

Министерство образования и науки РФ
Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом»
ФГУП «НИФХИ им. Л.Я. Карпова», г. Москва
СУНЦ МГУ, г. Москва

«ИССЛЕДОВАНИЕ ОЗОННОГО СТАРЕНИЯ ЯДЕРНЫХ МИКРОФИЛЬТРОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТНОЙ ПЛЁНКИ»



Докладчик: Желтова
Анна Владимировна

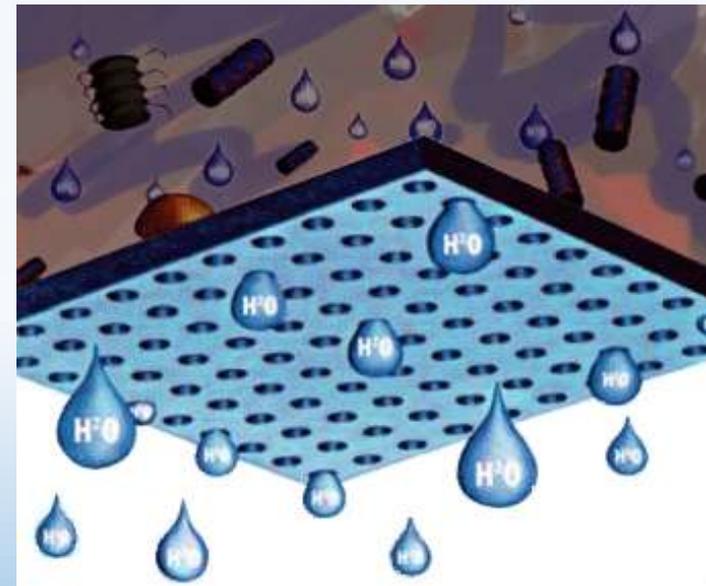
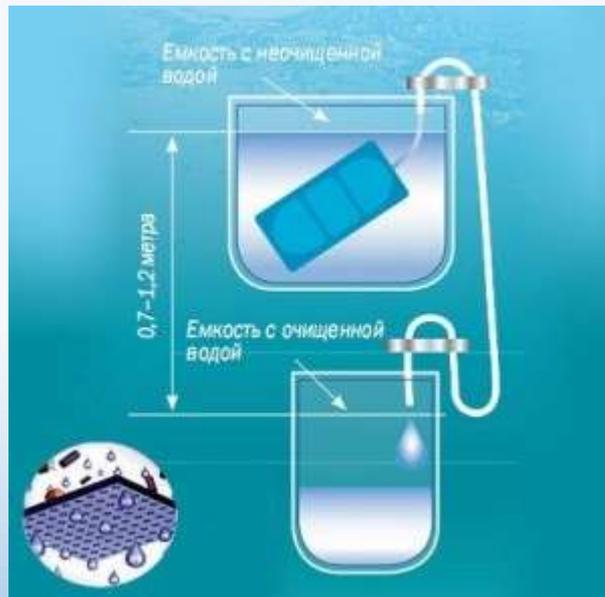
Научный руководитель:
Иким Мария Ильинична



Работа выполнялась в лаборатории электрохимии ФГУП «НИФХИ им. Л.Я.Карпова»,
зав. лабораторией: кандидат химических наук Потапова Галина Филипповна.

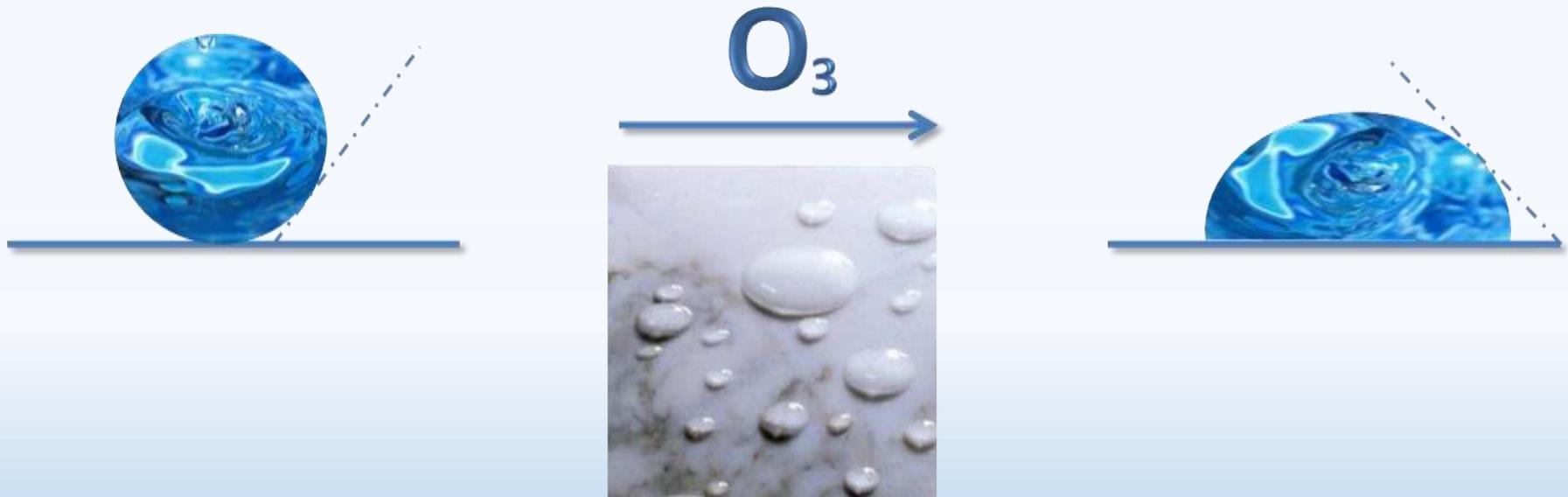
Актуальность

Низкая смачиваемость по воде – один из существенных недостатков ядерных микрофильтров (ЯМ) на основе полиэтилентерефталатных (ПЭТФ) плёнок, - нового класса нано-/микропористых мембранных материалов. Как правило, увеличение гидрофильности поверхности ЯМ достигают, вводя на поверхность материала полярные группы атомов, - прежде всего, кислорода. В связи с этим представляется актуальным изучение закономерностей взаимодействия озона с ЯМ.



Методы повышения смачиваемости ядерных микрофильтров

1. Обработка в плазме
2. Привитая полимеризация виниловых мономеров (акриловая и метакриловая кислота, поливинилпирролидон и т.д.)
- 3 **Воздействие озона** – применяется впервые



Цели и задачи

Цели УИР на данном этапе:

- 1. Изучить электрохимическую установку для генерации озона.**
- 2. Определить оптимальные режимы обработки Оз поверхности ЯМ.**

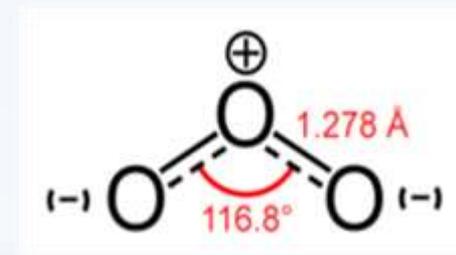
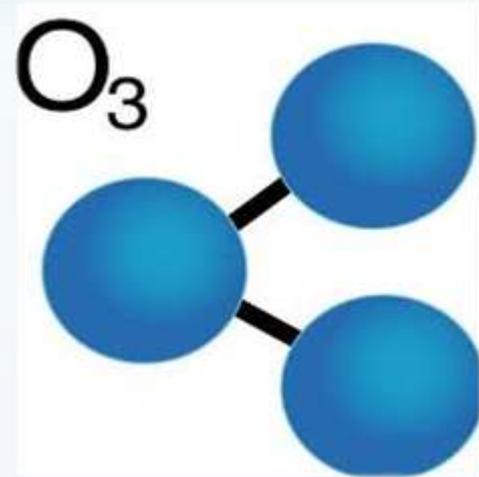


Задачи:

- 1. Изучить свойства озона (химико-физические свойства, токсичность и т.д.)**
- 2. Изучить устройство генератора озона.**
- 3. Изучить взаимодействие ЯМ с озono-воздушной смесью.**

Озон

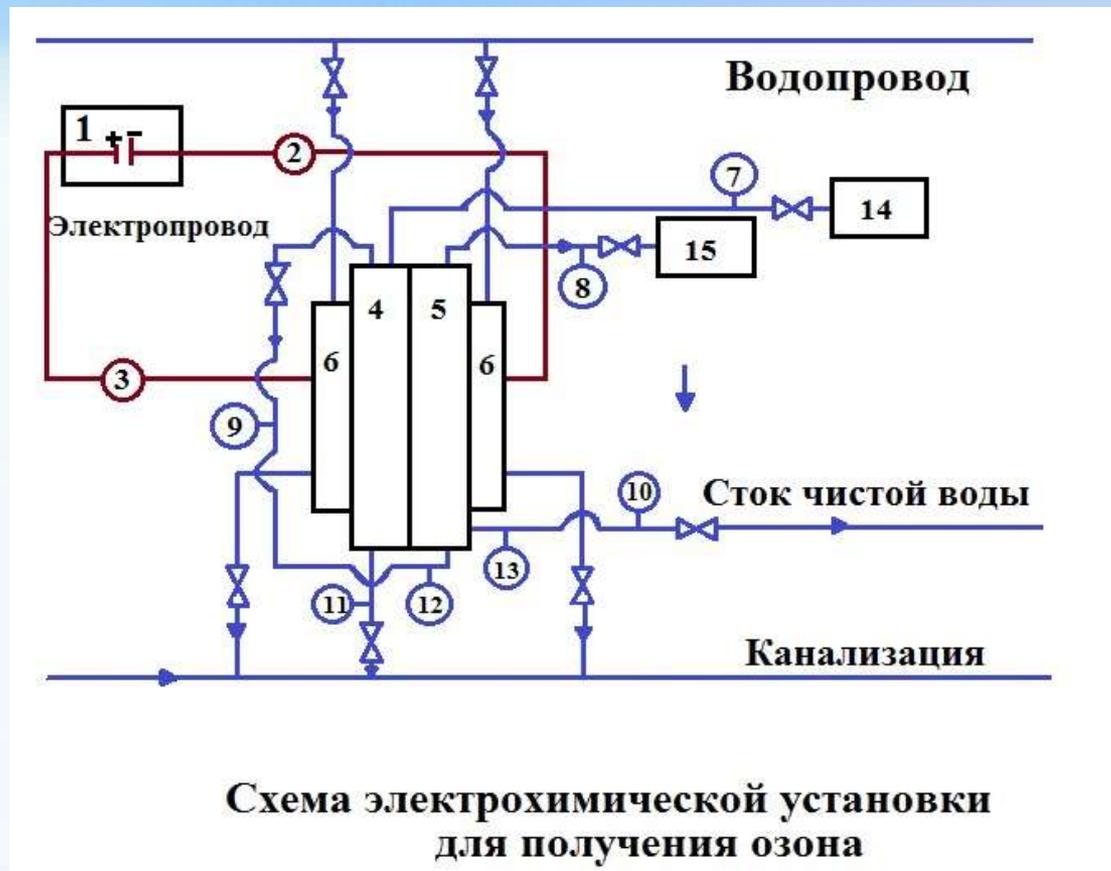
Озон— состоящая из трёхатомных молекул O_3 аллотропная модификация кислорода. При нормальных условиях — голубой газ. При сжижении превращается в жидкость цвета индиго. В твёрдом виде представляет собой тёмно-синие, практически чёрные кристаллы. Высокая окисляющая способность озона и образование во многих реакциях с его участием свободных радикалов кислорода определяют его высокую токсичность (в Российской Федерации отнесён к первому, самому высокому классу опасности вредных веществ).



Пример работы электрохимического генератора озона

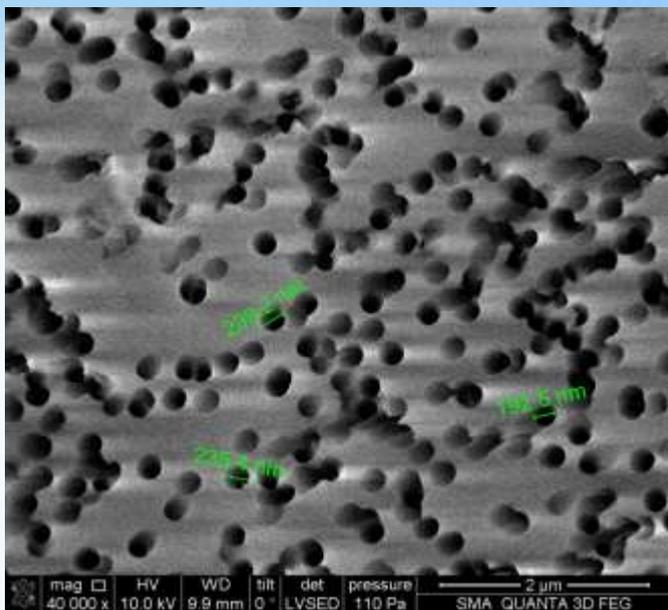


Схема электрохимического генератора озона



1 – источник тока ИПТ-1-200А; 2 – вольтметр ОВЕН ИНС-Ф1; 3 – амперметр ЭА-0702 0 – 100 А; 4 – анод титановый; 5 – катод (никель + УГВМ); 6 – охлаждающая рубашка; 7 – 10 – расходометры для газа, жидкости и пара 8800С Rosemount SMART FAMILY; 11 – расходомер ЭХО-Р-01 (стационарный расходомер сточных вод); 12 – газоанализатор универсальный стационарный ГАНК-4С; 13 – потенциометр РНТ-027; 14 – выход озона; 15 – выход водорода

ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ



ЯМ были получены из двухосно-ориентированных ПЭТФ плёнок толщиной 10 ± 1 мкм (ГОСТ 24234-80); степень вытяжки 3, степень кристалличности - не выше 50%, плотность - 1400 кг/м^3 , молекулярная масса 31000. В качестве наполнителя материал содержал каолин; его массовая доля - 0,2. Облучение потоком тяжёлых ионов (${}_{54}\text{Xe}^{129}$, энергия ~ 1 МэВ/нуклон, флюенс $\sim 3 \cdot 10^8 \div 3 \cdot 10^9 \text{ см}^{-2}$) проводили в Лаборатории Ядерных Реакций им. Г.Н. Флерова (ОИЯИ, г. Дубна) на ускорителе тяжелых ионов У-300 в условиях вакуума, при комнатной температуре. Химическую обработку облученных ионами пленок ПЭТФ осуществляли в водных растворах $0.5 \div 5 \text{ N NaOH}$ в области температур $303 \div 353 \text{ K}$. В результате в плёнке ПЭТФ возник массив открытых микропор цилиндрической формы со средним диаметром $\sim 0,2$ мкм.

Далее образцы ЯМ помещали в поток озон-воздушной смеси, отходящий от анода электрохимической ячейки, в которой осуществляли генерирование озона. Содержание озона (до 20 % (объём.)) определяли иодометрическим методом. Обработку образцов ЯМ озоном осуществляли при комнатной температуре, как на воздухе, так и в дистиллированной воде. Продолжительность обработки – не более одного часа.

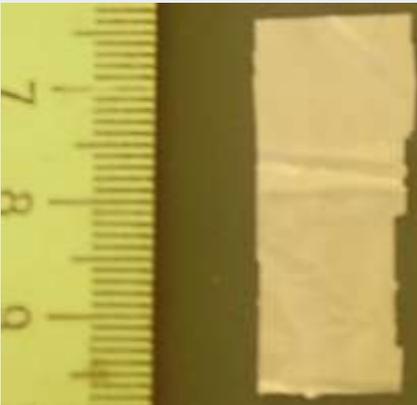
РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ



5 минут



10 минут



20 минут



60 минут

Фотографии образцов ЯМ после обработки в озон-кислородной воздушной смеси

ВЫВОДЫ

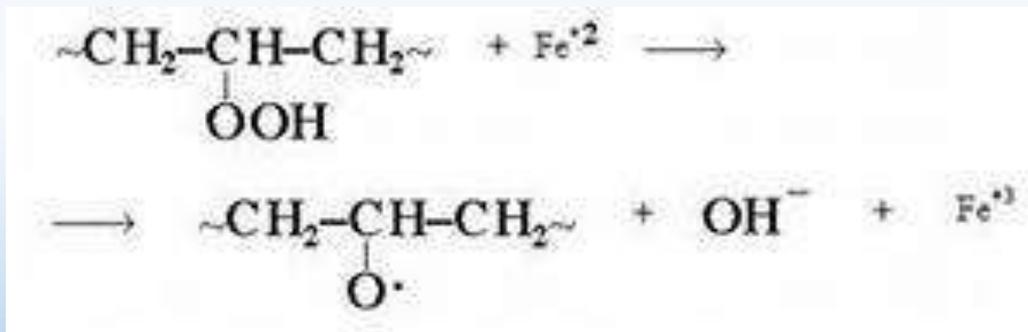
- 1. Изучены физико-химические свойства озона.**
- 2. Изучено устройство и принцип работы электрохимического генератора озона.**
- 3. Определена стойкость к воздействию озона ядерных микрофильтров на основе полиэтилентерефталатной плёнки. Установлено, что при комнатной температуре разрушение и потеря формы образца происходит в течение часа после начала обработки потоком озон-кислородной смеси.**

НАПРАВЛЕНИЯ СЛЕДУЮЩИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

1 Изучить изменения поверхностных характеристик ЯМ-ПЭТФ методами электронной растровой микроскопии (РЭМ), спектроскопии электронов для химического анализа (ЭСХА), Фурье-ИК спектроскопии диффузного отражения

2 Определить величину угла смачивания по дистиллированной воде для необработанной и поверхностно-модифицированной ЯМ-ПЭТФ.

3 Обосновать возможность дальнейшей модификации поверхности ЯМ-ПЭТФ посредством привитой полимеризации виниловых мономеров





СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!