



Университет “Проф. д-р Асен Златаров” - Бургас
Научноизследователска и художественотворческа дейност

ОТЧЕТ

НА ПРОЕКТ НИХ 465/2022 г.

Т Е М А

на проекта:

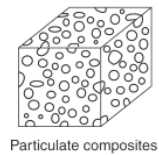
**„ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ПОВЪРХНОСТНИТЕ И СТРУКТУРНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА
МОДИФИЦИРАНИ ПРАХОВЕ ОТ ЯЙЧЕНИ ЧЕРУПКИ“**

Ръководител на работния колектив: доц. д-р Д. Кирякова

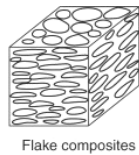


СПИСЪК НА ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКИЯ ЕКИП:

н.з н.с., име, презиме, фамилия	Основна месторабота
1. доц. д-р Димитрина Стоянова Кирякова	Университетет „Проф. д-р Ас. Златаров“ - Бургас
2. гл. ас. д-р Ганка Румянова Колчакова	Университетет „Проф. д-р Ас. Златаров“ - Бургас
3. гл. ас. д-р Милен Димитров Димов	Тракийски Университет – Стара Загора, Филиал гр. Ямбол, Кат. „Хранителни технологии“
4. Дафинка Стоянова Михалева	Студент, спец. „Инженерни материали“, У-т „Проф. д-р Ас. Златаров“ – Бургас
5. Елена Георгиева Иванова	Студент, спец. „Инженерни материали“, У-т „Проф. д-р Ас. Златаров“ – Бургас
6. Ахмед Хюсеин Салим	Студент, спец. „Технология на материалите и мениджмънт“, У-т „Проф. д-р Ас. Златаров“ – Бургас
7. Стефан Василев Стефанов	Студент, спец. „Технология на материалите и мениджмънт“, У-т „Проф. д-р Ас. Златаров“ – Бургас



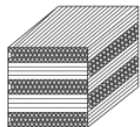
Particulate composites



Flake composites



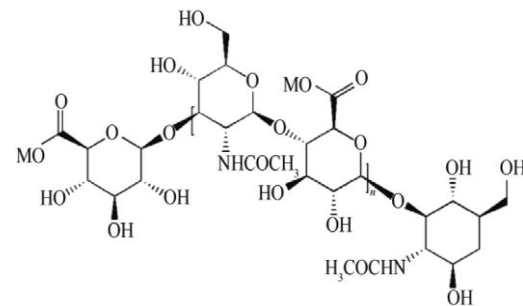
Fibre composites



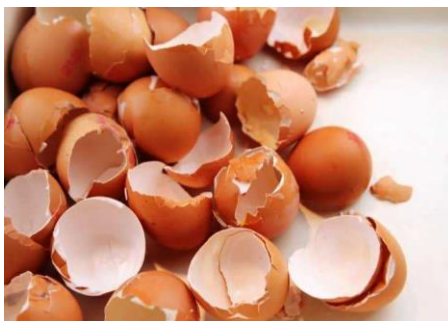
Laminar composites

хранителна добавка

органичен синтез



пълнител за композитни материали



отпадъчни яйчени черупки

катализатори



биокерамика

адсорбция



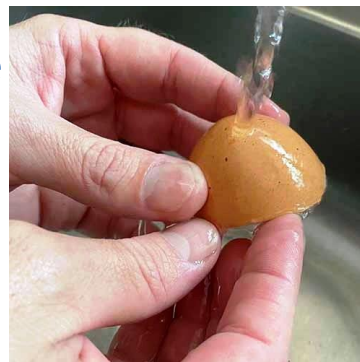
ПЛАН-ГРАФИК НА ДЕЙНОСТИТЕ – I година

Дейности	Очаквани резултати от дейността
Подготовка, избор на метод, условия и реагенти за повърхностна модификация на изходната суровина	Охарактеризиране на получените прахове и сравнението им с изходни и търговски такива
1. Първоначална обработка на отпадъчните яйчени черупки.	Предварителна подготовка на отпадъчни яйчени черупки за последващо охарактеризиране и модифициране
2. Определяне на метод за ефективна повърхностна обработка на отпадъчните яйчени черупки	Избор на метод и подходящи модифициращи реагенти
3. Определяне на условията за модифициране и концентрацията на реагентите	Установяване на условия на процеса и оптималните концентрации за извършване на обработка
4. Охарактеризиране на получените модифицирани прахове с подходящи методи за анализ	За оценка на химичната структура и характеристиките на повърхността са използвани следните инструментални методи – FT-IR, XRD, SEM, BET и др.

Подготовка на отпадъчните яйчени черупки



измиване



сушене



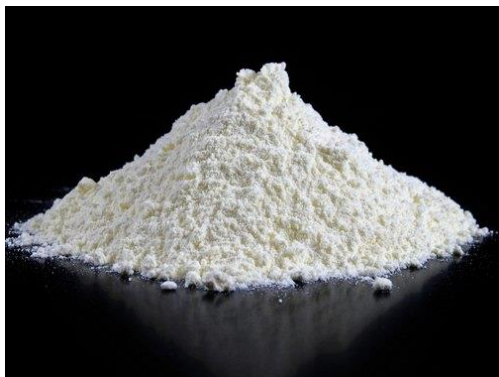
натрошаване



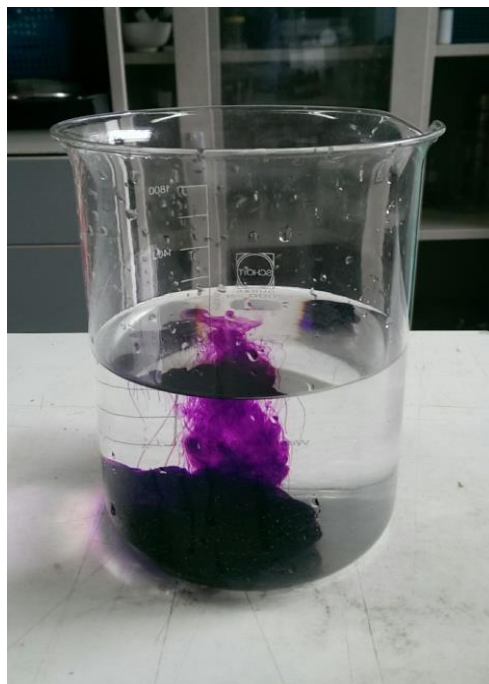
смилане



Обработка на повърхността



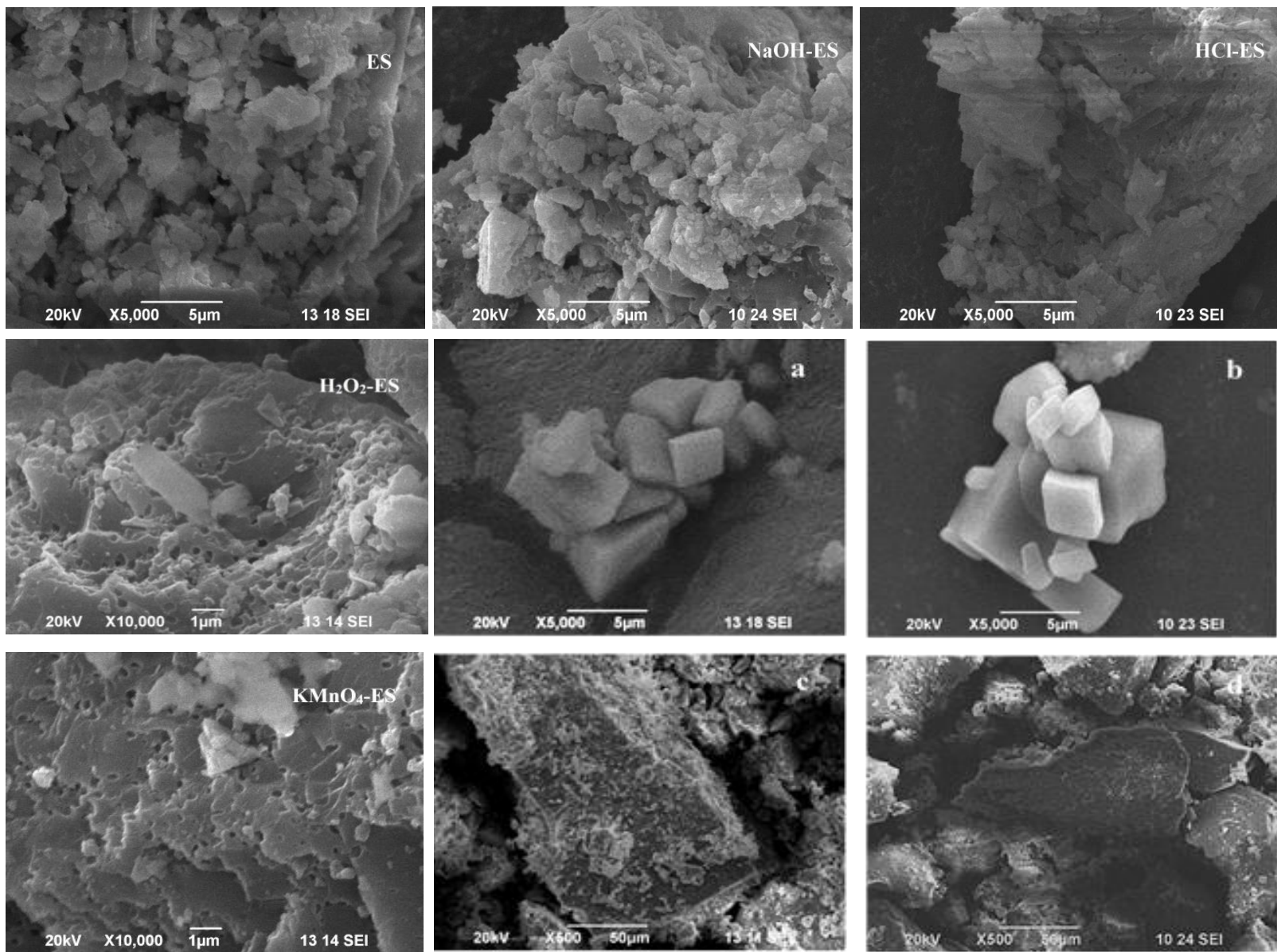
50 g прах от яйчени черупки



5%-ен р-р на KMnO_4
30%-ен р-р на H_2O_2
1M р-р на HCl
1M р-р на NaOH
0.003-ен р-р на VTMS

Охарактеризиране на необработените и обработени яйчени черупки:

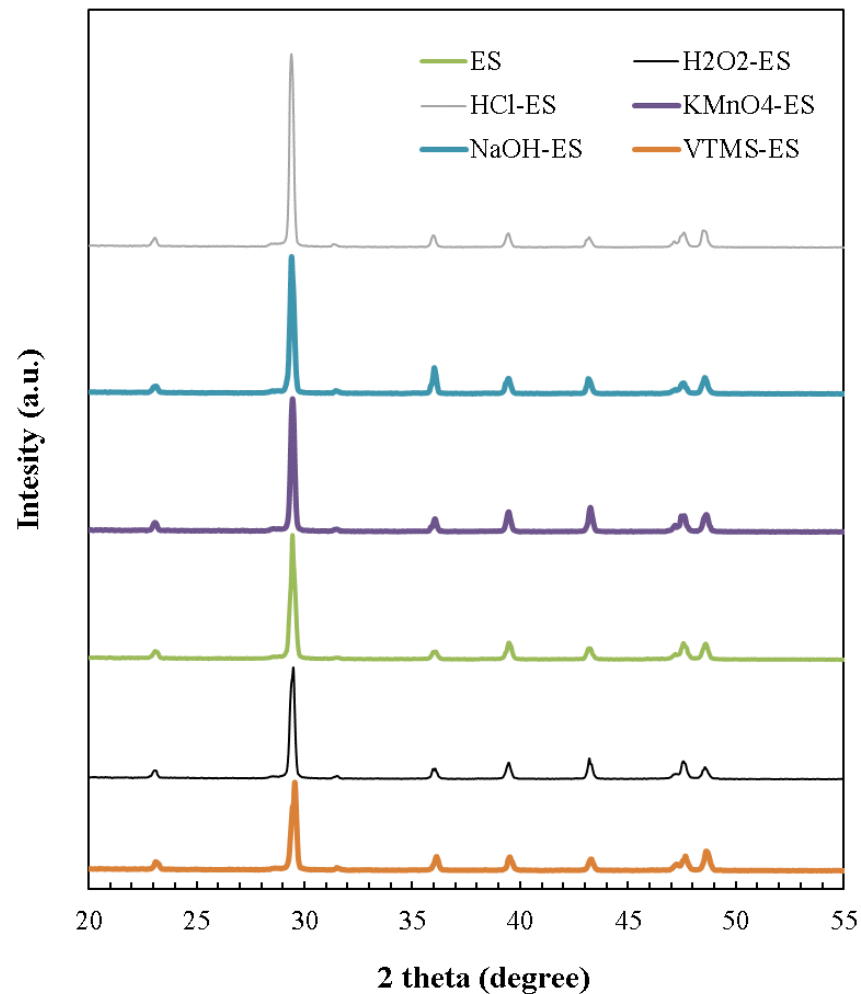
- ✓ SEM
- ✓ XRD
- ✓ FT-IR
- ✓ BET



Фиг. 1. SEM изображения на отпадъчни яйчени черупки преди и след обработка

Таблица 1. XRD дифракционни данни за търговски CaCO_3

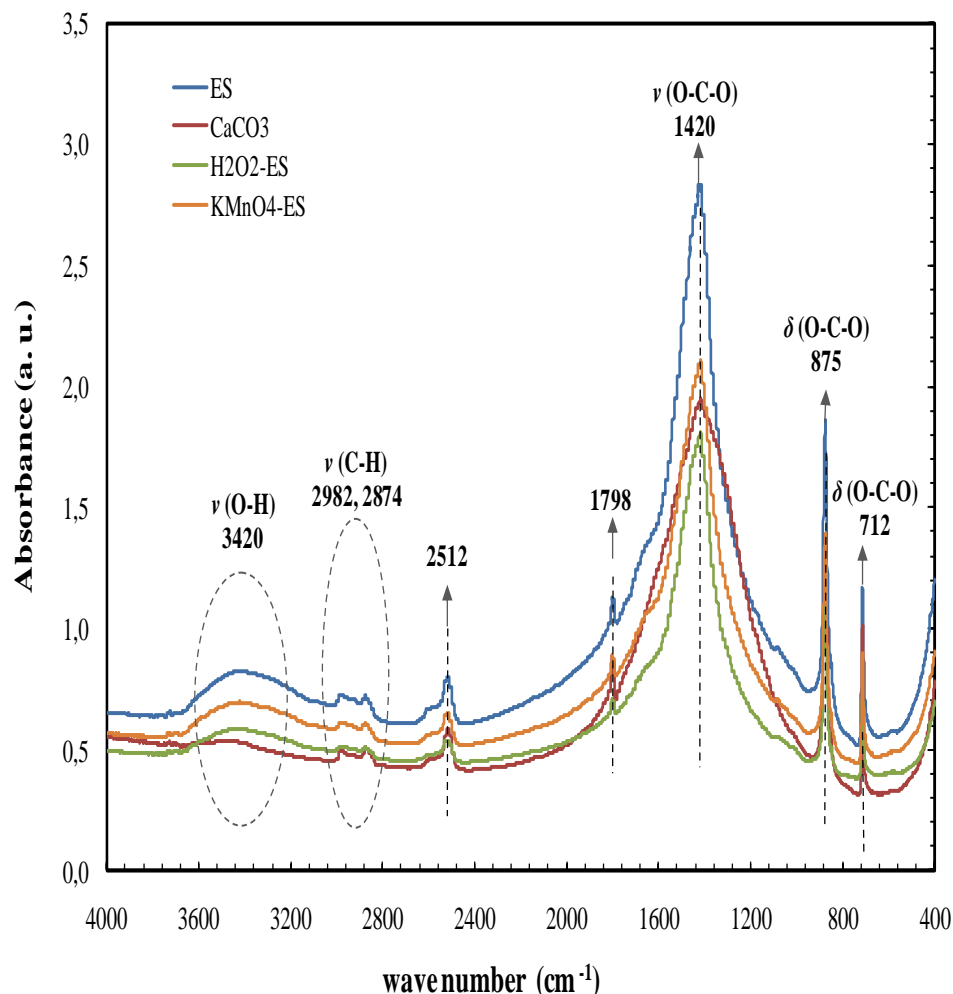
Diffraction peaks registered 2θ , degree	hkl	d-spacing, Å	Relative intensity, %
29.42	104	3.0353	100
35.99	110	2.4951	11.74
39.42	113	2.2856	16.43
43.17	202	2.0954	14.36
47.53	018	1.9130	19.80
48.50	116	1.8765	17.83
57.39	122	1.6054	7.61
61.40	119	1.5100	2.07



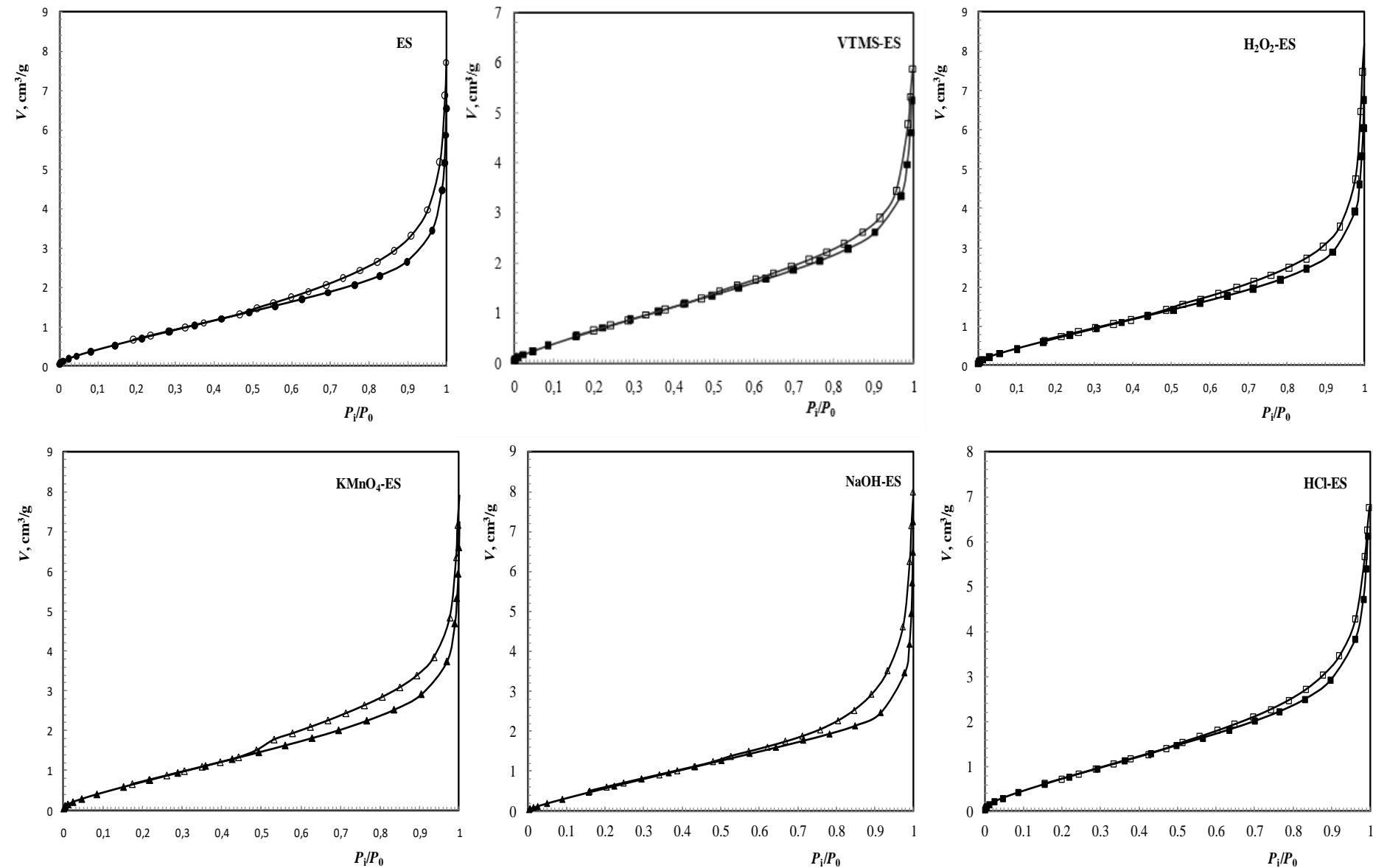
Фиг. 2. XRD дифрактограми на прахове от отпадъчни яйчени черупки преди и след химична обработка

Таблица 2. Характеристични пикове в FT-IR спектъра на търговски CaCO_3

Wave length of the peaks registered, cm^{-1}	Assignment
712	in-plane bending vibrations of $-\text{CO}_3^{2-}$
875	out-of-plane bending vibrations of $-\text{CO}_3^{2-}$
1420	asymmetric stretching vibrations of $-\text{CO}_3^{2-}$
2874	symmetric stretching vibration of $-\text{CH}_2, -\text{CH}_3$
2982	asymmetric stretching vibration of $-\text{CH}_2, -\text{CH}_3$
3420	stretching vibrations of $-\text{OH}$ groups



Фиг. 3. FT-IR спектри на търговски калциев карбонат и прахове от отпадъчни яйчени черупки преди и след химична обработка



Фиг. 4. Изотерми на адсорбция-десорбция по N_2 на обработени прахове от яйчени черупки

Таблица 3. Параметри на порите на обработени и необработени прахове от яйчени черупки

Параметър	Образец						
	с. CaCO ₃	ES	H ₂ O ₂ -ES	KMnO ₄ -ES	HCl-ES	NaOH-ES	VTMS-ES
Специфична повърхност по BET, m ² /g	3.4978	3.6654	3.4631	3.8206	6.3244	4.2117	3.5756
Обем на порите, cm ³ /g	0.0046	0.0064	0.0062	0.0062	0.0113	0.0095	0.0058
Среден радиус на порите (B.J.H.), nm	2.6541	3.3236	3.5429	3.1360	3.5874	4.5372	3.0702
Кумулативен обем на порите (B.J.H.), cm ³ /g	0.0034	0.0054	0.0058	0.0066	0.0055	0.0056	0.0046

ПЛАН-ГРАФИК НА ДЕЙНОСТИТЕ – II година

Дейности	Очаквани резултати от дейността
Установяване и оценка на технологичния потенциал на модифицираните продукти	Установяване на възможностите за превръщане и оползотворяване на яйчени черупки като алтернатива на суровини с високо съдържание на калциев карбонат
1. Анализ и сравнение на модифицираните прахове с търговски калциев карбонат	Съпоставяне и отнасяне на получените прахове от яйчени черупки в съответствие с търговски
2. Проучване на химичните и физични характеристики на модифицираните прахове от яйчени черупки	Определяне на подходящите физикохимични показатели и капацитет на получените прахове от яйчени черупки
3. Оценка на технологичния потенциал на модифицираните продукти	Оползотворяване на отпадъчните прахове

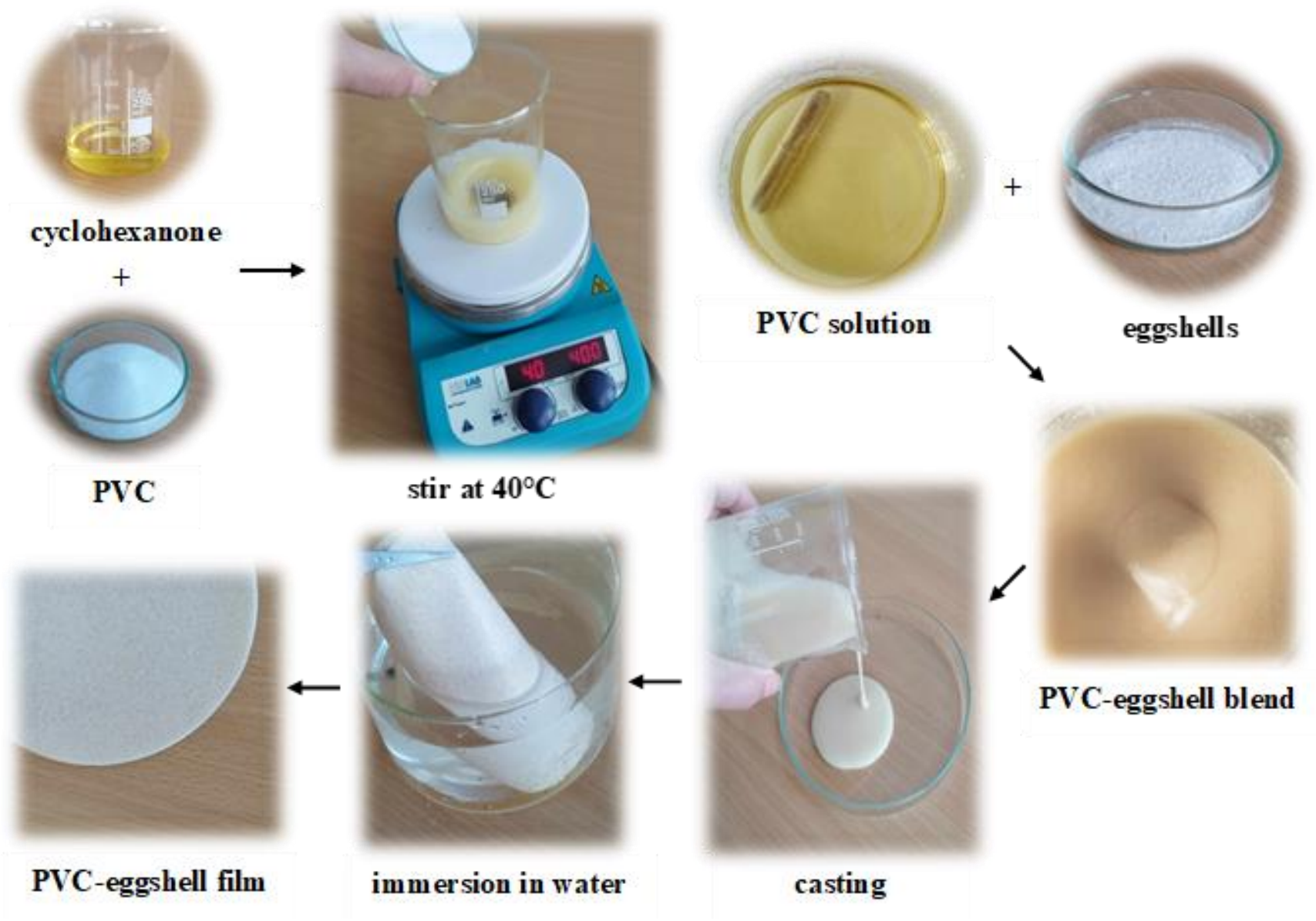
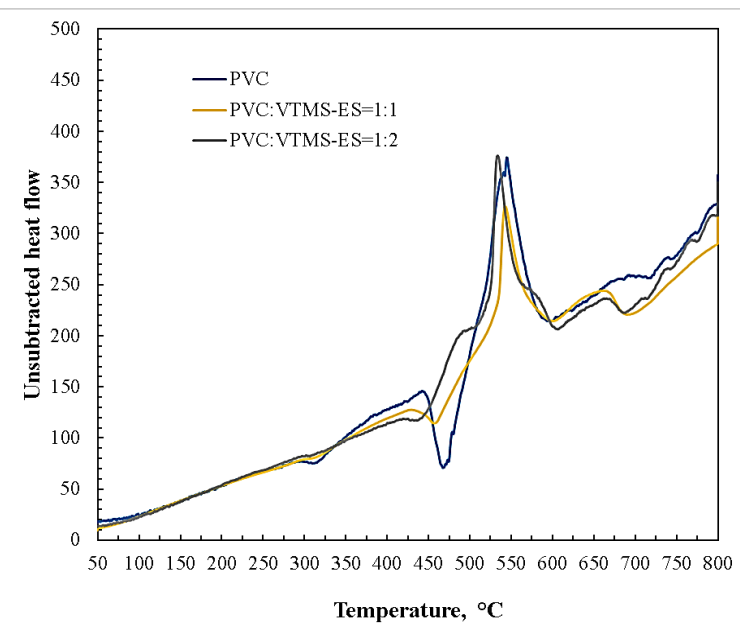
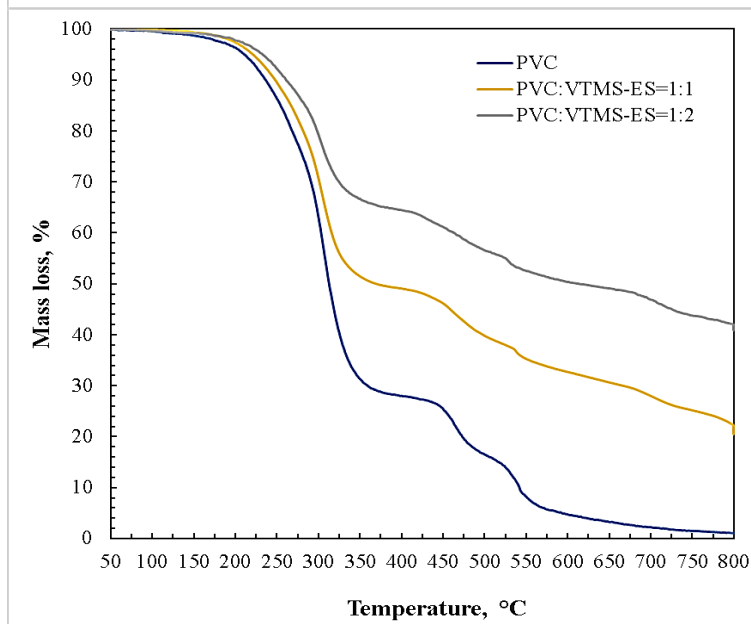
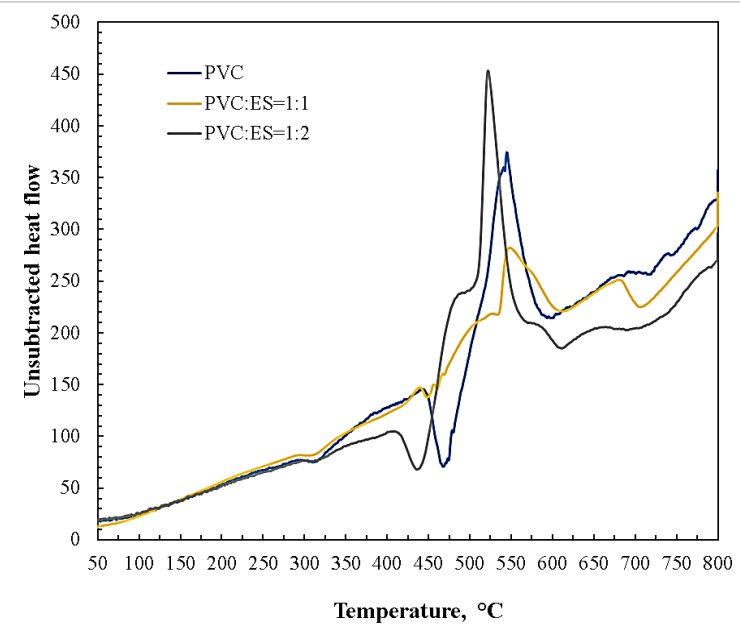
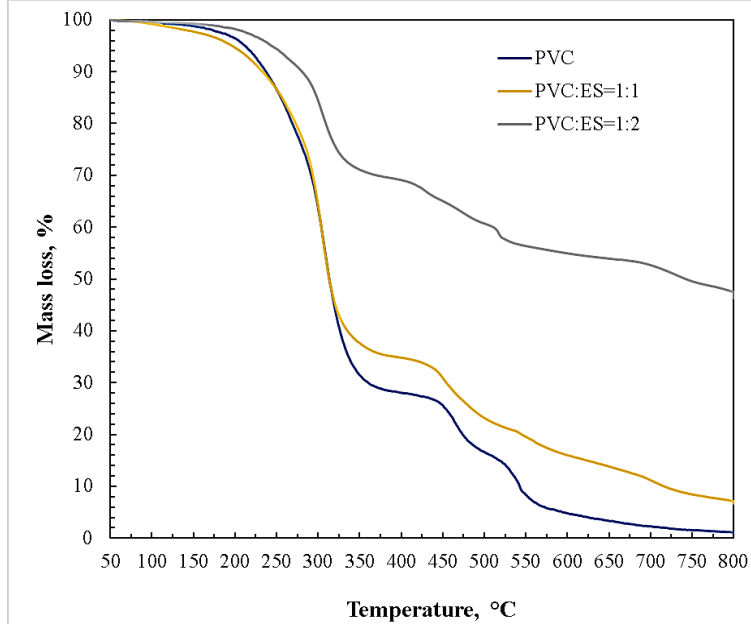
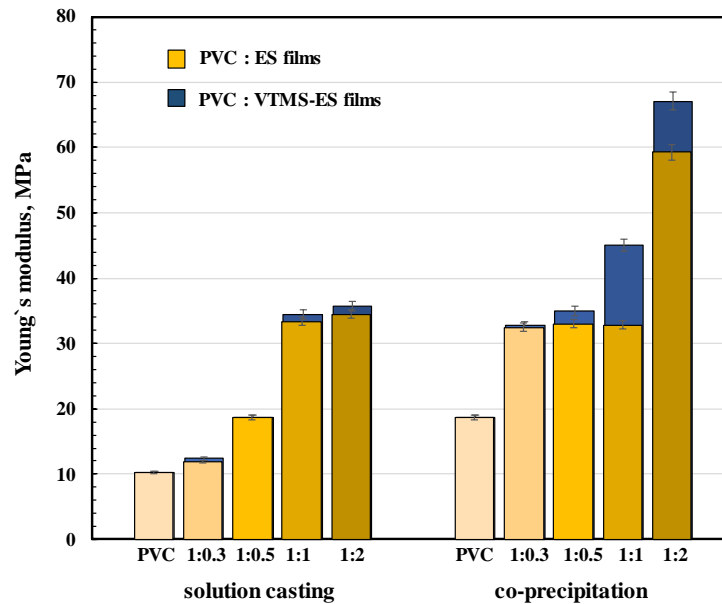
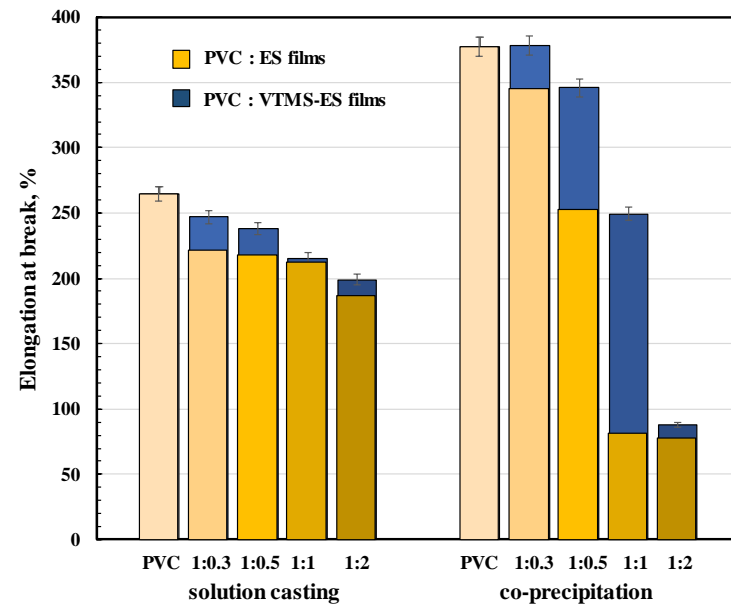
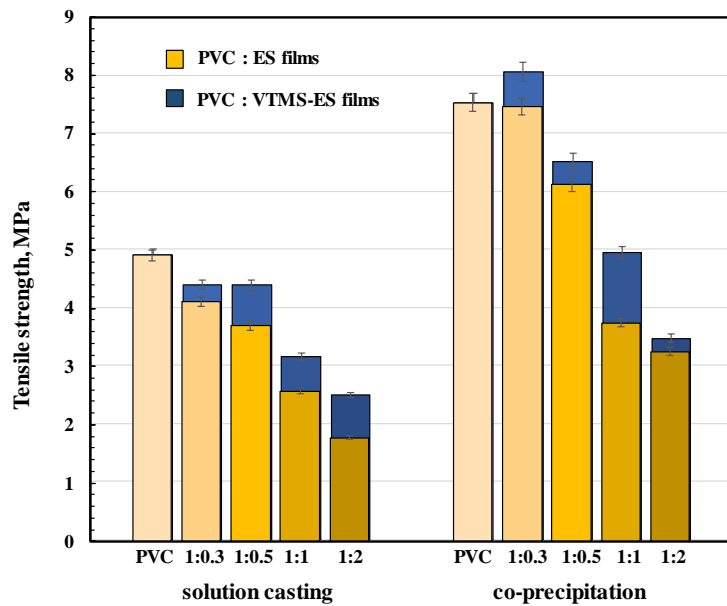


Схема 1. Получаване на филми от PVC и прахове от яйчени черупки



Фиг. 5. TG и DTA на PVC филми с необработени и обработени със силан яйчени черупки.



Фиг. 6. Якостни свойства на PVC филми с необработени и обработени със силан яйчени черупки

Основните резултати по проект НИХ 465/2022 г., „Определяне на повърхностните и структурни характеристики на модифицирани прахове от яйчени черупки” за целия период на договора са отразени в следните научни публикации и участия в международни конференции:

1

• D. Kiryakova, G. Kolchakova, Structural and Surface Characteristics of Chemically Modified Waste Egg Shells, Annual Assen Zlatarov University, Burgas, Bulgaria, v. LI (1), 21–25, 2022.

2

• D. Kiryakova, G. Kolchakova, Preparation and Characterization of Eggshells Powders Treated With Hydrochloric Acid and Sodium Hydroxide, Advanced Engineering Letters, 2 (3), 81–87, 2023. <https://doi.org/adeletters.2023.2.3.1>

3

• D. Kiryakova, G. Kolchakova, Preparation of Silane-Treated Eggshells Polyvinyl Chloride Films by Co-Precipitation: Effect of Vinyltrimethoxysilane Surface Treatment on The Tensile Properties, Key Engineering Materials, 2023 (accepted).

4

• D. Kiryakova, G. Kolchakova, Effect of Vinyltrimethoxysilane Surface Treatment and Immersion in Water on the Tensile Behaviors of Eggshells Polyvinyl Chloride Films Prepared by Solution Casting, Chemistry & Chemical Technology, 2023 (accepted)

5

• G. Kolchakova, D. Kiryakova, Comparative evaluation of properties of eggshells polyvinyl chloride films obtained by solution casting and co-precipitation techniques, Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii Khimiya i Khimicheskaya Tekhnologiya, 2023 (submitted).

1

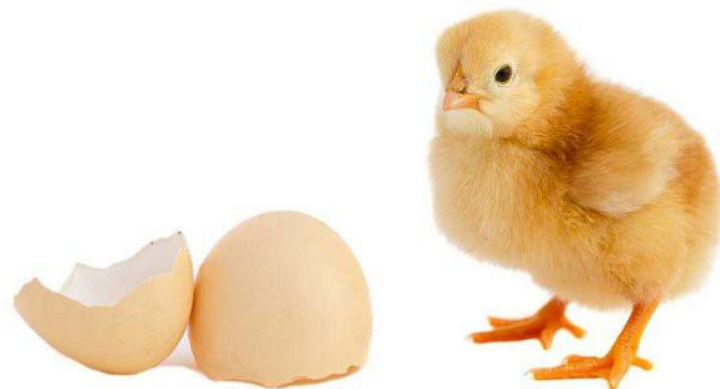
• D. Kiryakova, G. Kolchakova, Effect of Direct Chemical Modification on the Surface Characteristics of Waste Egg Shells, 1-st International Scientific Conference on Cleaner Energy and Chemical Engineering for Sustainable Circular Economy: CLES-CE 2022, 28th - 31th August 2022, A hybrid event: Sofia, Bulgaria and Online, Paper ID: CLESCE2022.0030, p. 53, 2022.

Финансов отчет на договор НИХ - 465/2022 г.

Получени средства: 8935.00 лв
Изразходени средства: 5090.29 лв
Срок на проекта: 2 години

	Сума
Към перо „Други материали и активи“:	
Лабораторни консумативи	280.80
Твърдомер аналогов Шор А, бъркалка и стъклария	301.00
Общо:	581.80
Към перо "Външни услуги":	
Куриерски услуги	27.56
Копирни услуги	21.60
Такса публикация в списание Chemistry and Chemical Technology	390.23
Анализи	3045.60
Общо:	3484.99
Към перо "Рецензенти":	
Заплащане на рецензенти по отчета	130.00
Общо:	130.00
Към перо "Административно/финансово-счетоводно обслужване":	
10% от стойността на договора	893.50
Общо:	893.50
Общо извършени разходи по проекта:	5090.29

Благодаря за вниманието!



Работният колектив изказва благодарност на ръководството на Университет „Проф. д-р Асен Златаров” и НИИ за предоставяне на финансовата възможност за разработване на проекта.