса электронов).
ZnO, Al₂O₃, ZrO₂

Рис.5. Структура ГОНП ФЭП

Причины создания буферного слоя из оксида и йодида меди

- В основе выбора оксида и йодида меди лежат их физико-химические свойства
- Йодид меди(I), как и большинство бинарных соединений с галогенами, является неорганическим полимером. Йодид меди(I) имеет богатую фазовую диаграмму, а это значит, что он существует в нескольких кристаллических формах

- Оксид меди - полупроводник. Он является промежуточным проводником, где электричество может течь свободно, и изолятор, где электроны сильно связаны с их атомами и не текут свободно.
- теоретическая эффективность преобразования солнечной энергии в электрическую энергию для Cu_2O составляет 9-12%

Преимущества

- Главным преимуществом перовскитов является то, что они могут быть изготовлены из обычных металлов и промышленных химических веществ, а не из дорогих исходных металлов, используемых в других заменителях солнечных ячеек на основе кремния.

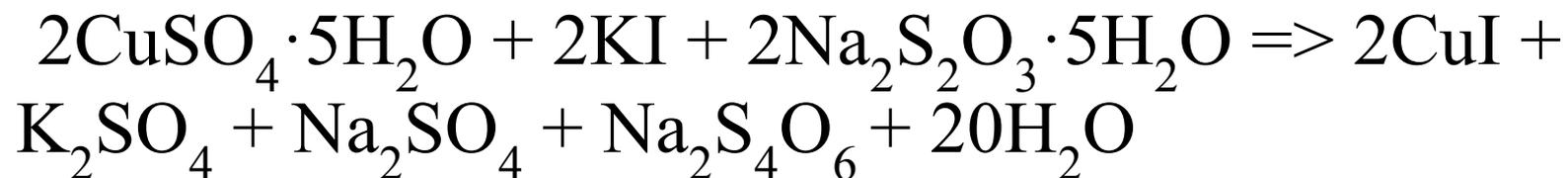
- Еще одним важным достоинством перовскитов является их стабильность. Даже в условиях непрерывного освещения преобразование тока уменьшается всего на 10 % от первоначального. Специалисты предполагают, что в ближайшие десять лет эффективность солнечных батарей на основе перовскитов достигнет 50 %

Получение оксида меди (I)

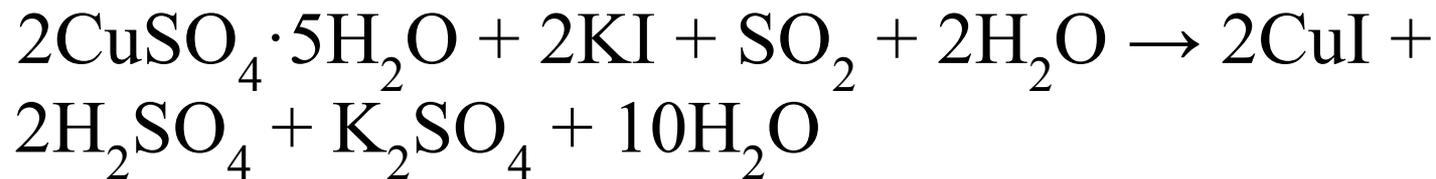
- $4\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Cu}_2\text{O} \quad (200^\circ\text{C})$
- $2\text{Cu} + \text{N}_2\text{O} \rightarrow \text{Cu}_2\text{O} + \text{N}_2 \quad (600^\circ\text{C})$
- $4\text{Cu} + 2\text{NO} \rightarrow 2\text{Cu}_2\text{O} + \text{N}_2 \quad (600^\circ\text{C})$
- $\text{Cu} + \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}_2\text{O} \quad (1000-1200^\circ\text{C})$
- $4\text{Cu} \rightarrow 2\text{Cu}_2\text{O} + \text{O}_2 \quad (1026-1100^\circ\text{C})$
- $2\text{Cu}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Cu}_2\text{O} + 2\text{SO}_2 \quad (1200-1300^\circ\text{C})$
- $4\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Cu}_2\text{O} + \text{N}_2 + 7\text{H}_2\text{O} \quad (100^\circ\text{C})$
- $2\text{CuI} + 2\text{KOH} \text{ конц.} \rightarrow \text{Cu}_2\text{O} \downarrow + 2\text{KI} + \text{H}_2\text{O}$
- $2\text{H}[\text{CuCl}_2] + 4\text{NaOH} \rightarrow \text{Cu}_2\text{O} \downarrow + 4\text{NaCl} + 3\text{H}_2\text{O}$

Получение йодида меди (I)

- Способ 1.



- Способ 2.



Экспериментальная часть

- Получение оксида меди I .

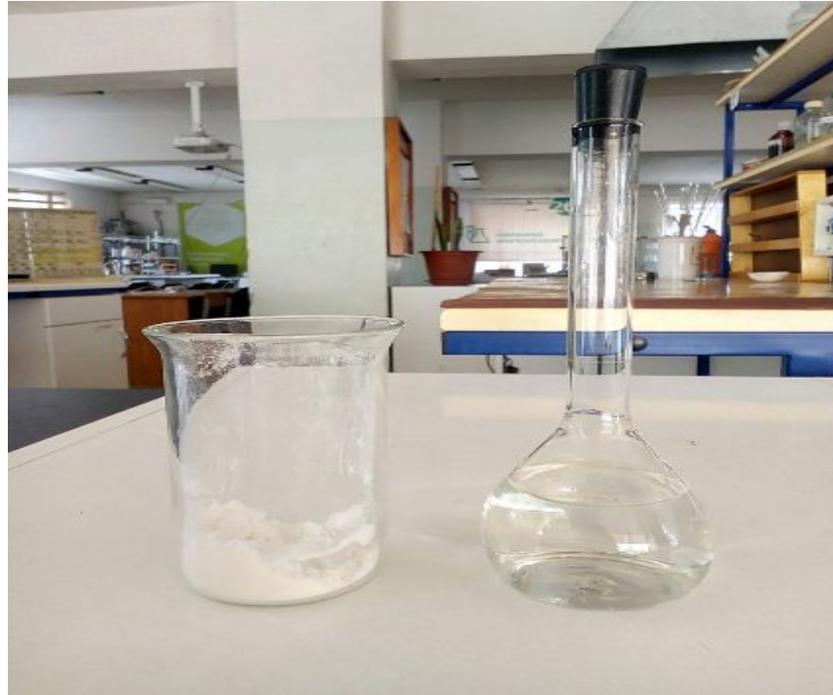


Рис.6.Глюкоза (слева глюкоза, справа приготовленный раствор глюкозы)

- Далее был приготовлен раствор $\text{Cu}(\text{OH})_2$.
$$\text{CuSO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$$

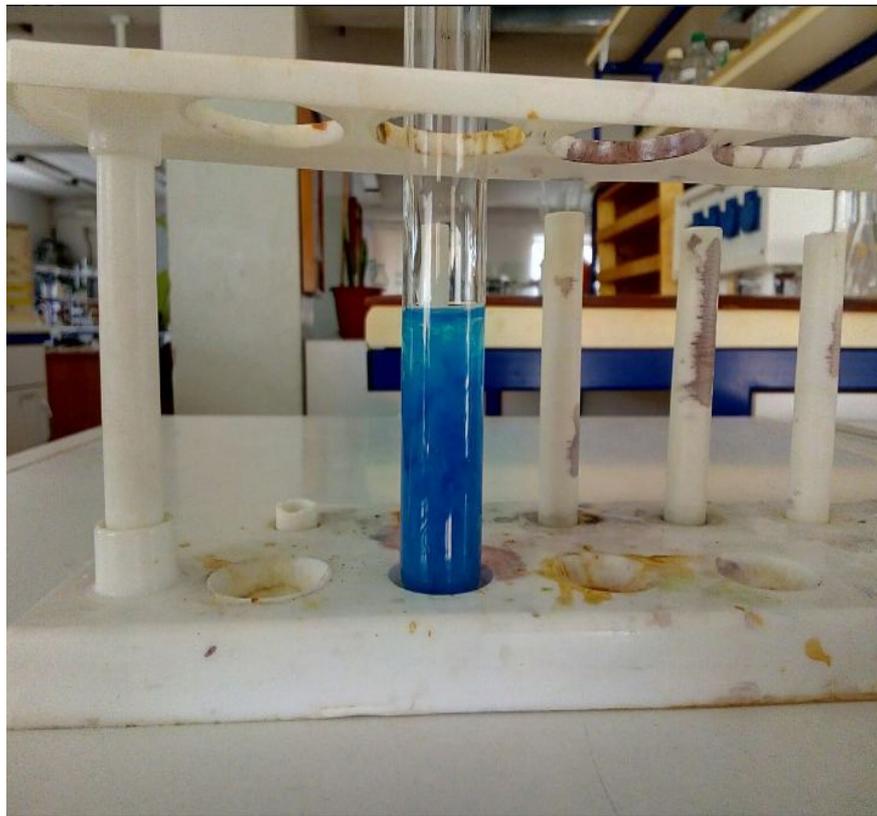


Рис.7. Раствор $\text{Cu}(\text{OH})_2$

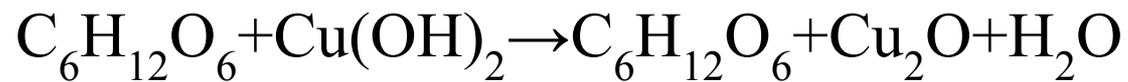


Рис.8. Полученный раствор до начала нагревания



Рис.9. Полученный раствор Cu_2O (после нагревания)

Заключение