



**WYDZIAŁ
CHEMICZNY**
POLITECHNIKI RZESZOWSKIEJ



Samorząd Studencki
Politechniki Rzeszowskiej



**POLITECHNIKA
RZESZOWSKA**
im. IGNACEGO ŁUKASIEWICZA

2021
**POSTER
MASTER**

KSIĘGA PLAKATÓW
ROK AKADEMICKI 2020/2021

Księga Plakatów **POSTERMASTER 2021 zawiera postery przygotowane na I Dyplomową Sesję Plakatową dedykowaną studentom II roku studiów II stopnia, którzy w roku akademickim 2020/2021 realizowali prace magisterskie na Wydziale Chemicznym Politechniki Rzeszowskiej**



Gremia oceniające:

- ✓ **Komitet Naukowy – nagrody za wartość naukową oraz oryginalności rozwiązań**
- ✓ **Rada Gospodarcza Wydziału Chemicznego – nagrody za praktyczny aspekt zaproponowanych rozwiązań oraz ich oryginalność**
- ✓ **Studenci II roku studiów II stopnia Wydziału Chemicznego – nagrody za sposób prezentacji wyników badań**

Skład Komitetu Naukowego i Organizacyjnego

Komitet Naukowy:

1. dr hab. inż. Łukasz Byczyński, prof. PR
2. dr hab. inż. Paweł Chmielarz, prof. PRz
3. dr hab. inż. Beata Mossety-Leszczak, prof. PRz
4. prof. dr hab. inż. Mariusz Oleksy
5. dr hab. inż. Wojciech Piątkowski, prof. PRz
6. dr hab. inż. Marek Potoczek, prof. PRz
7. prof. dr hab. inż. Tomasz Ruman
8. dr Aleksandra Bocian, prof. PRz
9. dr inż. Dorota Głowacz-Czerwonka, prof. PRz
10. dr inż. Dorota Naróg

Komitet Organizacyjny:

1. dr inż. Joanna Wojturska, prof. PRz – przewodniczący
2. mgr inż. Małgorzata Gabryel-Raus – sekretarz
3. dr inż. Maciej Kisiel
4. mgr inż. Dominika Czachor-Jadacka
5. inż. Andrzej Czapka – przewodniczący Samorządu Studentów WCh

The logo features the year '2021' in a blue, vertical font on the left. To its right is a large, white, bold letter 'P'. Further to the right, the words 'POSTER' and 'MASTER' are stacked vertically in a white, bold, sans-serif font. The entire logo is set against an orange background within a white-bordered box.

2021 **P** **POSTER**
MASTER

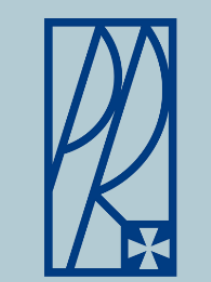
Skład Rady Gospodarczej

1. Sławomir Bem, Grupa Azoty S.A., Tarnów
2. Agnieszka Czubkowska, POLKEMIC Sp. z o. o., Rzeszów
3. Ewa Dydek, Wojewódzka Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna, Rzeszów
4. Regina Gnatek, Członek Podkarpackiej Rady Innowacyjności, Członek Rady Naukowej ICSO
5. Fryderyk Kłeczek, LINKER Europa Sp. z o.o., Tyczyn
6. Barbara Kostyra, Rzeszowska Agencja Rozwoju Regionalnego S.A
7. Agnieszka Kozubek-Bespalenko, LERG SA, Pustków
8. Paweł Kuryło, OLIMP Laboratories Sp. z o.o., Nagawczyna
9. Marek Kyc, POLIMARKY Sp. z o.o., Rzeszów
10. Agata Machowicz, GAMRAT Spółka Akcyjna, Jasło
11. Dorota Maślanka, SANOFI-AVENTIS Sp. z o.o., Rzeszów
12. Piotr Mikrut, Fabryka Farb i Lakierów ŚNIEŻKA SA, Lubzina
13. Tadeusz Pietrasz, ICN Polfa, Rzeszów
14. Marta Półtorak, MARMA Polskie Folie - Rzeszów
15. Waldemar Purc, TEREZ Performance Polymers Sp. z o. o., Rogoźnica
16. Aneta Raś, Zakłady Farmaceutyczne POLPHARMA SA, Nowa Dęba
17. Janusz Rogulski, CIECH Sarzyna SA, Nowa Sarzyna
18. Edward Rój, Instytut Nowych Syntez Chemicznych, Puławy
19. Tadeusz Sanocki, SPLAST Sp. z o.o., Jedlicze
20. Andrzej Sobkowiak, Politechnika Rzeszowska
21. Danuta Stępień, IV Liceum Ogólnokształcące im. M. Kopernika, Rzeszów
22. Robert Szałajko, RYMATEX, Rymanów
23. Marian Wronikowski, FIBRAIN Sp. z o.o., Rogoźnica

2021 **P**OSTER
MASTER

Spis Posterów

1. inż. Baran Alicja „Powłoki z lakierów proszkowych o zwiększonej hydrofobowości dedykowane do ochrony drewna,, (opiekun: dr hab. Barbara Pilch-Pitera, prof. PRz)
2. inż. Golenia Jacek „Hydrofobowe lakiery proszkowe na bazie żywic akrylowych sieciowane za pomocą promieniowania UV” (opiekun: dr hab. Barbara Pilch-Pitera, prof. PRz)
3. inż. Jodłowska Kinga „Mechanizm adsorpcji przeciwciał na złożach chromatograficznych” (opiekun: prof. dr hab. inż. Dorota Antos)
4. inż. Kasprzyk Joanna „Kompozyty polimerowe stosowane w druku 3D” (opiekun: dr inż. Rafał Oliwa, prof. PRz)
5. inż. Kołbon Natalia „Dendrymery PAMAM modyfikowane glukozą” (opiekun: dr inż. Magdalena Zaręba)
6. inż. Nowak Klaudia „Opracowanie metodyki wytwarzania nowych anizotropowych kompozytów epoksydowych” (opiekun: dr hab. inż. Beata Mossety-Leszczak, prof. PRz)
7. inż. Ryndak Krzysztof „Powłoki polimocznikowe - nowa generacja systemów hydroizolacyjnych” (opiekun: dr inż. Joanna Wojturska, prof. PRz)
8. inż. Siorek Michał „Rola koniugatów dendrymerów PAMAM G3 z biotyną, D-glukoheptono-1,4-laktonem i alfa-mangostyną w terapii glejaka. Badania porównawcze na komórkach glejaka U-118 MG i prawidłowych fibroblastach ludzkich BJ” (opiekun: dr Łukasz Uram, prof. PRz)
9. inż. Sławek Sonja „Analiza aktywności fosfolipaz A2 pochodzących z jadu węży” (opiekun: dr Aleksandra Bocian, prof. PRz)
10. inż. Sołtysik Marta „Kompozycje piankowe o zmniejszonej palności oparte na Rokopolu RF-151V” (opiekun: dr inż. Dorota Głowacz-Czerwonka, prof. PRz)

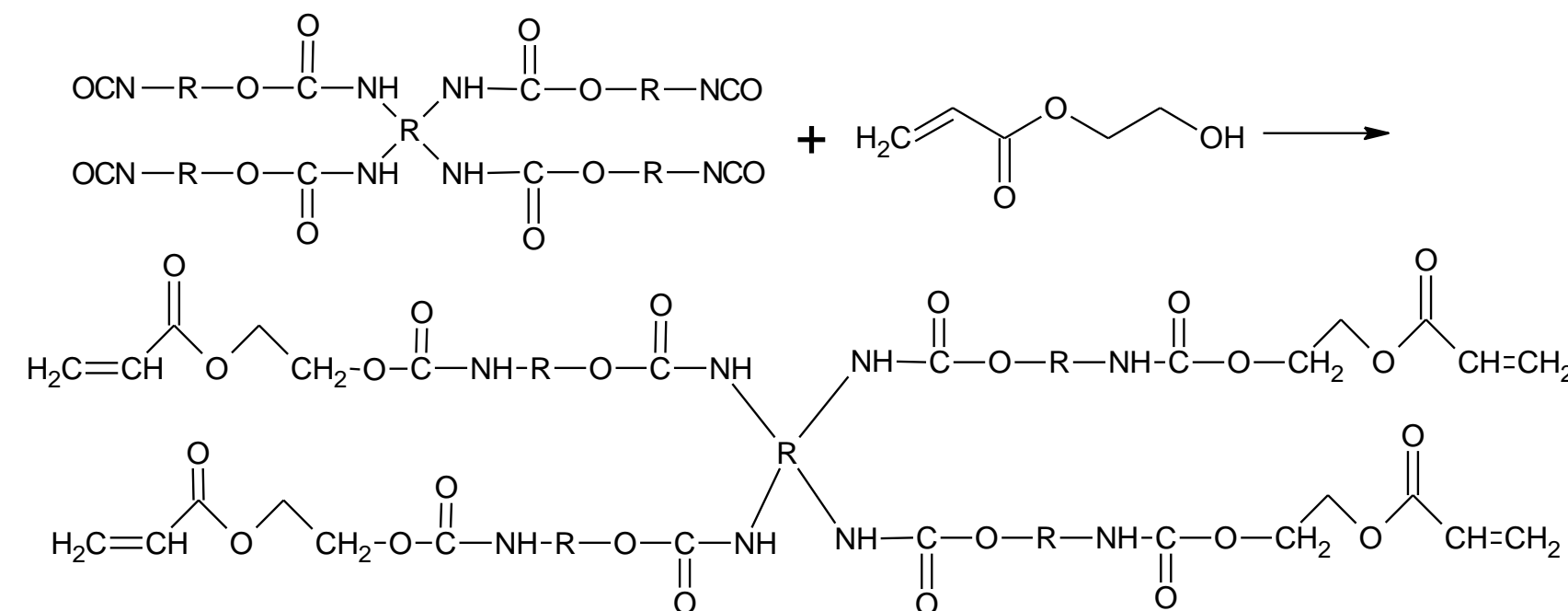


inż. Alicja Baran

Promotor: dr hab. Barbara Pilch-Pitera, prof. Prz.

Politechnika Rzeszowska, Wydział Chemiczny, Zakład Polimerów i Biopolimerów

Cel pracy: synteza uretano-akrylanów wykorzystywanych jako środki sieciujące do lakierów proszkowych utwardzanych promieniami UV, mających zastosowanie w zabezpieczeniu podłoży o niskiej odporności termicznej.



Warunki reakcji:

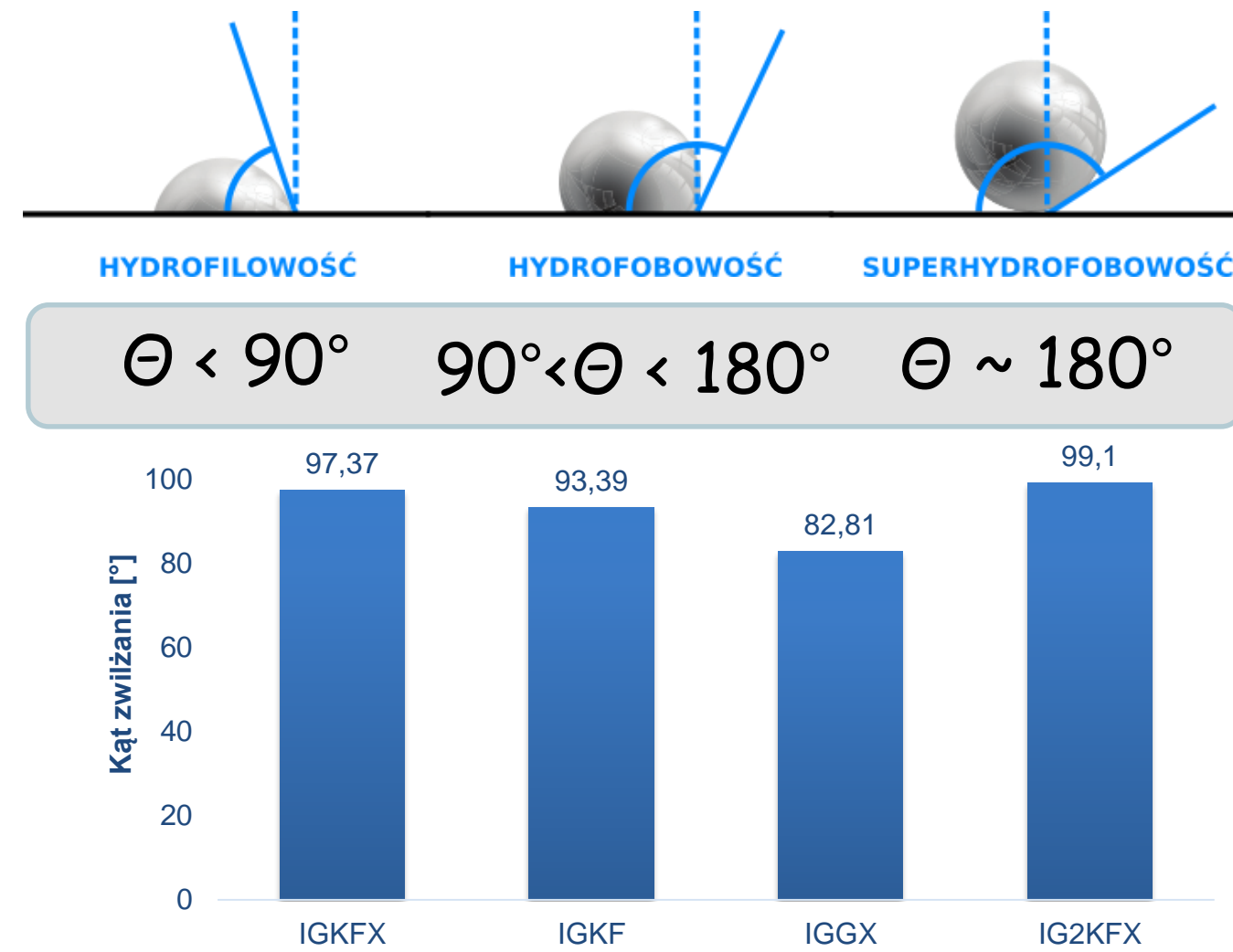
- o N₂
- o temperatura 95°C
- o DBTL

Kąt zwilżania

Do oceny kątów zwilżania powłok proszkowych wykorzystano przyrząd pomiarowy- goniometr optyczny. Kąt zwilżania wyznaczono metodą stycznych. Badanie polega na obserwacji punktu styczności faz (pomiędzy kroplą wody a badaną powłoką lakieru) przy dużym powiększeniu.



Rys. 1. Goniometr optyczny



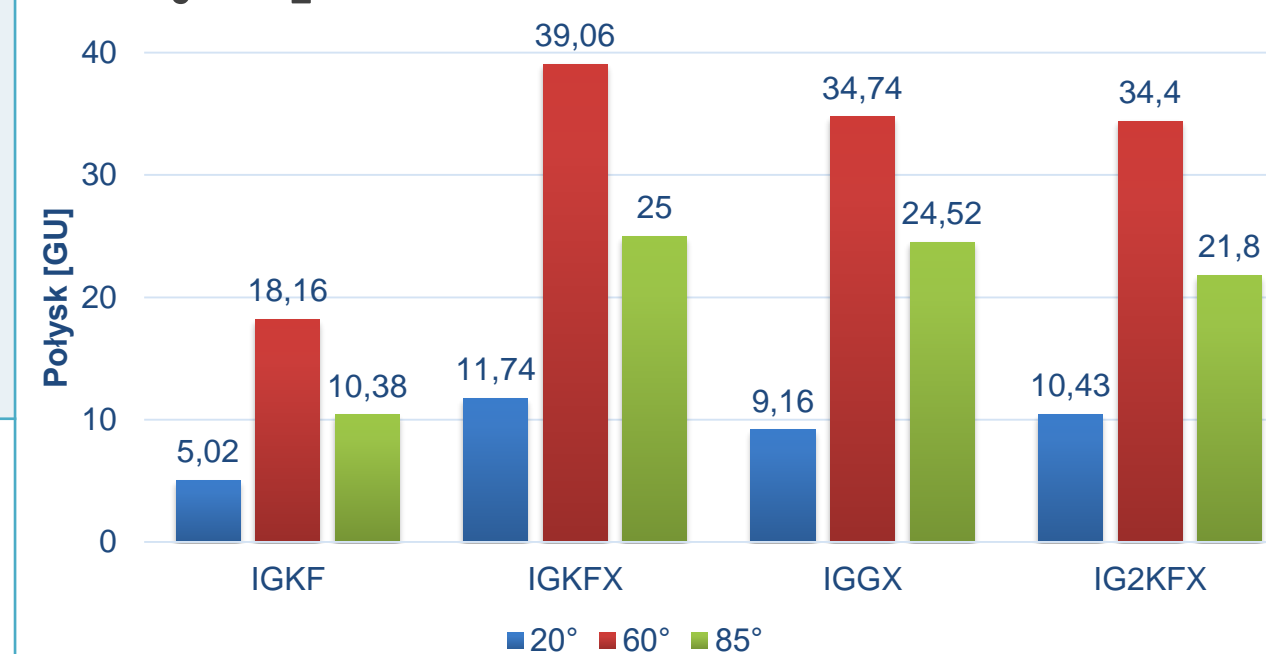
Rys. 1. Wyniki kąta zwilżania

Odporność na zarysowanie

Tabela 2. Wyniki oznaczenia odporności na zarysowania

Wartość obciążenia, przy którym powstało zarysowanie [g]	IGKF	IGKFX	IGGX	IG2KF
	350	700	300	850

Połysk powłok



Rys. 2. Połysk badanych powłok

Przyczepność do podłoża

Tabela 1. Wyniki testu siatki nacięć

Nazwa lakieru	Parametr siatki nacięć	Opis
IGGX	1	W punktach przecięcia linii siatki występują małe odpryski, odprysnięta powierzchnia nie jest większa niż 5% powierzchni siatki nacięć
IGKF IGKFX IG2KFX	0	Krawędzie nacięć są gładkie, nie występują odpryski.

Przygotowanie lakieru proszkowego

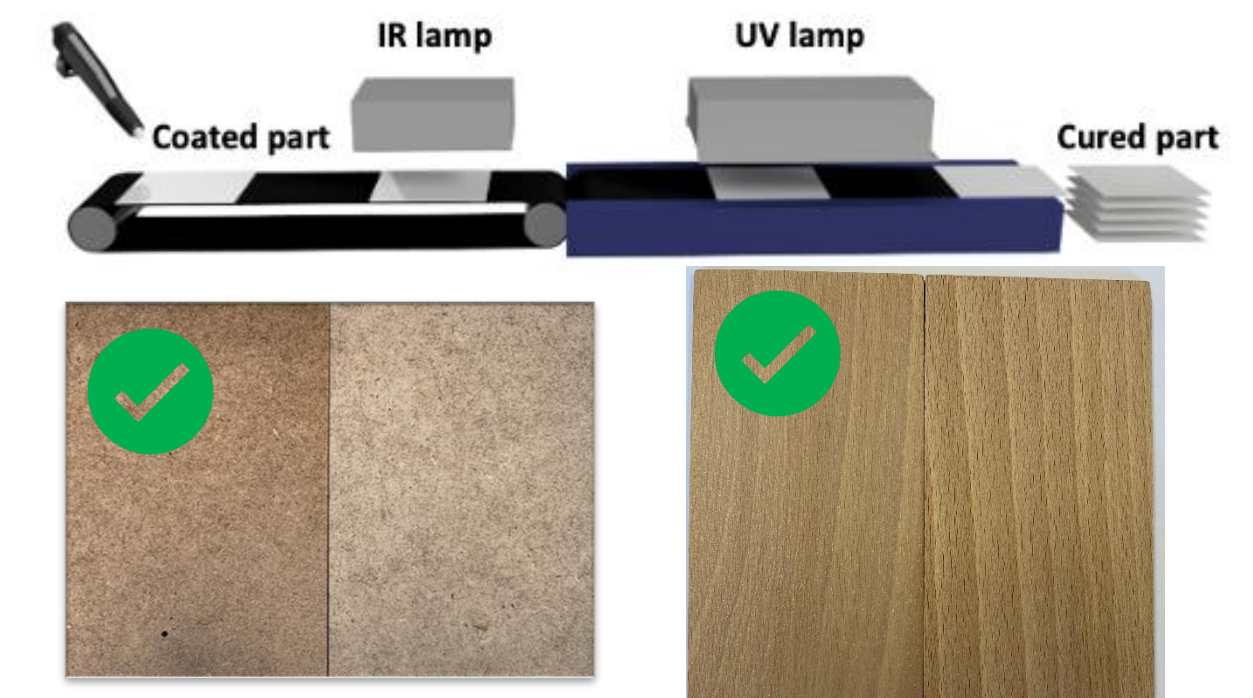


Bibliografia

1. Pilch-Pitera B., „Farby i lakiery proszkowe, otrzymywanie, wytwarzanie, nanoszenie i ocena właściwości”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 2017
2. <http://home.agh.edu.pl/~kmr/instrukcje/zwilzalnosc.pdf>

Lakiery proszkowe utwardzane UV

1. Topienie cząstek proszku pod wpływem krótkofalowego działania promieniowania IR.
 2. Utwardzanie stopionej powłoki przy pomocy promieniowania UV.
- Usieciowanie powłoki zachodzi w wyniku reakcji polimeryzacji wolnorodnikowej.



Podsumowanie

- Przeprowadzono syntezy uretano-akrylanów wykorzystywanych jako środki sieciujące do lakierów proszkowych utwardzanych promieniowaniem UV.
- Otrzymane powłoki zbadano pod kątem hydrofobowości. Hydrofobowość wykazują wszystkie powłoki, w których składzie znajduje się polisiloksan.
- Dodatek polisiloksanu spowodował zwiększenie się przyczepności do podłoża i odporności na zarysowania, a także uzyskanie właściwości hydrofobowych.
- Ze względu na niższe temperatury utwardzania lakiery proszkowe utwardzalne UV znalazły zastosowanie do malowania podłoży o niskiej odporności termicznej takie jak: płyty MDF oraz drewno.



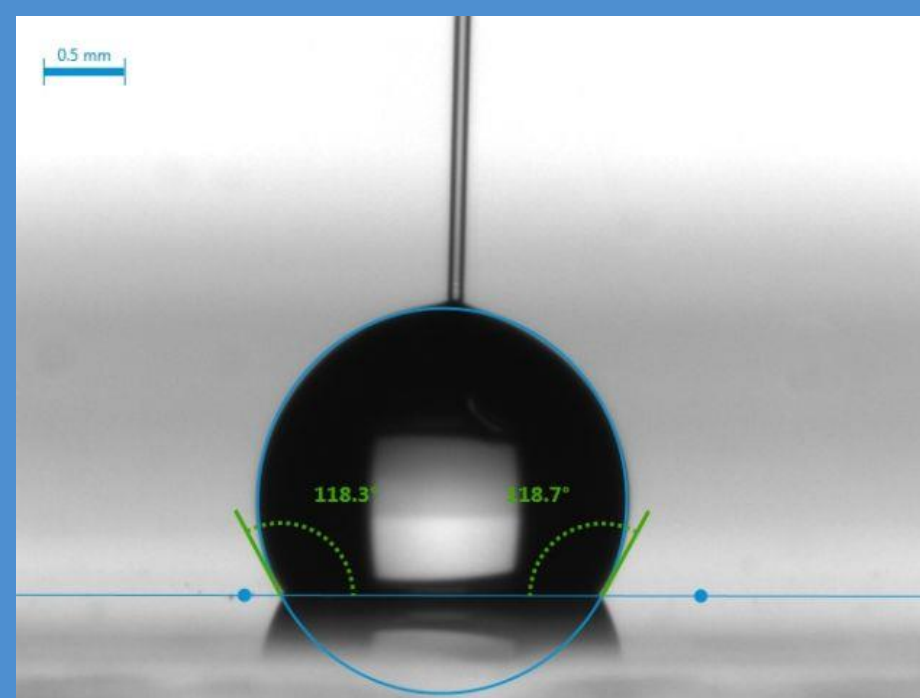
Hydrofobowe lakiery proszkowe na bazie żywic akrylowych sieciowane za pomocą promieniowania UV

Wprowadzenie

Technologia samooczyszczających się powłok zaczęła rozwijać się od końca XX wieku, a niektóre jej osiągnięcia doprowadziły do praktycznego zastosowania m.in. jako powłoki nadwozia samochodów, pokrycia elementów metalowych narażonych na korozję (np. mosty, wiadukty), czy też do utrzymania sterylności, dlatego powłoki hydrofobowe stosowane są do malowania przyrządów medycznych i chirurgicznych. Już w starożytnych Chinach kwiat lotosu pełnił znaczącą rolę w kulturze oraz medycynie. Jego właściwości samoczyszczące, superhydrofobowe zainspirowały wielu badaczy do wyjaśnienia tego mechanizmu oraz na jego podstawie do zaprojektowania powierzchni samoczyszczających się powłok.



Rys. 1. Hydrofobowa powierzchnia liścia lotosu



Rys. 2. Pomiar kąta zwilżania

Metodyka

Syntezywano żywice akrylowe o składach chemicznych przedstawionych w Tabeli 1. Z ich udziałem wykonano lakiery proszkowe i powłoki, które utwardzono za pomocą lampy UV (Rys. 3) w wyniku reakcji fotopolimeryzacji kationowej grup epoksydowych, wykorzystując heksafluorofosforan triarylosulfonu i heksafluoro-roantymonian triarylosulfonu jako fotoinicjatory. Zbadano właściwości mechaniczne i powierzchniowe powłok wraz z kątem zwilżania – miarą hydrofobowości.

Tabela 1. Skład zsyntezowanych żywic akrylowych

Nr reakcji	Stosunek molowy związku						
	Metakrylan glicydyli	Metakrylan metylu	Akrylan n-butylu	Metakrylan 2,2,2-trifluoroetylu	Akrylan 2,2,2-trifluoroetylu	Metakrylan 3-(trimetoksy-sililo)propylu	1-Dodekanotiol
R1	1	7	-	-	-	-	-
R2	1	5	2	-	-	-	-
R3	1	5	2	-	-	-	0,0064
R4	1	5	0,5	1,5	-	-	-
R5	1	6,5	0,5	-	-	-	-
R6	1	6	1	-	-	-	-
R7	1	6,5	0,5	-	-	-	0,0064
R8	1	6	0,5	0,5	-	-	-
R9	1	6	1	1	-	-	-
R10	1	6,5	0,5	-	0,5	-	-
R11	2	6	0,5	0,5	-	-	-
R12	1	6	0,5	-	-	0,5	-

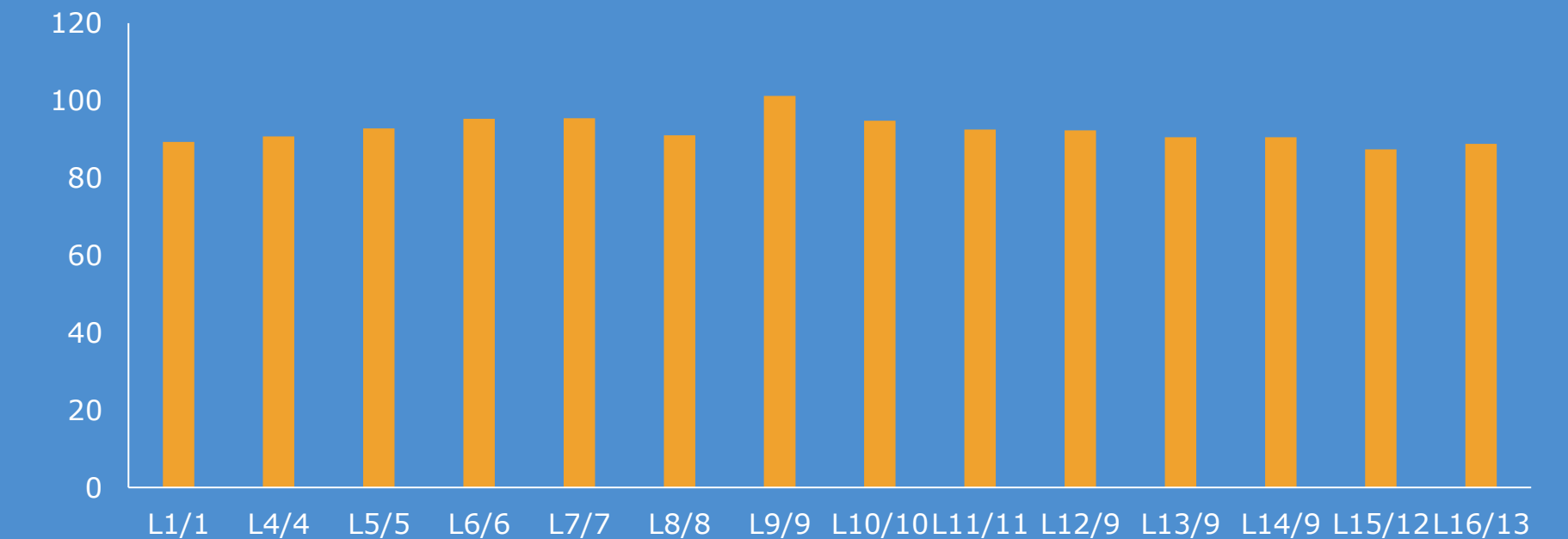


Rys. 3. Zestaw do syntez żywic

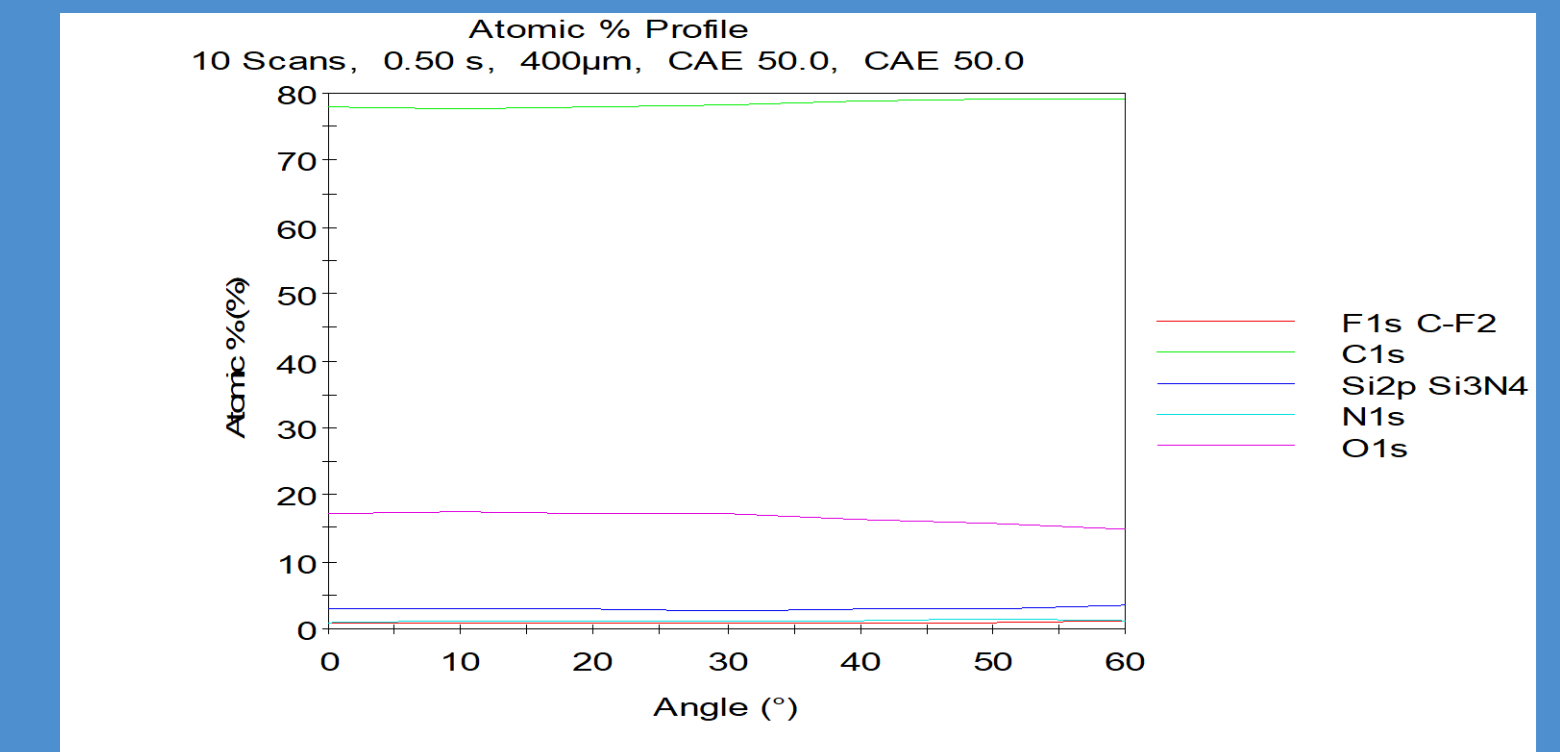


Rys. 4. Urządzenie UV do utwardzania lakierów

Wyniki badań i podsumowanie



Rys. 5. Wartości kąta zwilżania otrzymanych powłok



Rys. 6. Stężenie pierwiastków w zależności od kąta analizy dla próbki zawierającej fluor

- Powłoki zawierające w swojej budowie fluor cechują się wyższą wartością kąta zwilżania, co widoczne jest szczególnie w przypadku próbki L9/8.
- Analiza XPS wykazała, że segmenty łańcucha zawierające fluor migrują ku powierzchni powłoki, powodując znaczący wzrost jej hydrofobowości nawet przy niskiej zawartości fluoru.
- Powłoki otrzymane z żywic zawierających metakrylan 2,2,2-trifluoroetylu cechowały się lepszymi właściwościami mechanicznymi od powłok, w skład których ten związek nie wchodził.
- Najlepsze właściwości wykazywały powłoki otrzymane z udziałem żywic, które zawierały w łańcuchu niewielką ilość merów z długim podstawnikiem alkilowym w grupie estrowej np. akrylanu n-butylu, zaś większą część żywicy stanowił metakrylan metylu, wpływający na zwiększenie stabilności termicznej i chemicznej.



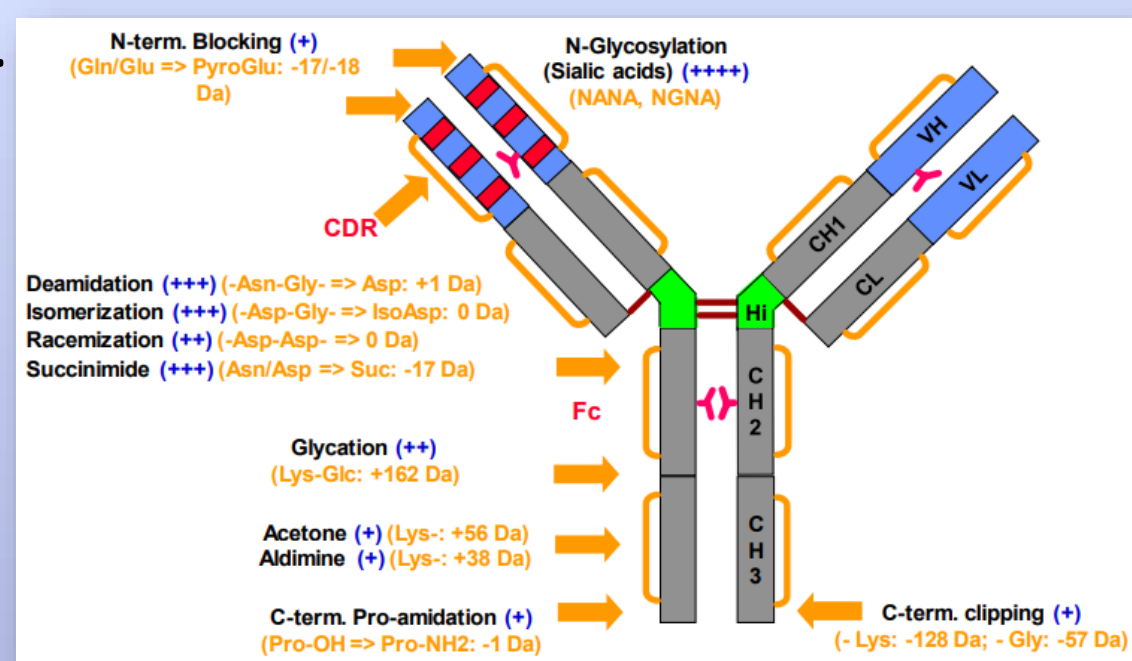
Mechanizm adsorpcji przeciwciał na złożach chromatograficznych

Cel

Celem pracy było zbadanie adsorpcji i wyznaczenie izoterm dla białka IgG₁ w różnym pH na złożu anionowymiennym PorosXQ, oznaczenie zawartości poszczególnych wariantów oraz modyfikacja ich składu za pomocą chromatografii jonowymiennej

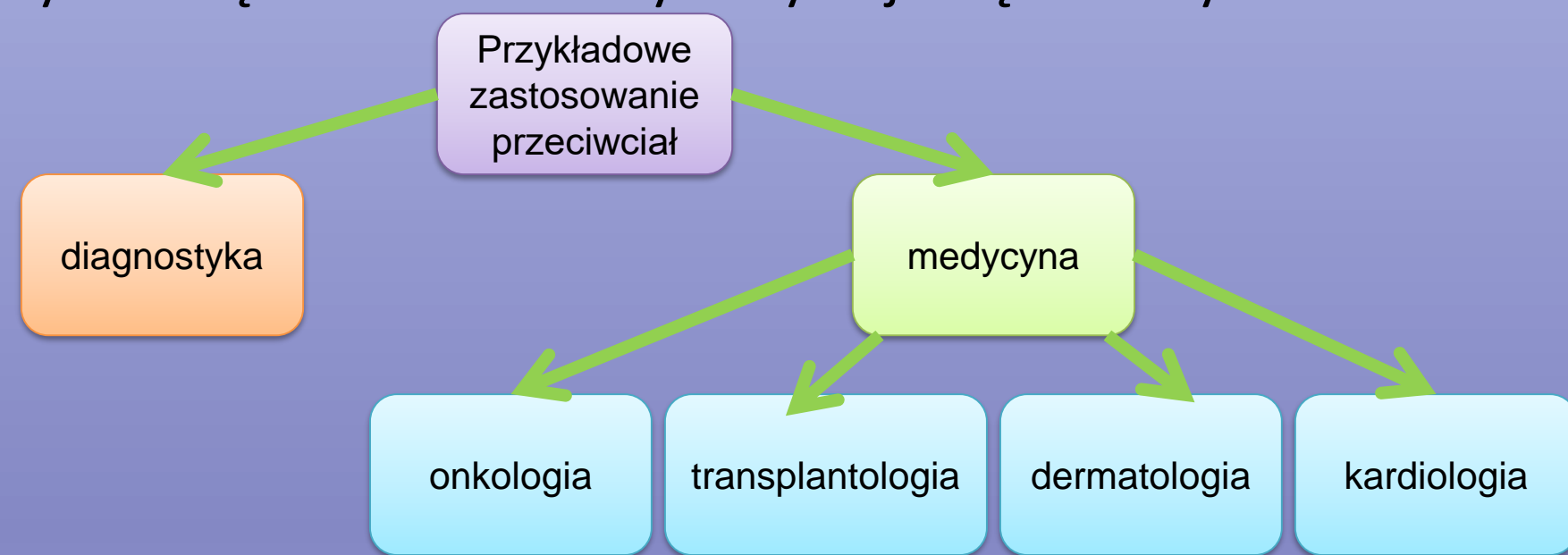
Wprowadzenie

Przeciwciała monoklonalne to złożone białka, które są podatne na liczne modyfikacje potranslacyjne (rys.1). Dzięki temu mogą wykazywać niejednorodność ładunku tworząc **warianty ładunku**. MAb ulegają chemicznej degradacji poprzez kilka różnych mechanizmów.



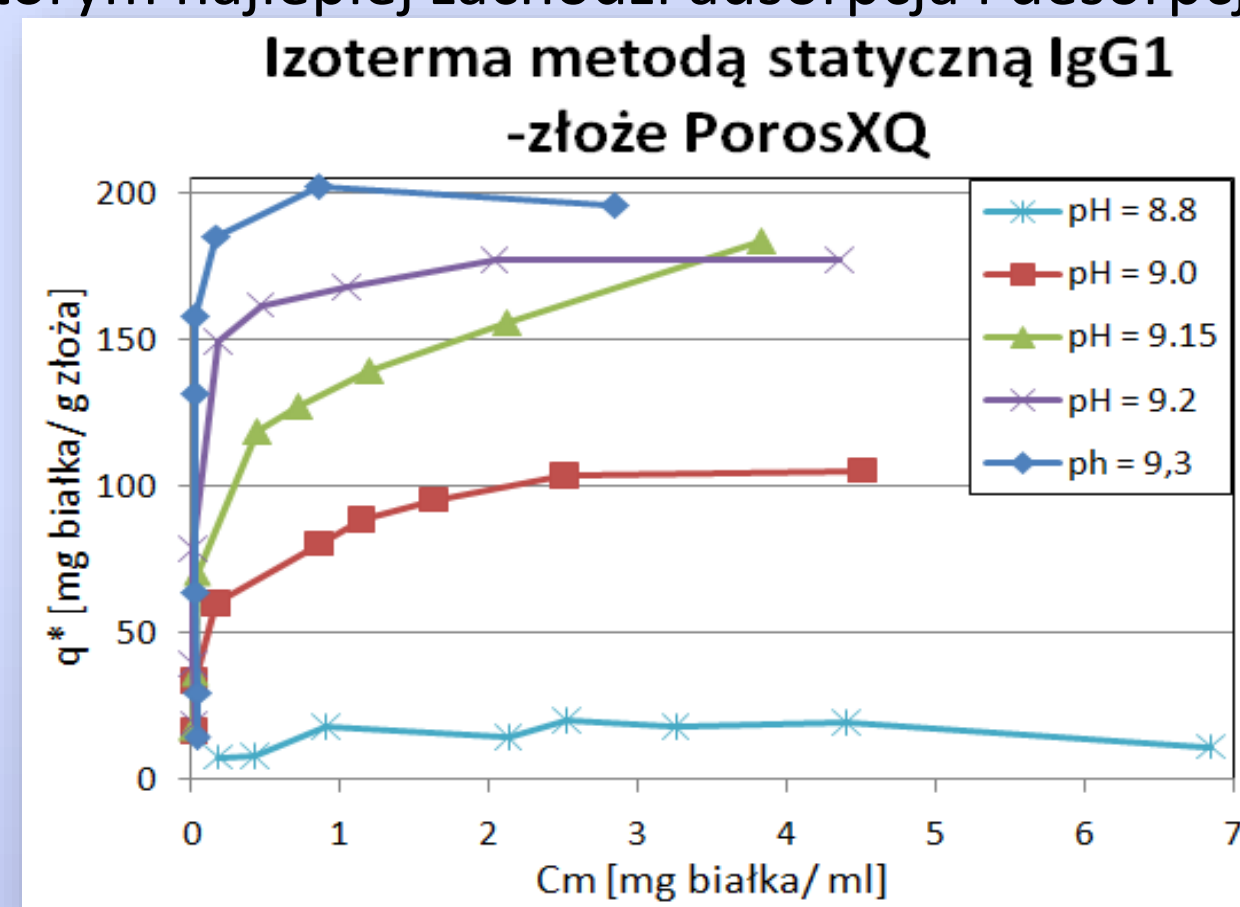
Rys.1. Mikro-warianty ładunku IgG i ich znaczenie

Ze względu na różnice w pI warianty dzieli się na kwasowe, obojętne i zasadowe. W procesie produkcji i oczyszczania przeciwciał należy zwrócić na nie uwagę, ponieważ mają one wpływ na stabilność produktu i aktywność biologiczną. Najczęściej do oczyszczania przeciwciał stosuje się zastosowaną w pracy chromatografię jonowymienną. Przeciwciała wykorzystuje się w różnych dziedzinach.



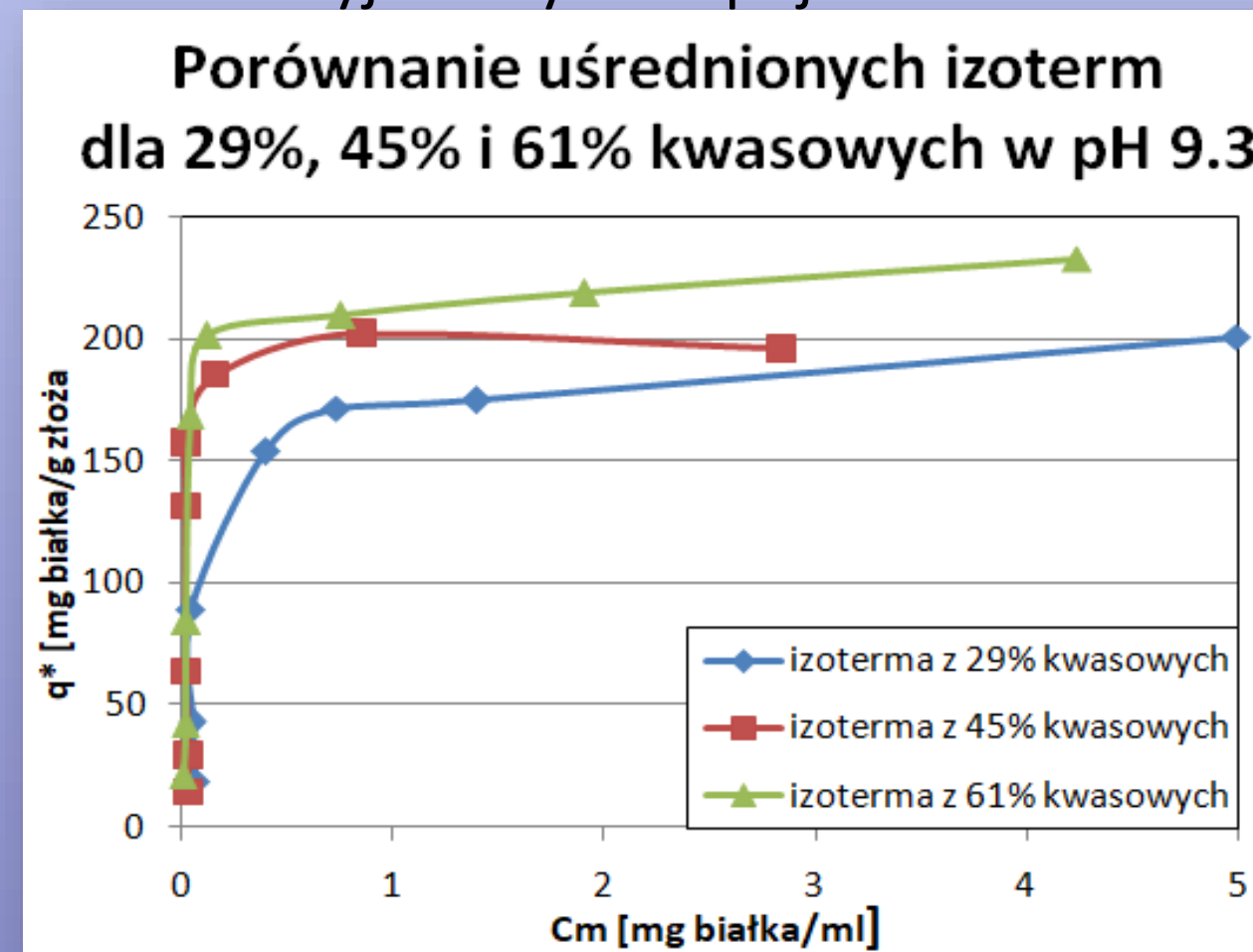
Wyniki

Wyznaczono izotermę metodą statyczną dla białka IgG₁ w różnym pH na złożu. Dzięki temu określono pH w którym najlepiej zachodzi adsorpcja i desorpcja.



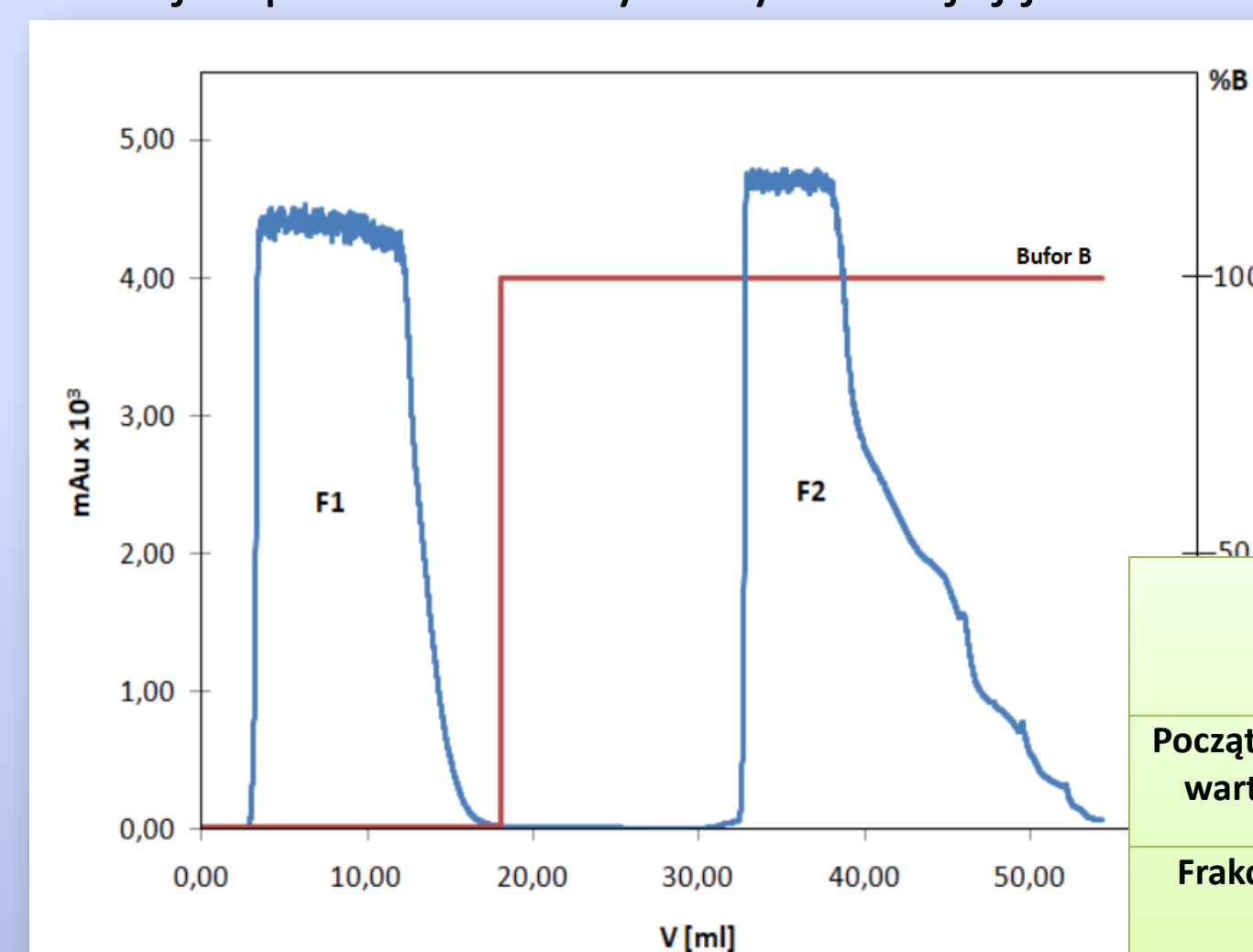
Rys.2. Wyniki zbiorcze dla pojemności chłonnej złoża PorosXQ w różnym pH

Wybrano pH 9.3 ze względu na najlepszą adsorpcję i zbadano wpływ zawartości wariantów kwasowych w roztworze wyjściowym na pojemność chłonną.



Rys.3. Porównanie izoterm dla wariantów 29%, 45% i 61% kwasowych w pH 9.3

Różnice w adsorpcji wskazywały na możliwość rozdzielania. Dlatego wykonano rozdzielanie chromatograficzne i określono procentową zawartość poszczególnych wariantów w każdej z frakcji. Zwykle warianty kwasowe są mniej aktywne i dlatego też ich zawartość nie powinna przekraczać 25%. Zawartość procentowa frakcji 1 pozwala na wykorzystanie jej jako leku biopodobnego, natomiast frakcja 2 powinna być poddana kolejnemu stopniowi rozdzielania. Wydajność wyniosła: **52%**



Rys.4. Chromatogram preparatywny z zaznaczonymi frakcjami i zmianą buforu B

Tab.1. Zawartość procentowa poszczególnych frakcji

	Udział poszczególnych izoform [%]		
	kwasowe	obojętne	zasadowe
Początkowa wartość	43,44	39,56	17
Frakcja 1	24,23	52,40	23,38
Frakcja 2	61,54	30,34	8,12

Wnioski

- Zmiana wartości pH wpływa na adsorpcję białka IgG₁ na złożu anionowymiennym PorosXQ. Im wyższe wartości pH tym pojemność chłonna złoża jest większa.
- Zawartość wariantów kwasowych w roztworze wyjściowym wpływa na stopień zaadsorbowania białka.
- Wykonując modyfikację składu udało się uzyskać zbliżoną wartość do 25% wariantów kwasowych w leku referencyjnym w pierwszej frakcji, co umożliwia jej zastosowanie w przemyśle.

Kompozyty polimerowe stosowane w druku 3D



inż. Joanna Kasprzyk
Opiekun pracy: prof. ucz. dr inż. Rafał Oliwa
Katedra Kompozytów Polimerowych
POLITECHNIKA RZESZOWSKA
im. Ignacego Łukasiewicza



Modyfikacja hydroksyapatytu

Modyfikacja powierzchniowa została przeprowadzona przez dr hab. inż. Kingę Pielichowską, prof. AGH. Polegała ona na:

- zdyspergowaniu HAp w bezwodnym DMF,
- przyłączeniu do HAp diizocyjanianu (HDI) w obecności katalizatora – BDTDl,
- do grup izocyjanianowych pochodzących od diizocyjanianu przyłączono PEG, czyli poli(glikol etylenowy).

Przygotowanie próbek do badań

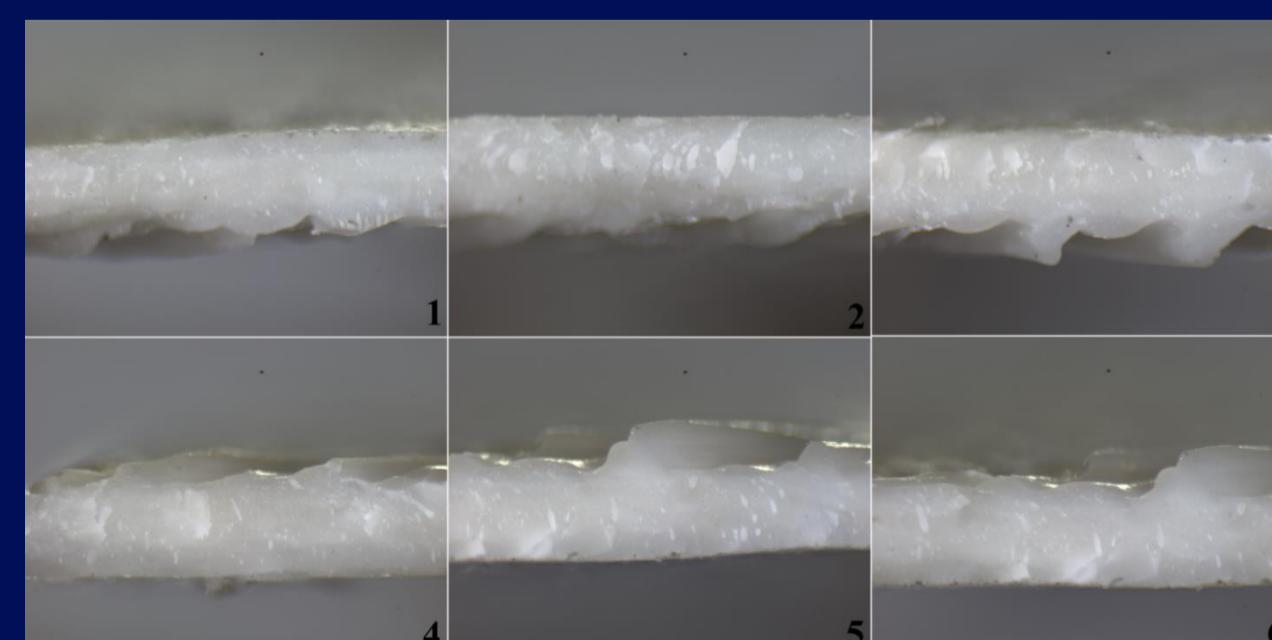
- Kompozyty, których skład przedstawiono w tabeli 1 otrzymano metodą wytlaczania.
- Z uzyskanych granulatów kompozytowych wytworzono filamenty do druku 3D.
- Metodą druku 3D otrzymano kształtki do badań wytrzymałościowych oraz strukturalnych.
- Zbadano ich twardość, udarność, wytrzymałość na statyczne rozciąganie oraz masowy współczynnik pływnięcia. Analizie poddano również strukturę kompozytów poddanych kruchemu łamaniu (rysunek 2).

Tabela 1 Składy badanych kompozytów

Lp.	Zawartość PLA [%]	Zawartość HAp [%]	Zawartość HAp-g-PEG [%]
I	99,5	0,5	0
II	99	1	0
III	98,5	1,5	0
IV	99,5	0	0,5
V	99	0	1
VI	98,5	0	1,5

Wnioski

1. Dodatek napełniaczy w niewielkim stopniu poprawił wytrzymałość termiczną kompozytów.
2. Napełnienie PLA w żadnym z przypadków nie wpłynęło znacząco na moduł Younga otrzymanych materiałów.
3. Udarność uległa pogorszeniu w przypadku każdego z kompozytów, najmniejszy spadek odnotowano w przypadku kompozytów napełnionych 1,5% HAp oraz 1,5% HAp mod.
4. Zauważono znaczny spadek MFR w przypadku wszystkich kompozytów, jednak nie miał on wpływu na przebieg procesu wytwarzania.
5. Struktura próbek poddanych kruchemu łamaniu jest jednorodna (rysunek 2), nie da się wyróżnić poszczególnych warstw, co świadczy o odpowiednim dobraniu parametrów druku.

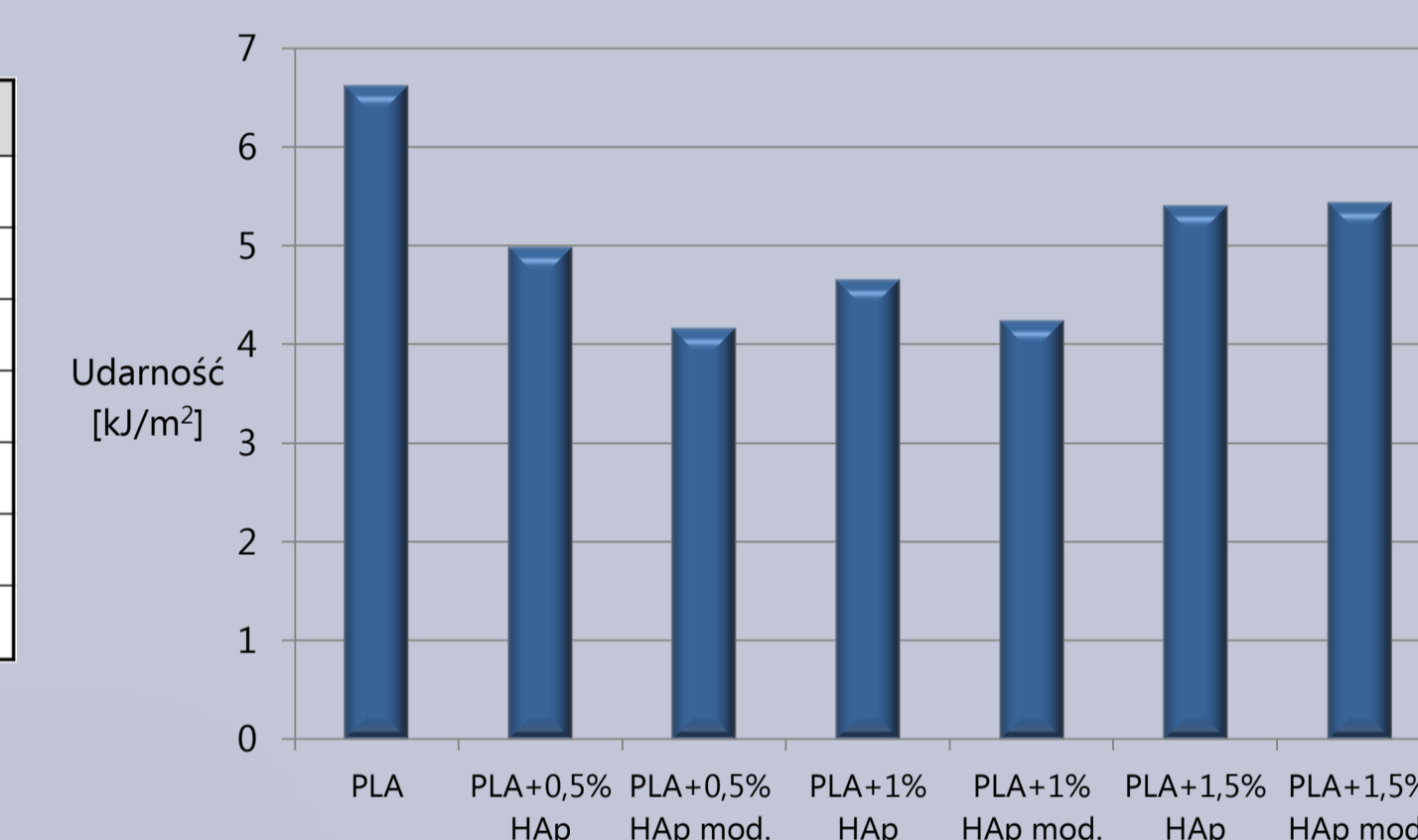


Rysunek 2 Struktura kompozytów poddanych kruchemu łamaniu

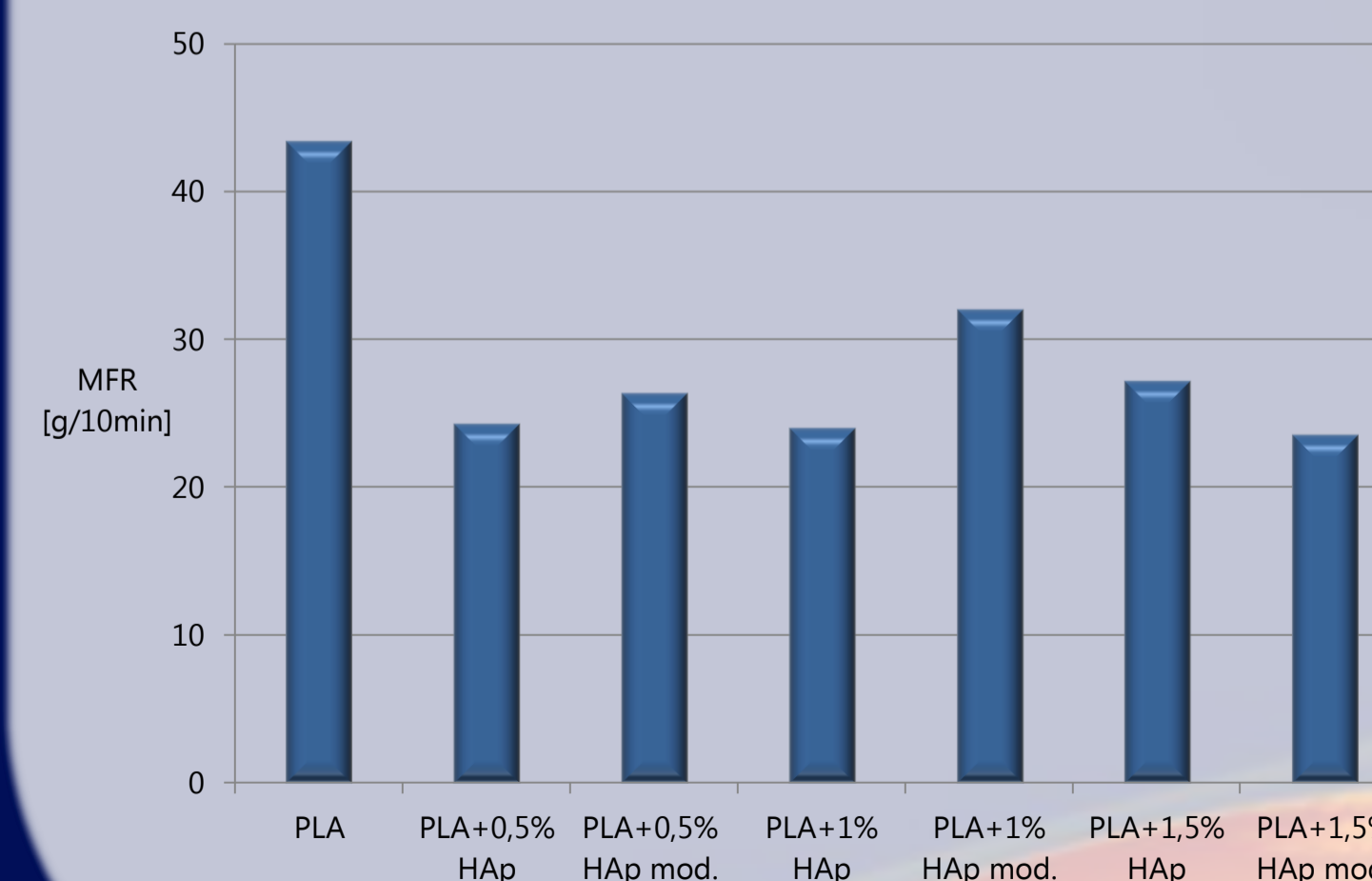
Analiza termograwimetryczna

Materiał	T _{2%} [°C]	T _{5%} [°C]	T _{max} [°C]	m _{max} [%]	R ₆₀₀ [%]
Kompozyt I	307,63	319,59	355,51	40,99	10,35
Kompozyt II	312,50	323,97	355,17	39,13	10,71
Kompozyt III	310,54	321,72	355,57	40,11	11,74
Kompozyt IV	300,52	317,29	355,38	41,62	10,09
Kompozyt V	306,37	318,12	354,77	40,67	11,88
Kompozyt VI	312,99	324,01	355,39	38,92	11,77
PLA	300,69	315,40	354,17	43,22	10,18

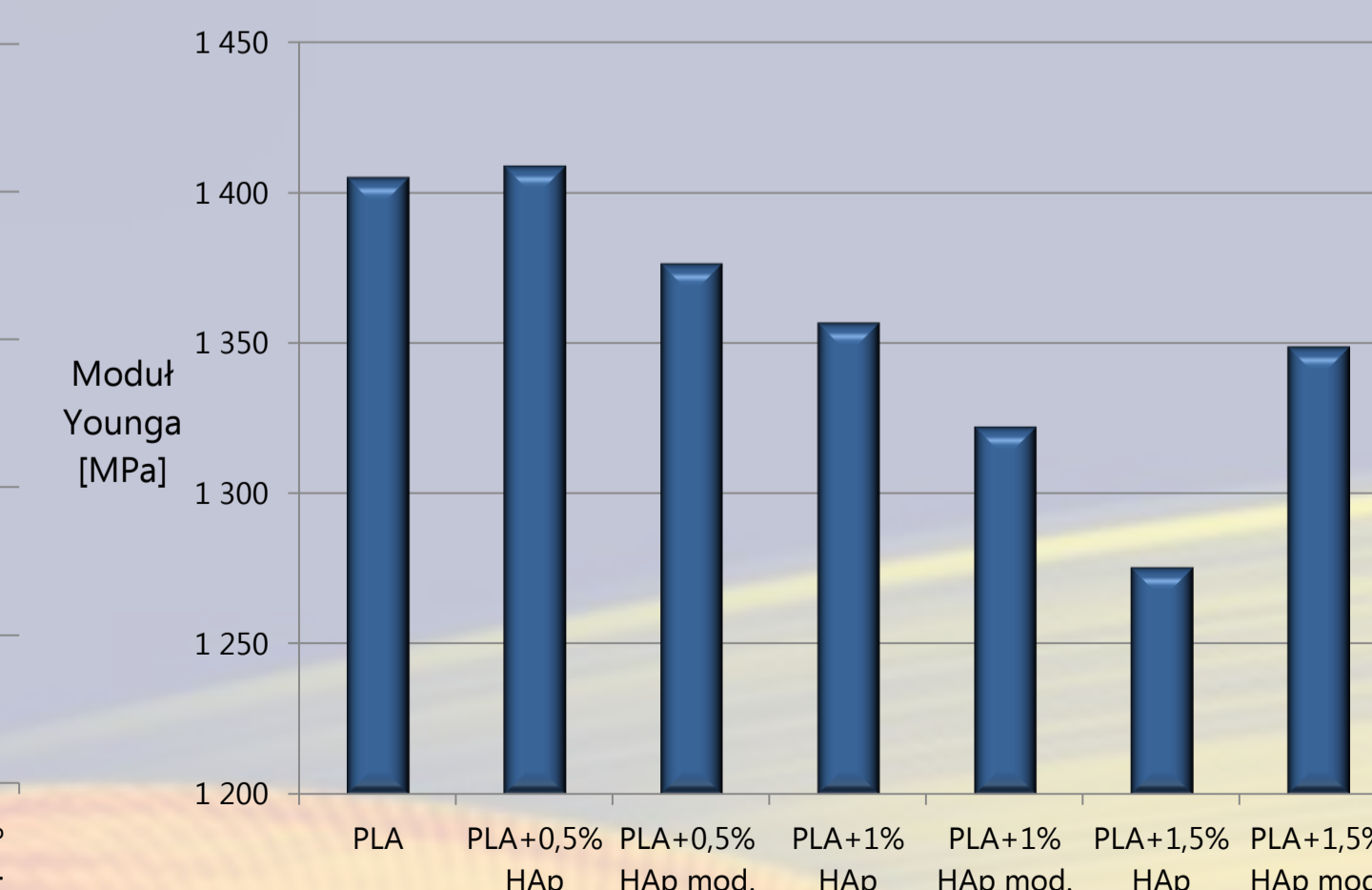
Udarność z karbem wg Charpy'ego



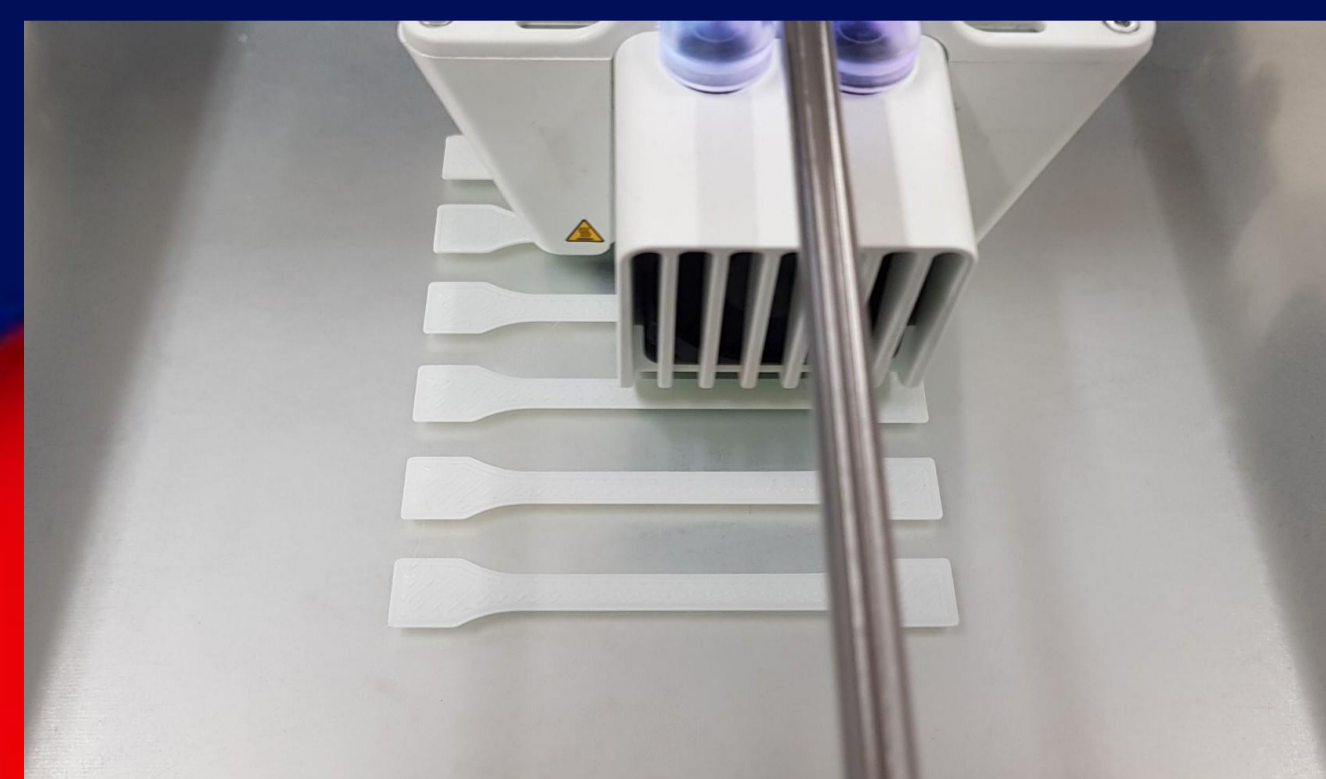
MFR



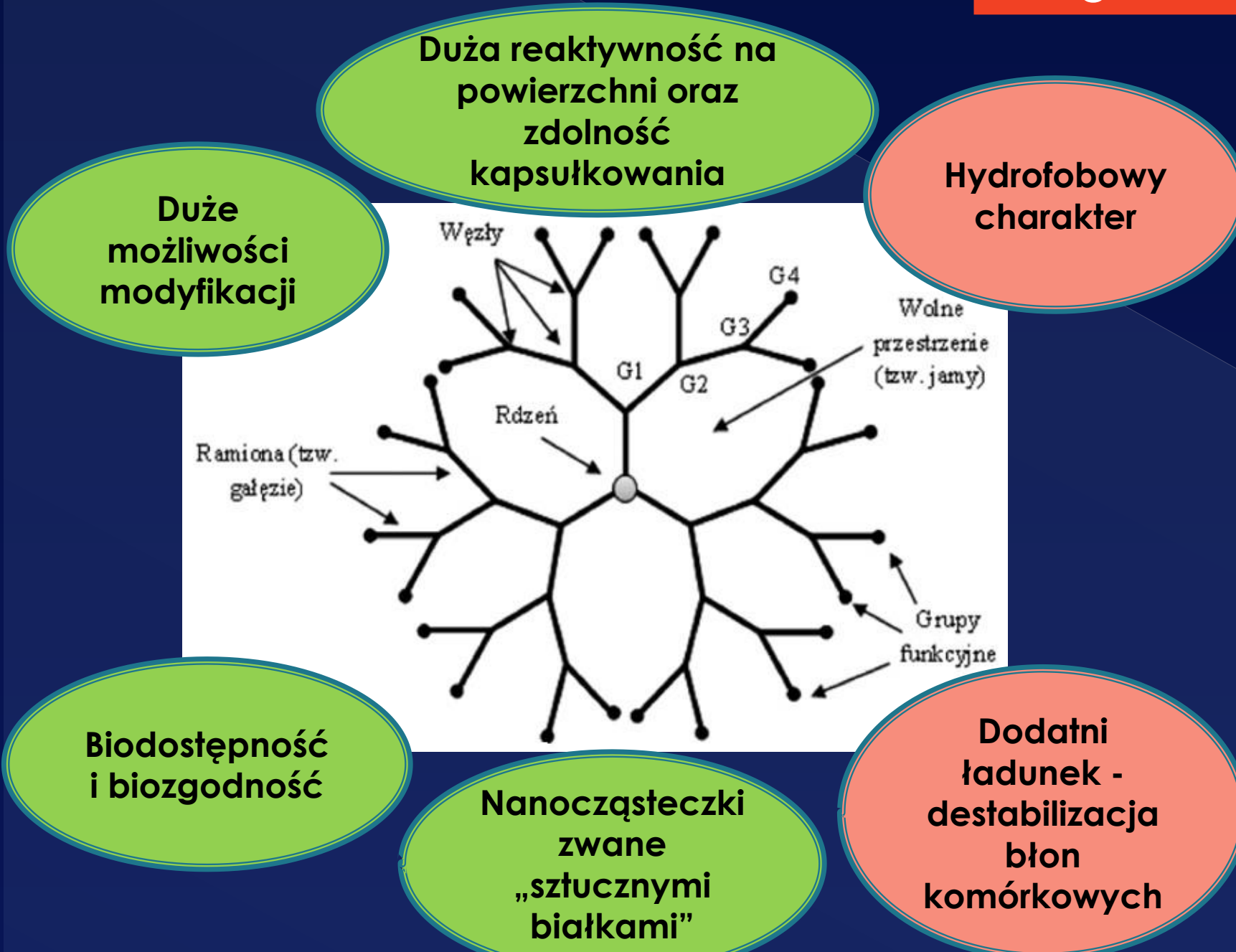
Moduł Younga



Rysunek 1 Proces wydruku próbek

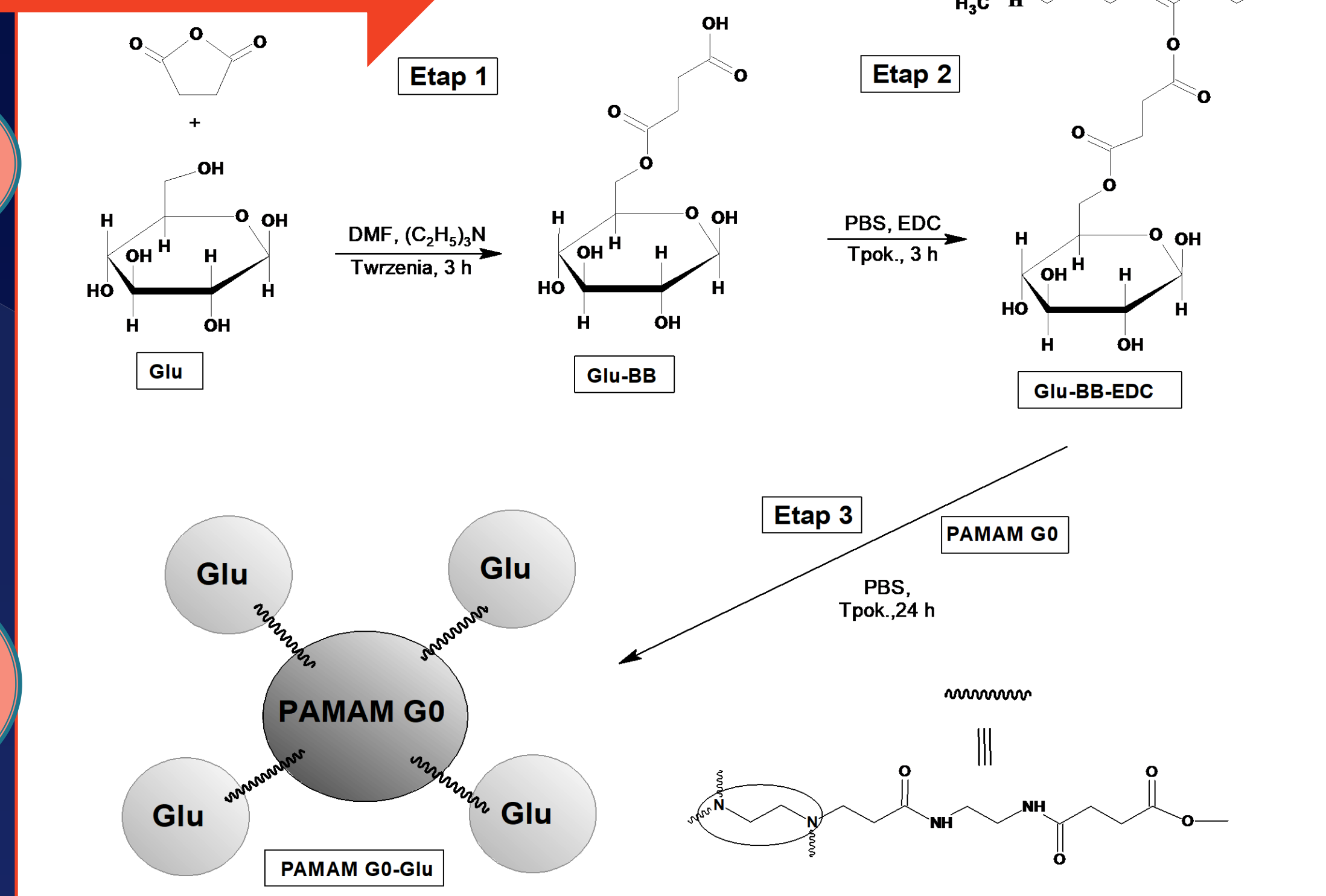


Dendrymer PAMAM



Modyfikacja-odpowiedź na ograniczenia PAMAM

STREFA REAKCJI



SYNTEZA GLIKODENDRYMERU [PAMAM G0-(GLUKOZA)₄]:

1. Aktywacja glukozy (Glu) za pomocą bezwodnika bursztynowego – synteza bursztynianu glukozy.
2. Synteza reaktywnego estru bursztynianu glukozy.
3. Koniugacja glukozy do dendrymeru PAMAM G0.
4. Analiza produktu glikokoniugacji metodą ¹H-NMR.

CO NAM DAJE MODYFIKACJA?

- Glikodendrymery naśladują naturalne biocząsteczki.
- Zmniejszenie polikationowego charakteru dendrymerów.
- Szybsze wchłanianie leków przez komórki nowotworowe (Efekt Warburga).
- Zwiększona zgodność biologiczna.
- Obniżona cytotoksyczność.
- Lepsza rozpuszczalność w wodzie.

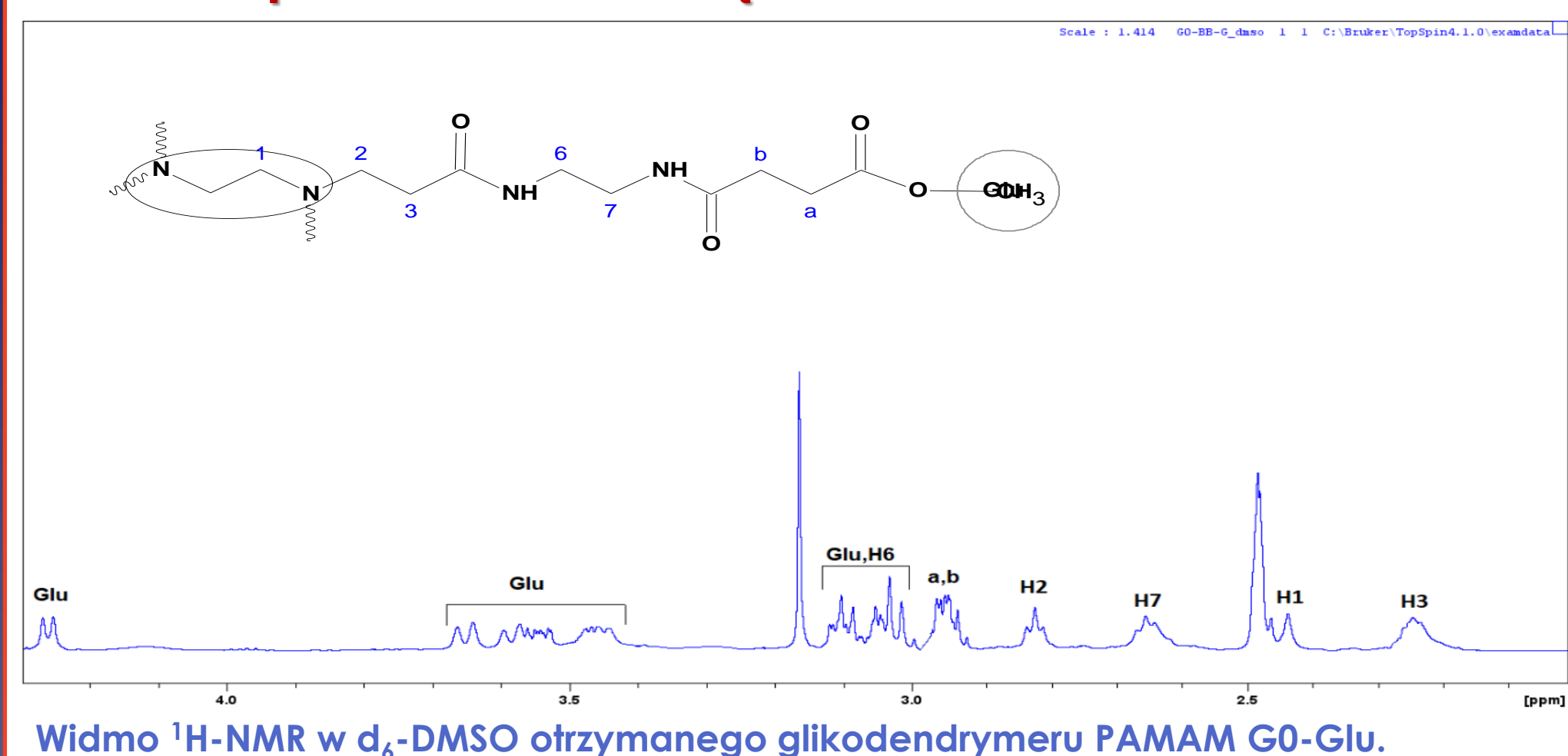
TRANSPORT CELOWANY

Nadekspresja receptorów lektynowych w okolicach guza (odpowiedzialne za wychwyt glukozy)

Glukoza – czynnik adresujący

Glikodendrymer – skuteczny system dostarczania leków antynowotworowych w miejsce docelowe

Analiza produktu metodą H-NMR:



Podsumowując:

1. W wyniku reakcji glukozy z dendrymerem PAMAM G0 przeprowadzono modyfikację grup aminowych dendrymeru, wykorzystując bezwodnik bursztynowy jako mostek łączący grupy aminowe dendrymeru z glukozą.
2. W reakcji bursztynianu glukozy z EDC wygenerowano *in situ* reaktywną formę bursztynianu glukozy, którą sprzęgnięto z grupami aminowymi dendrymeru PAMAM G0.
3. Produkt 1 i 3 etapu oczyszczono i analizowano metodą ¹H-NMR.
4. Badania te zostaną przełożone na dendrymer trzeciej generacji, który ze względu na kształt i rozmiary jest odpowiedni do transportu leków, a następnie będą prowadzone dalsze badania efektywności glikodendrymeru PAMAM G3 w transporcie leków na drodze enkapsulacji albo na drodze koniugacji.

Opracowanie metodyki wytwarzania nowych anizotropowych kompozytów epoksydowych

Skaningowa kalorymetria różnicowa (DSC) – metoda analizy termicznej, pozwalająca na pomiar zmian cieplnych pojawiających się w trakcie ogrzewania lub chłodzenia próbki. Metoda w pracy została wykorzystana do ustalenia optymalnej temperatury sieciowania żywicy.

Wprowadzenie

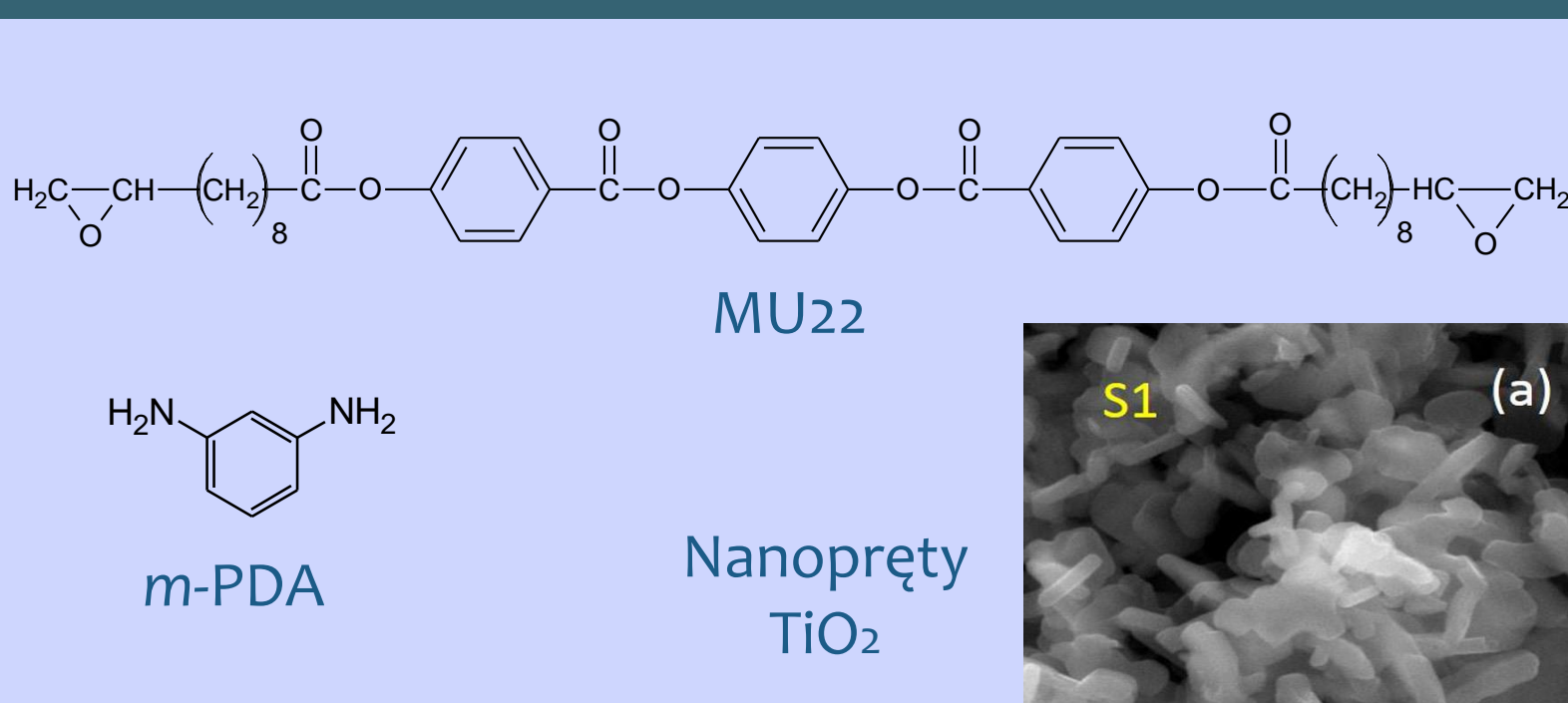
Cel pracy:

- otrzymanie ciekłokrystalicznego kompozytu epoksydowego oraz dobór optymalnych warunków sieciowania żywicy,
- zbadanie uporządkowania fazy ciekłokrystalicznej podczas utwardzania próbki w zewnętrznym polu magnetycznym.

Stosowane techniki badawcze: DSC i WAXS.

Składniki kompozytu:

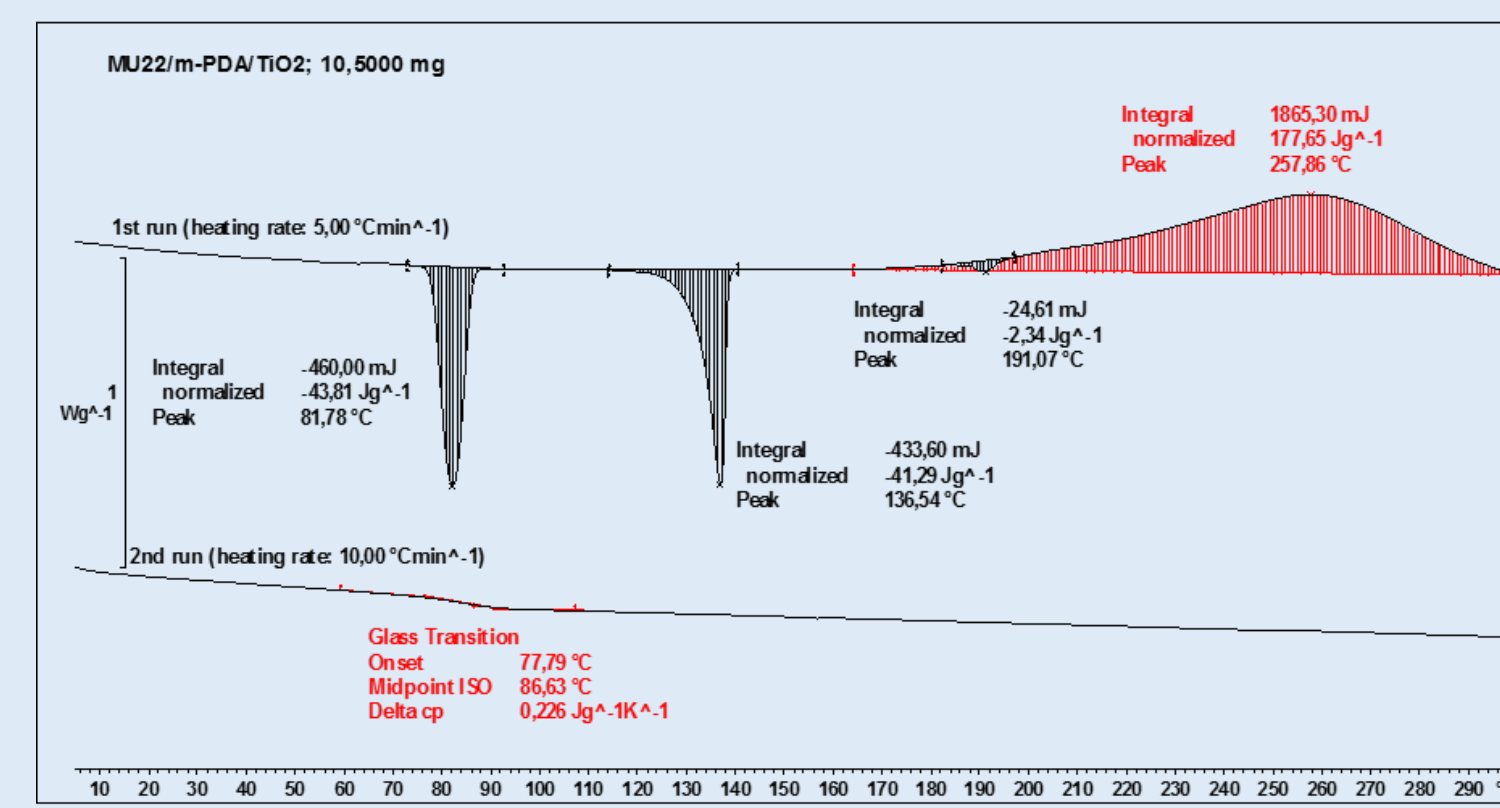
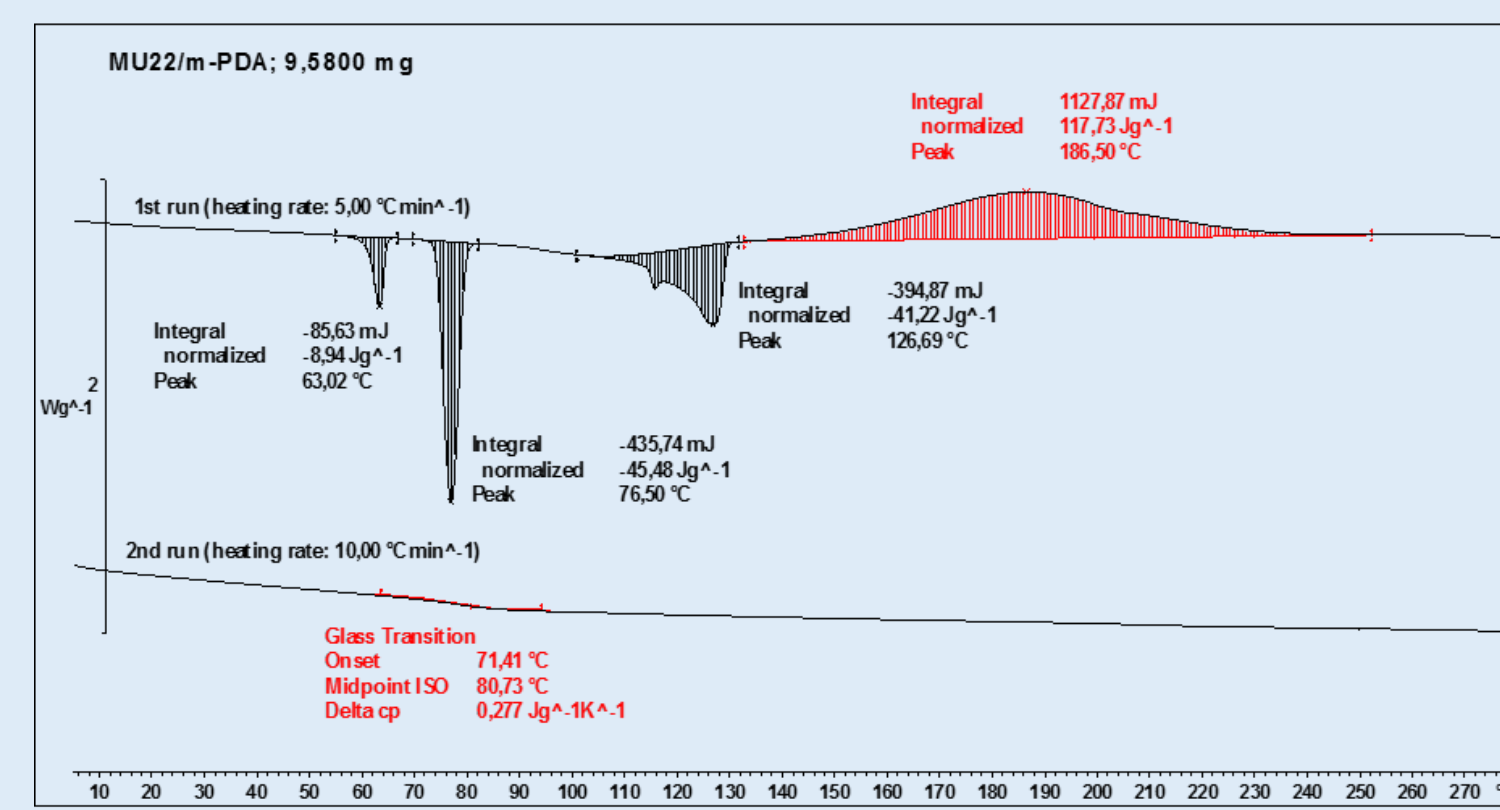
- MU22 – diepoksydowa żywica ciekłokrystaliczna (bis[4-(10,11-epoksyundekanoiloxy)benzoesan] p-fenylenu),
- m-PDA – utwardzacz (m-fenylendiamina),
- nanoprepty TiO₂ – napełniacz.



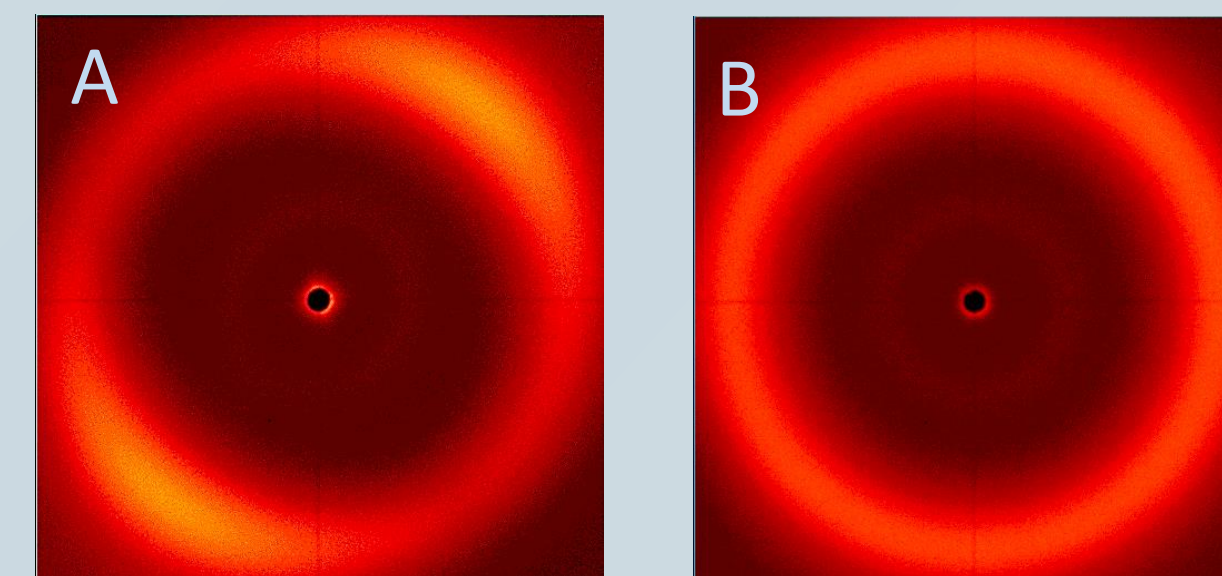
Przebieg badań

- Przeprowadzenie analiz DSC dla kompozycji MU22/m-PDA w różnych temperaturach w celu dobrania optymalnych warunków sieciowania.
- Ustalenie najlepszych warunków utwardzania izotermicznego.
- Sieciowanie próbek kompozycji MU22/m-PDA/TiO₂.
- Wykonanie analizy rentgenograficznej WAXS.

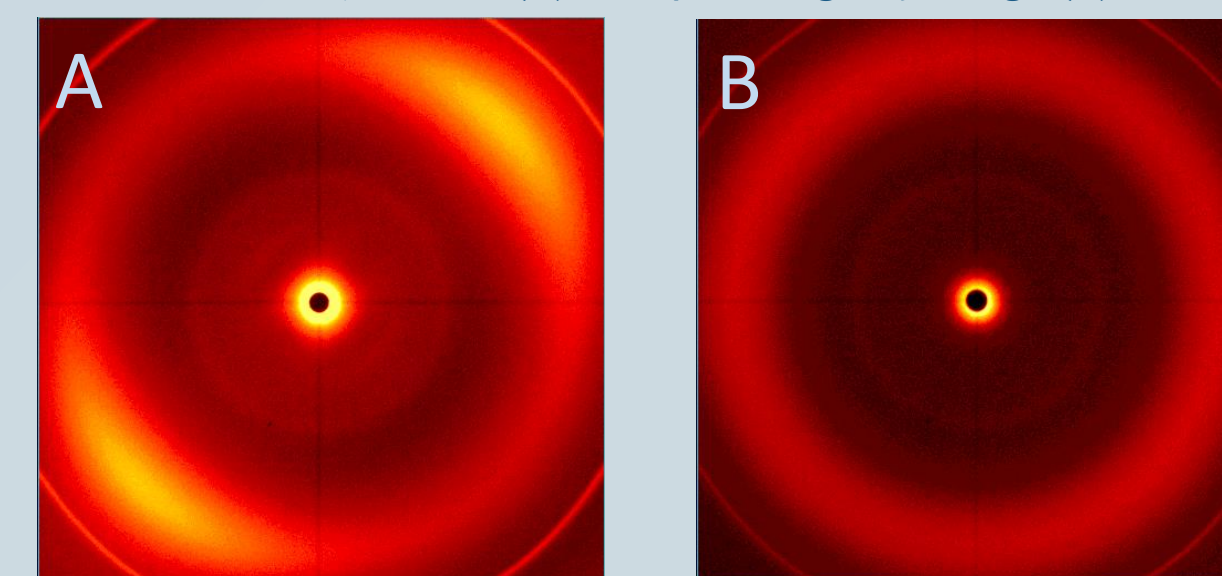
Termogramy DSC



Rentgenogramy WAXS

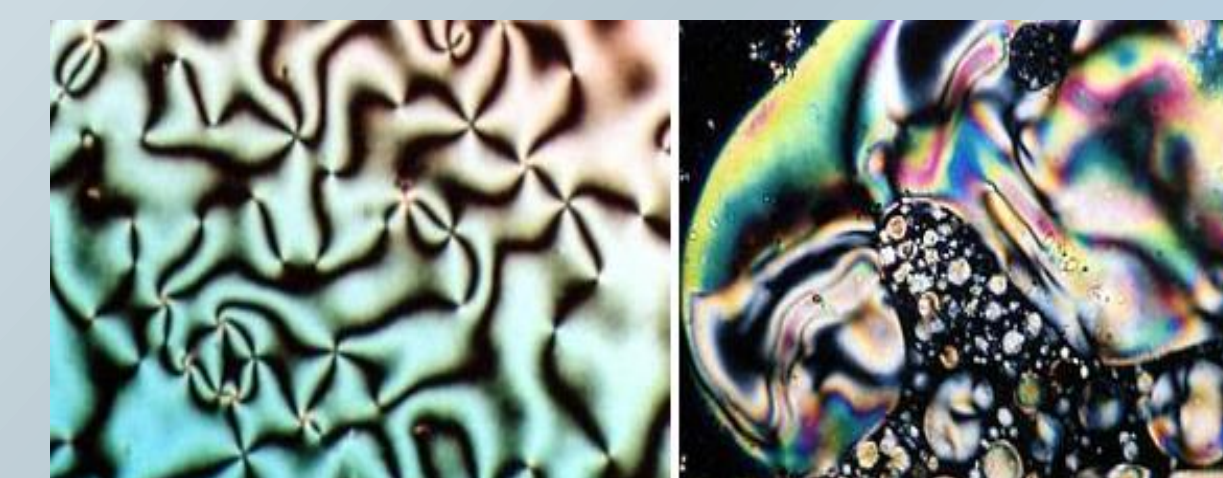


Rentgenogramy WAXS kompozycji MU22/m-PDA utwardzanej w temperaturze 190°C przez 180 min w polu magnetycznym o indukcji ok. 1,2T (A) i bez pola magnetycznego (B).



Rentgenogramy WAXS kompozycji MU22/m-PDA/TiO₂ utwardzanej w 160°C przez 180 min i dotwardzanej w 190°C przez 120 min polu magnetycznym o indukcji ok. 1,2T (A) i bez pola magnetycznego (B).

Szerokokątowa dyfraktometria rentgenowska (WAXS) – metoda służąca do określenia szczegółów budowy polimerów krystalicznych, pozwalająca m. in. na wyznaczenie obszarów krystalicznych oraz orientacji tych obszarów. W pracy skorzystano z tej metody, by sprawdzić orientacje kompozycji ciekłokrystalicznej po sieciowaniu w polu magnetycznym i bez niego.



Przykładowe tekstury tworzone przez nematiczne ciekłe kryształy.

Podsumowanie

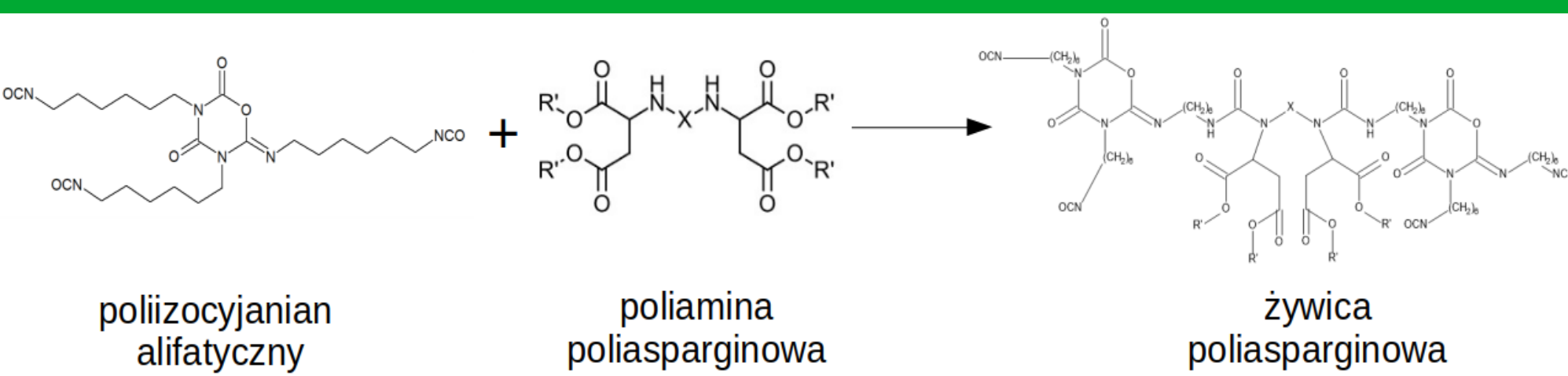
- Przeprowadzone badania pozwoliły na ustalenie optymalnych warunków utwardzania kompozycji **MU22/m-PDA** – sieciowanie w temp. **190°C przez 180 min** umożliwia pełne przereagowanie składników kompozycji w jednym cyklu ogrzewania, a przy tym zachowane zostaje uporządkowanie grup mezogenicznych.
- Kompozycja MU22/m-PDA/TiO₂ utwardzana w analogicznych warunkach nie wykazuje uporządkowania grup mezogenicznych. Obecność nanopreptów TiO₂ wpływa na proces utwardzania ciekłokrystalicznej kompozycji epoksydowej monomeru MU22 (wyraźne różnice w przebiegu termogramów DSC dla kompozycji MU22/m-PDA i MU22/m-PDA/TiO₂).
- Aby uzyskać w pełni utwardzoną kompozycję **MU22/m-PDA/TiO₂** z uporządkowaniem grup mezogenicznych konieczne jest prowadzenie tego procesu dwuetapowo: w **160°C przez 180 min + dotwardzanie w 190°C przez 120 min.**

Literatura

- M. Kisiel, B. Mossety-Leszczak, *Development in liquid crystalline epoxy resins and composites – A review*, European Polymer Journal, Rzeszów, 2020
- K. Santhi, M. Navaneethan, S. Harish, S. Ponnusamy, *Synthesis and characterization of TiO₂ nanorods by hydrothermal method with different pH conditions and their photocatalytic activity*, Applied Surface Science, Indie, 2020
- H. Yeo, *Curing kinetics of liquid crystalline 4,4'-diglycidylxybiphenyl epoxy with various diamines*, Polymer, Republika Korei, 2019
- W. Shen, L. Wang, Y. Cao, *Cationic photopolymerization of liquid crystalline epoxide in mesogenic solvents and its application in polymer-stabilized liquid crystals*, Polymer, Chiny, 2019
- S. Ota, M. Harada, *Filler surface adsorption of mesogenic epoxy for LC Epoxy/MgO composites with high thermal conductivity*, Composites, Japonia, 2021
- M. Włodarska, B. Mossety-Leszczak, G. W. Bąk, M. Kisiel, M. Dłużniewski, L. Okrasa, *Epoxy matrix with triaromatic mesogenic unit in dielectric spectroscopy observation*, Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy, Rzeszów, 2018
- Z. B. Shao, Z. C. Tang, X. Z. Lin, *Phosphorus/sulfur-containing aliphatic polyamide curing agent endowing epoxy resin with well-balanced flame safety, transparency and refractive index*, Materials and Design, Chiny, 2020
- S. Asghar, H. K. Syed, L. K. Bin, *Multifunctional Polymer Matrix Composites*, Encyclopedia of Materials: Composites, Pakistan, 2021

Celem badań był dobór żywic poliasparginowych i polikarbamidowych, które wraz z poliizocyjanianami alifatycznymi utworzą powłoki polimocznikowe będące alternatywą dla systemów powłokotwórczych wykorzystywanych do ochrony powierzchni betonowych, a także optymalizacja układów badawczych w celu uzyskania wymaganych właściwości aplikacyjnych (rozlewność, czas wiązania) oraz użytkowych (m.in. adhezja do podłoża i elastyczność).

Pochodne żywic polimocznikowych tworzą grupę elastomerów charakteryzujących się unikalnymi właściwościami użytkowymi umożliwiającymi szeroki wachlarz zastosowań w wielu gałęziach współczesnego przemysłu. Z ich udziałem produkowane są lakiery ochronne, powłoki hydroizolacyjne i osłony balistyczne. Jest to możliwe dzięki szczególnym właściwościom tego typu powłok, takich jak wysoka elastyczność, udarność, odporność na zarysowania oraz doskonała przyczepność do różnych typów podłoży. Spośród różnych podtypów należących do tej grupy materiałów wyróżniają się żywice poliasparginowe, produkowane na bazie estrów kwasu poliasparaginowego oraz żywice polikarbamidowe.

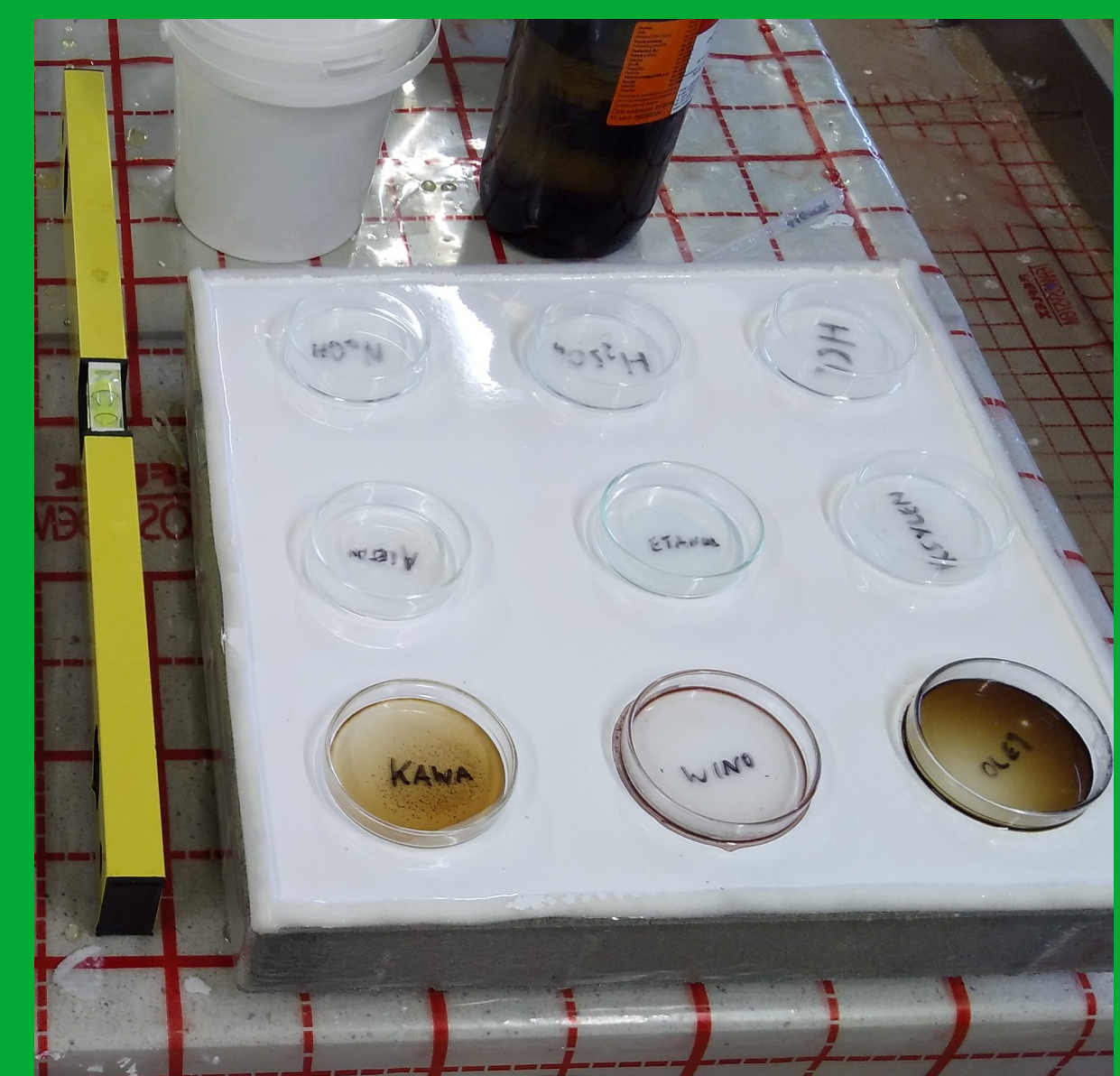
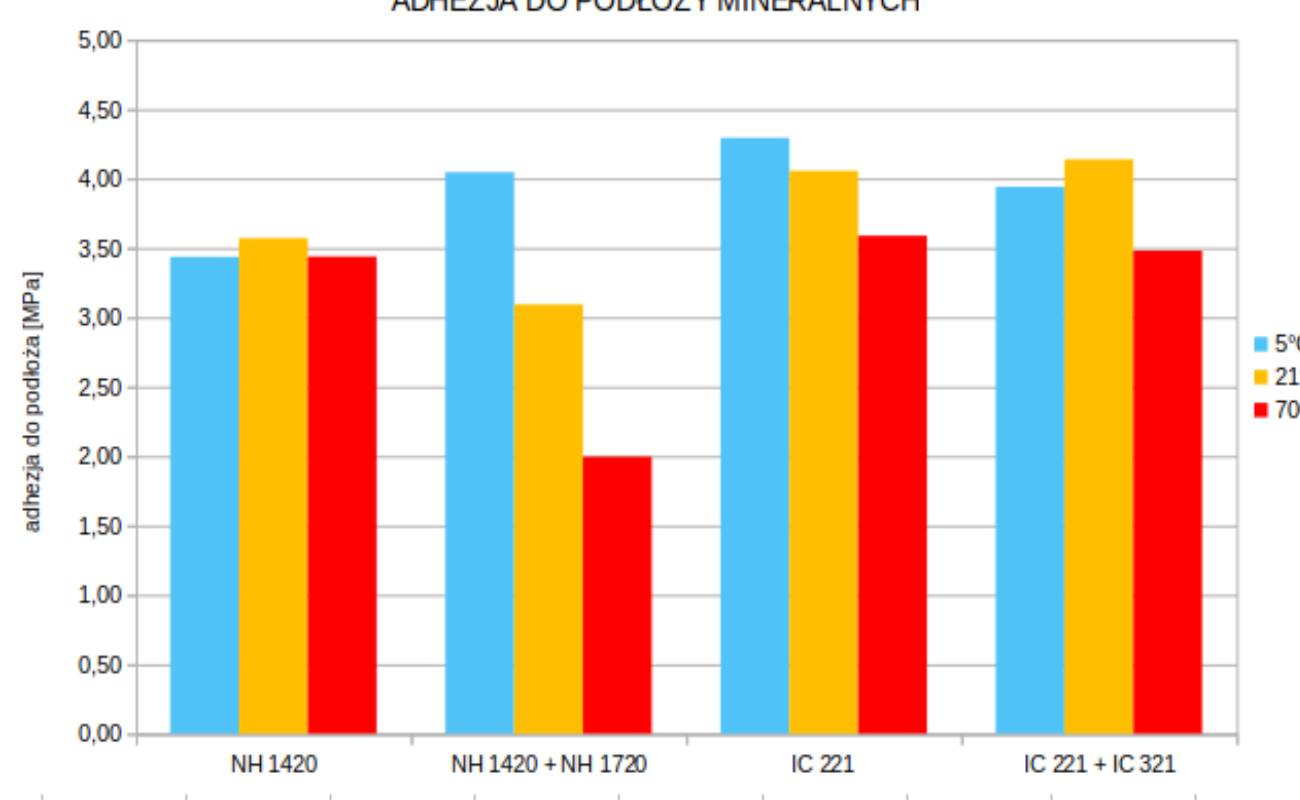
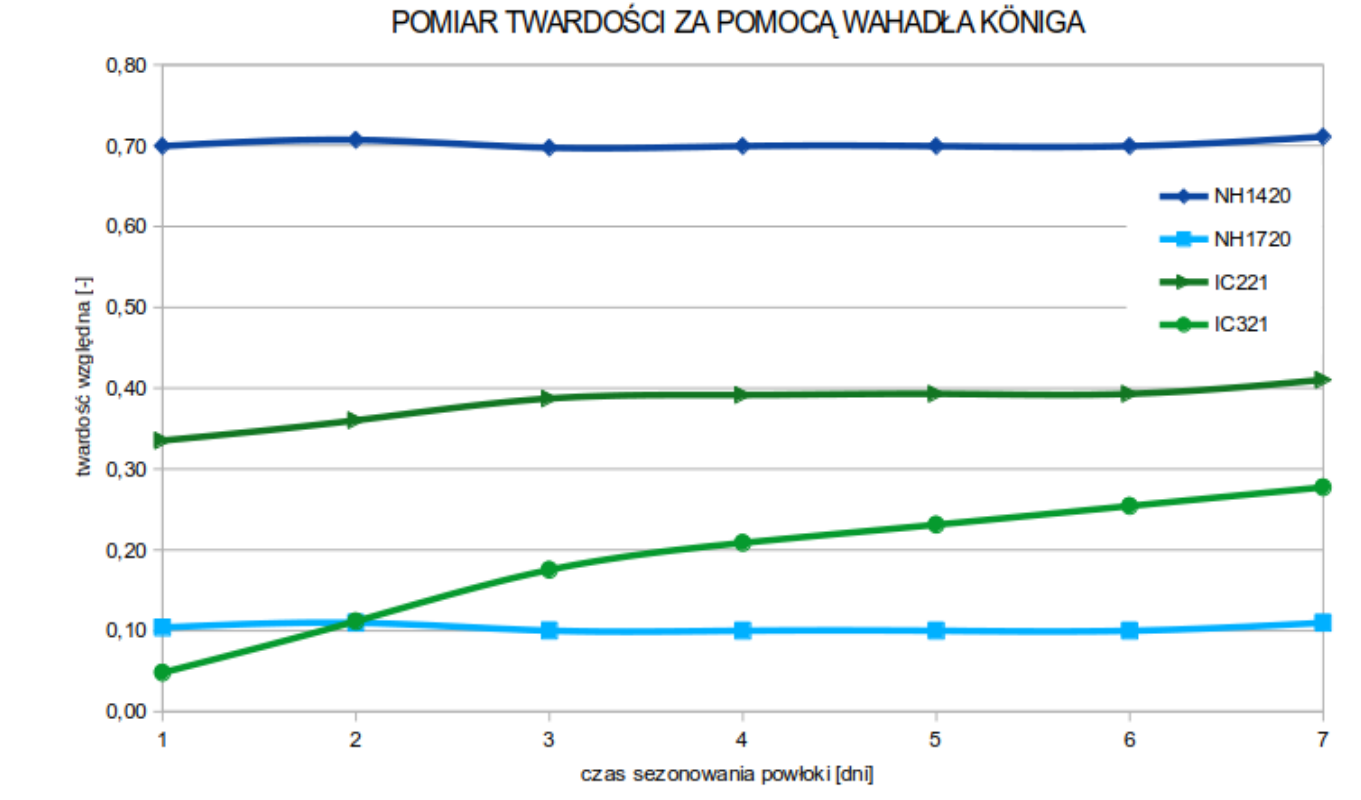
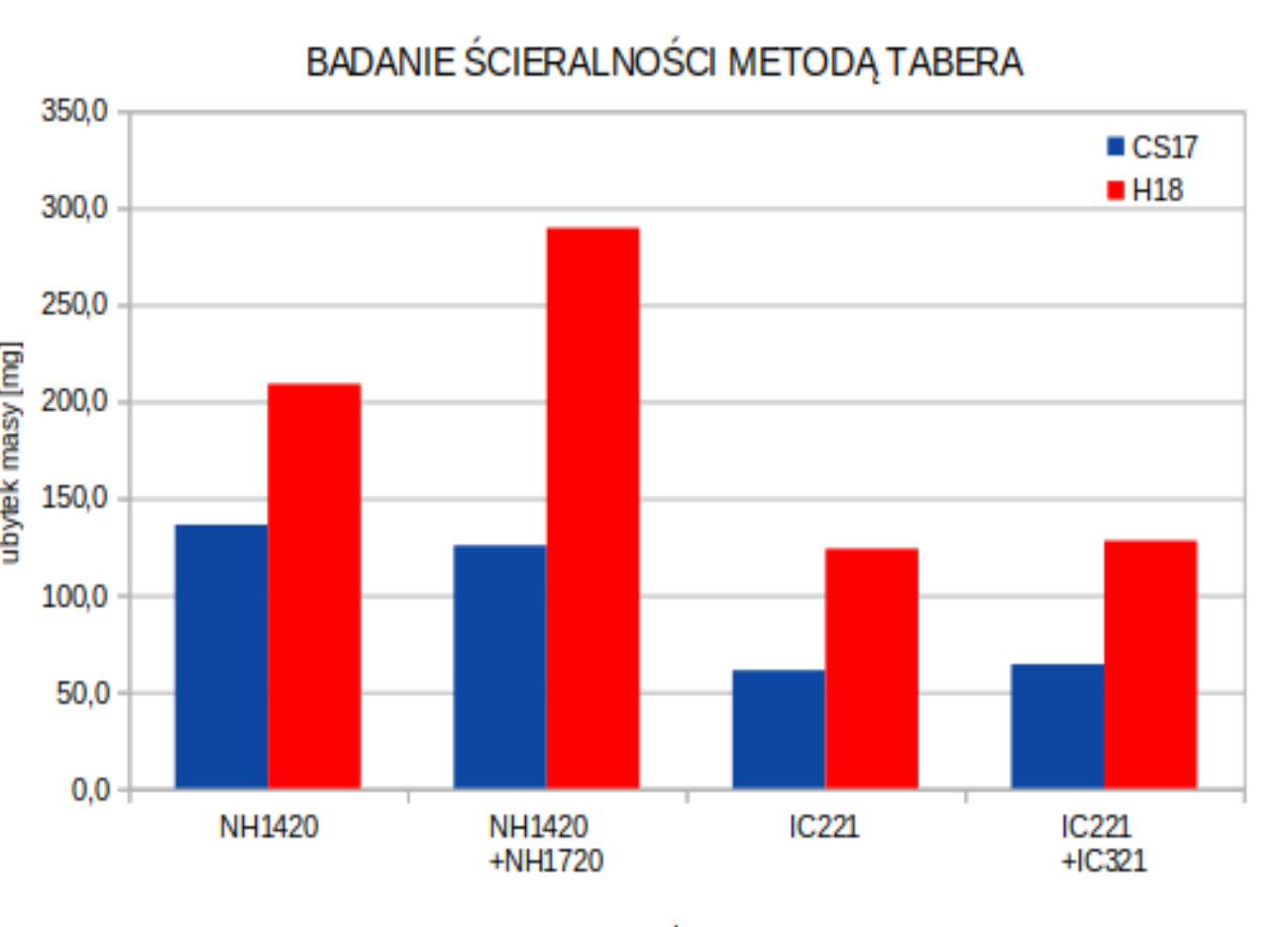
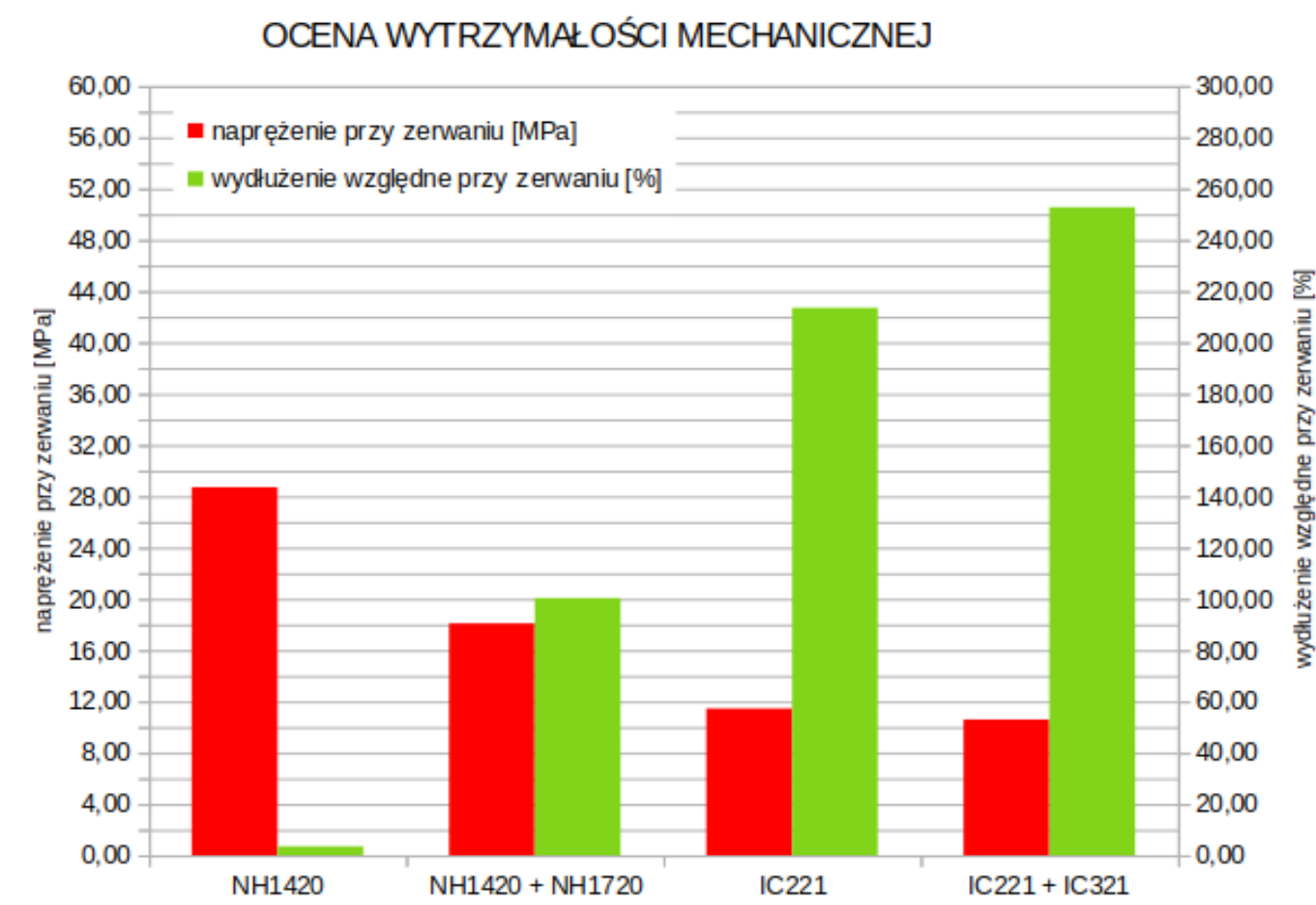
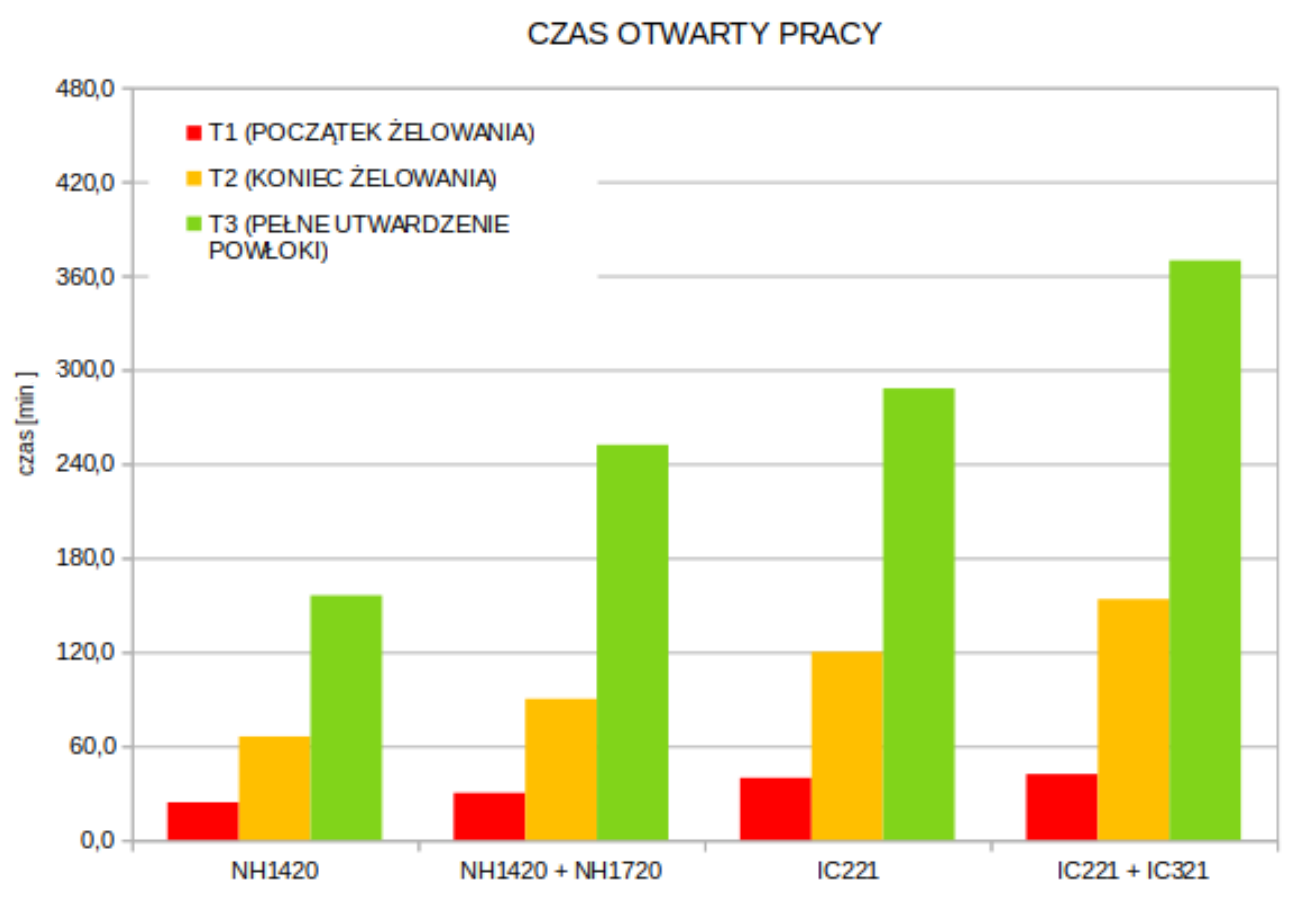
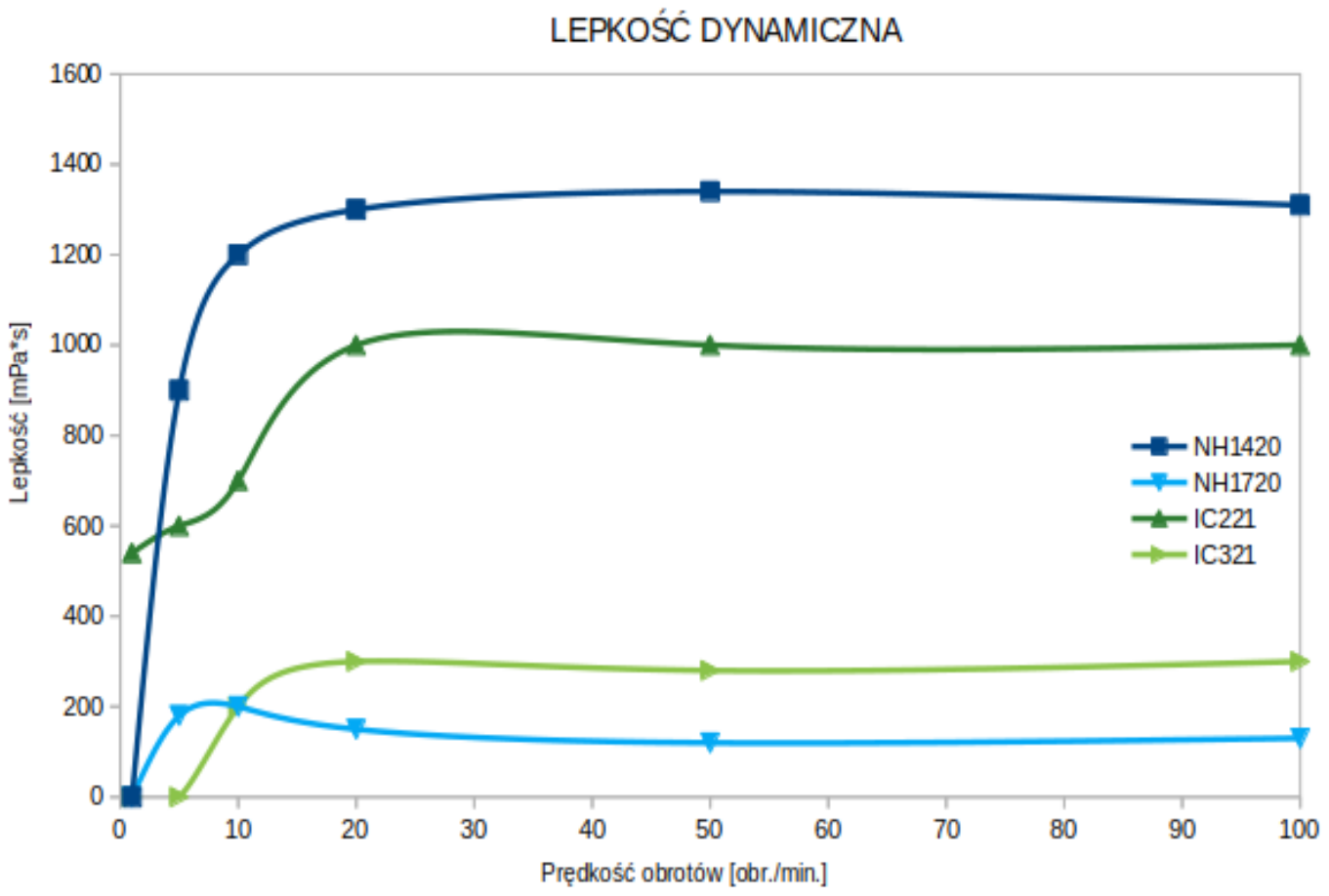


PODSUMOWANIE:

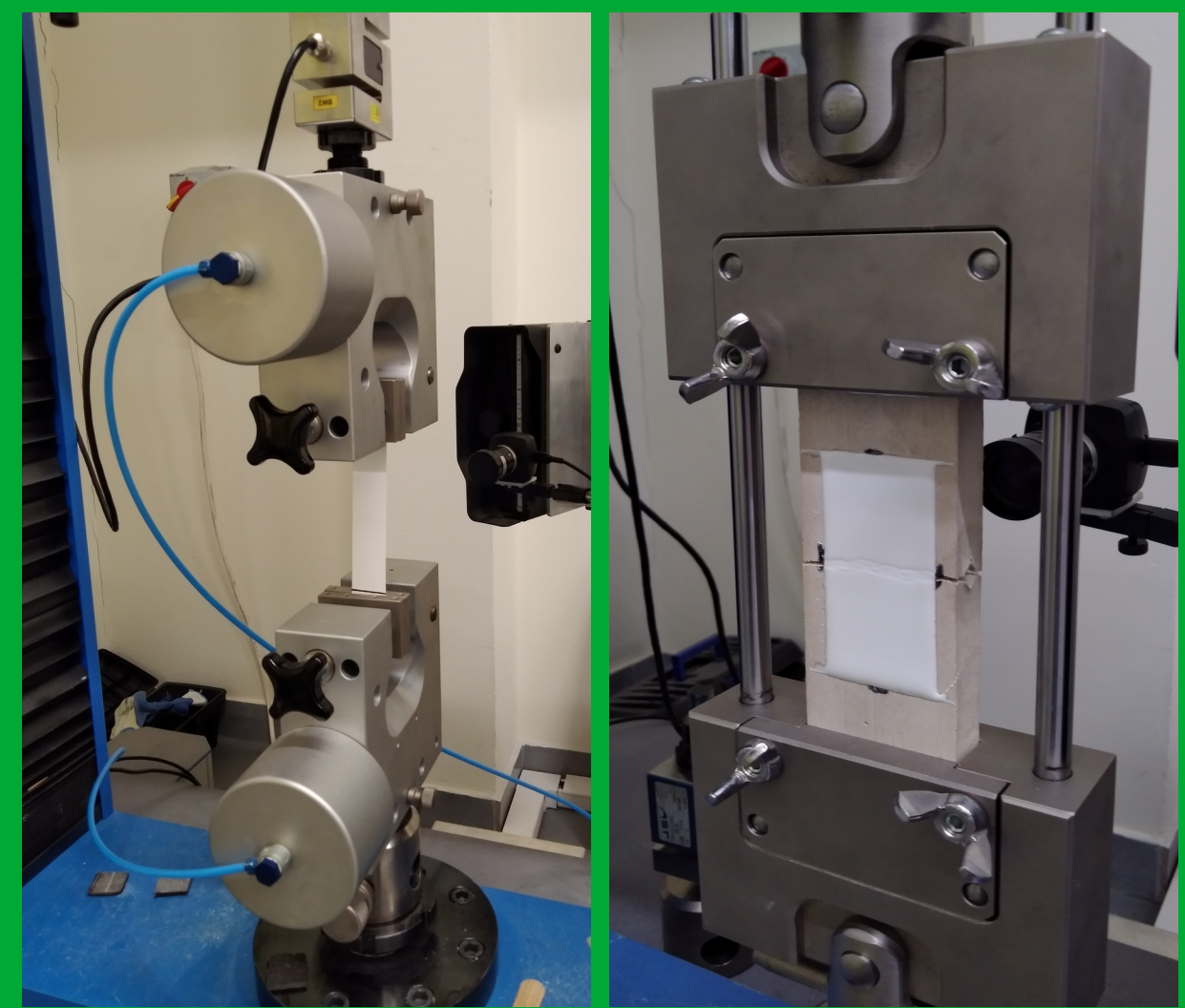
Żywice polikarbamidowe charakteryzują się lepszymi właściwościami reologicznymi, a także wyższą elastycznością oraz dłuższym czasem otwartym pracy, stanowią zatem ulepszenie względem układów poliasparginowych, jednocześnie zachowując tak samo wysoką odporność chemiczną. Istotną przeszkodą w ich rozwoju w przemyśle może być jednak wyższa cena oraz trudniejszy dostęp do surowców w porównaniu z żywicami poliasparginowymi.



Próbki powłok poliasparginowych wykorzystane w badaniach



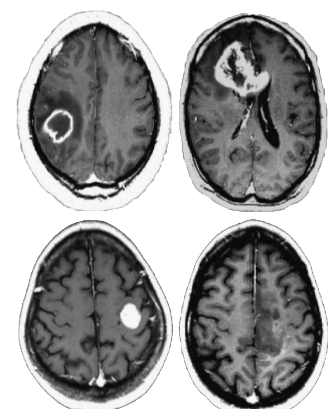
Badanie odporności chemicznej



Badania wytrzymałości na rozciąganie (z lewej) oraz zdolności mostkowania pęknięć w podłożu betonowym (z prawej)

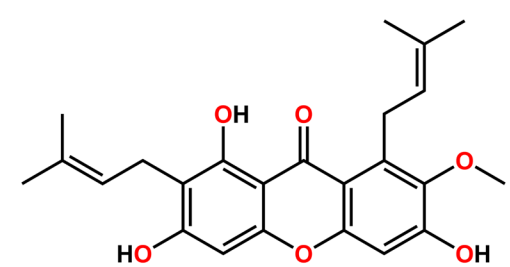
Wprowadzenie

Glejaki to grupa nowotworów, która stanowi około 80.8% wszystkich złośliwych pierwotnych nowotworów ośrodkowego układu nerwowego (OUN). Wśród nich, najczęściej występującym i zarazem najbardziej złośliwym jest glejak wielopostaciowy (GBM; ang. *glioblastoma multiforme*, *glioblastoma*) odpowiadający za 48.6% wszystkich złośliwych pierwotnych nowotworów OUN¹. Według klasyfikacji WHO osiąga IV tj. najwyższy stopień złośliwości ze względu na dużą aktywność mitotyczną, anaplazję komórek oraz występowanie ognisk nekrotycznych². Obecnie glejak wielopostaciowy jest nieuleczalny, przy wykorzystaniu wszystkich dostępnych podejść terapeutycznych mediana przeżycia osób chorych wynosi zaledwie 15 miesięcy³, stąd konieczność poszukiwania nowych rozwiązań leczniczych.



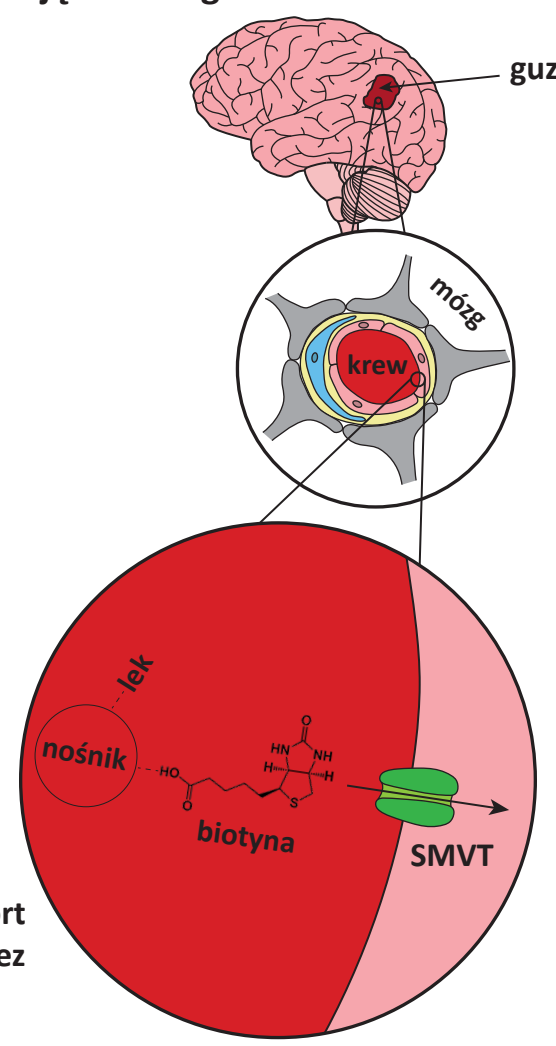
RM głowy: obrazy uzyskane u czterech różnych pacjentów z GBM (Nelson, S. J. & Cha, S. 2003, zmodyfikowane)

Poszukiwania mogą być prowadzone na wielu płaszczyznach: poczynając od syntezy nowych związków, przez repozycjonowanie leków, aż po sięganie do źródeł naturalnych. Do tej ostatniej grupy można zaliczyć mangostan właściwy - drzewo występujące w Azji Południowo-Wschodniej^{5,6}. Owocnia mangostanu bogata jest w związki aktywne biologicznie, gdzie szeroką grupę stanowią ksantony, odpowiadające za jej właściwości antyoksydacyjne, przeciwzapalne oraz przeciwnowotworowe. Do tej pory zidentyfikowano więcej niż 68 ksantonów obecnych w owocni mangostanu, gdzie jednym z najczęściej występujących jest alfa-mangostyna⁵. Jednakże, jej potencjalne zastosowanie w terapii glejaka wielopostaciowego jest ograniczane przez słabą rozpuszczalność w wodzie, niską biodostępność oraz niską penetrację do mózgu^{5,7,8}.



Struktura chemiczna α-mangostyny (opracowanie własne)

Jednym ze sposobów na rozwiązanie tych problemów może być wykorzystanie nośników w postaci dendrymerów poliamidaminowych (PAMAM) ze względu na ich korzystne właściwości fizykochemiczne np. biomimetyzm czy możliwość koniugowania różnych cząsteczek⁹. Główną przeszkodą w leczeniu glejaka wielopostaciowego, którą odpowiednie koniugaty dendrymerów PAMAM potrafią obejść jest bariera krew-mózg (BBB; ang. *blood-brain barrier*)¹⁰. Bariera ta chroni mózg przed napływem toksycznych substancji z krwi, co dotyczy także leków. Z tego powodu, w komórkach budujących BBB występuje wysoka ekspresja różnych transporterów i receptorów odpowiadających za selektywny transport substancji z krwi do mózgu. Do takich transporterów można zaliczyć transportery multiwitaminowe zależne od sodu (SMVT), odpowiadające m. in. za transport biotyny¹¹. Bazując na tym wykazano, że skoniugowanie leku/nośnika+leku z biotyną umożliwia przejście koniugatu przez BBB za pomocą transporterów SMVT i pozwala na dostarczenie leku do mózgu¹².

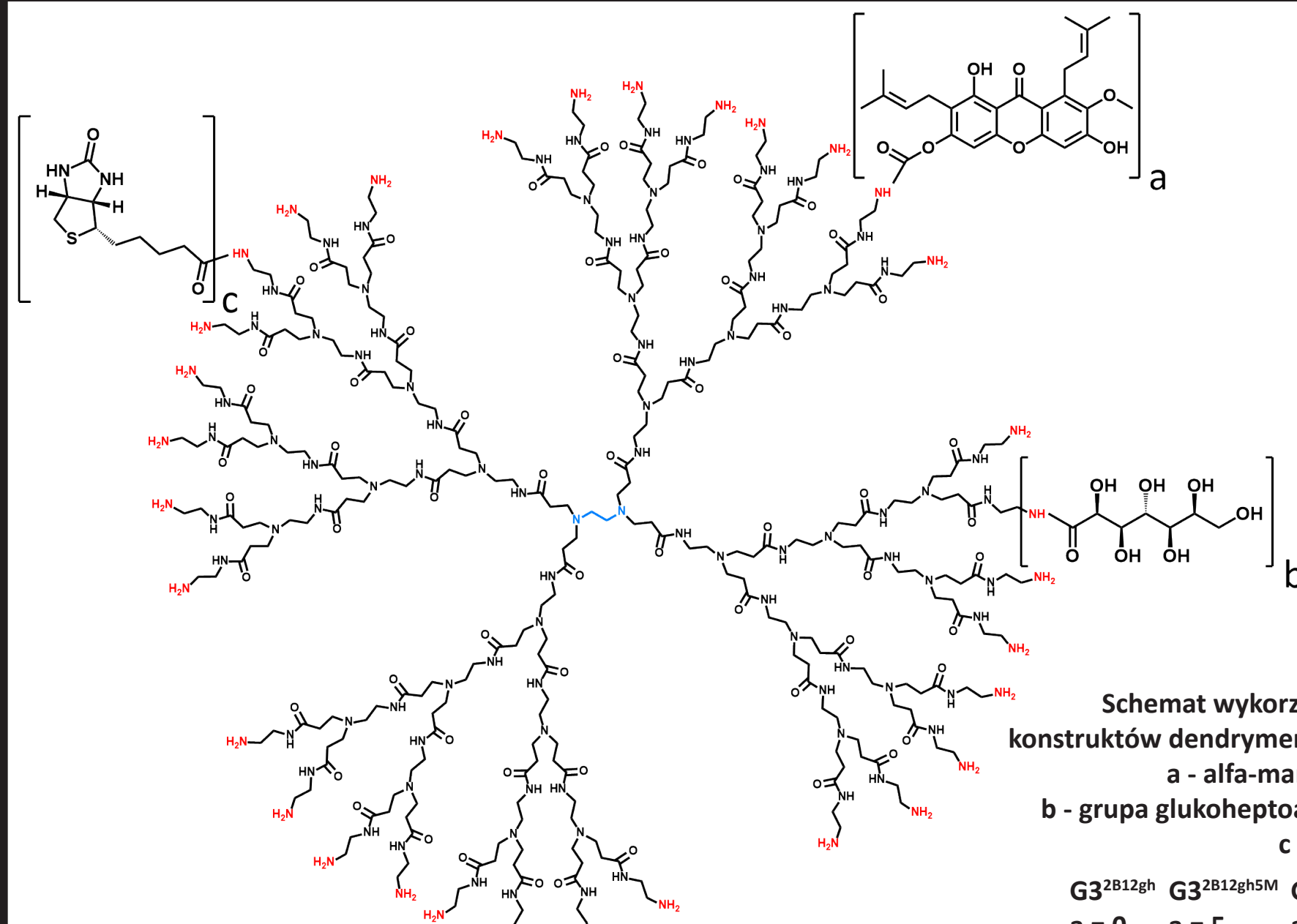


Schemat przedstawiający transport biotynylowanych nośników przez BBB (opracowanie własne)

Cel pracy

Określenie potencjału przeciwnowotworowego oraz roli koniugatów dendrymerów PAMAM trzeciej generacji z biotyną, D-glukoheptono-1,4-laktonem i alfa-mangostyną w terapii glejaka wielopostaciowego przy jednoczesnym porównaniu działania w stosunku do komórek prawidłowych w warunkach *in vitro*.

Materiały i metody

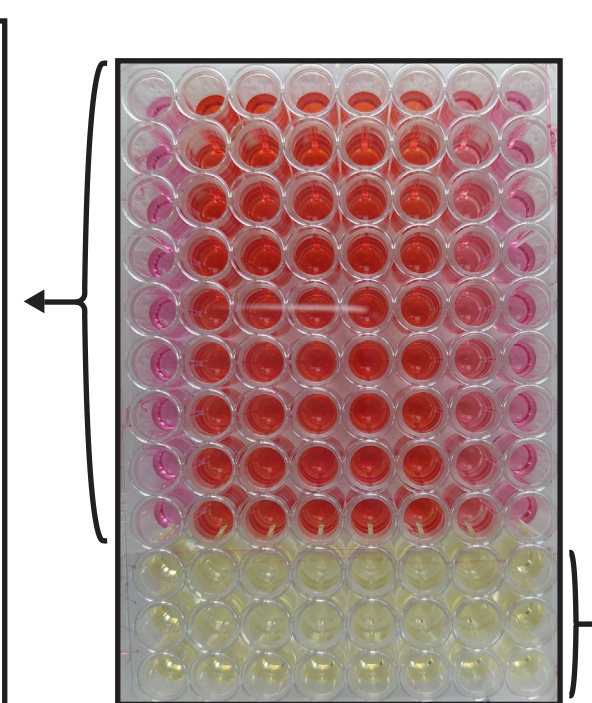
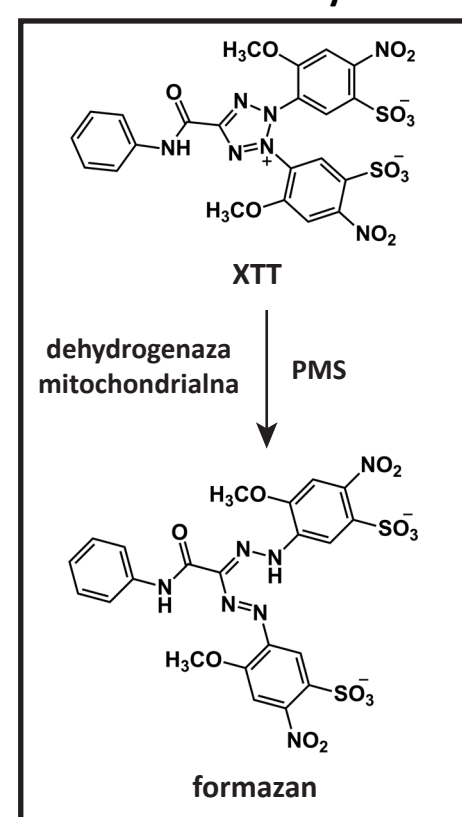


Schemat wykorzystanych konstruktów dendrymerycznych:
a - alfa-mangostyna
b - grupa glukoheptamidowa
c - biotyna

G3 ^{2B12gh}	G3 ^{2B12gh5M}	G3 ^{2B10gh17M}
a = 0	a = 5	a = 17
b = 12	b = 12	b = 10
c = 2	c = 2	c = 2

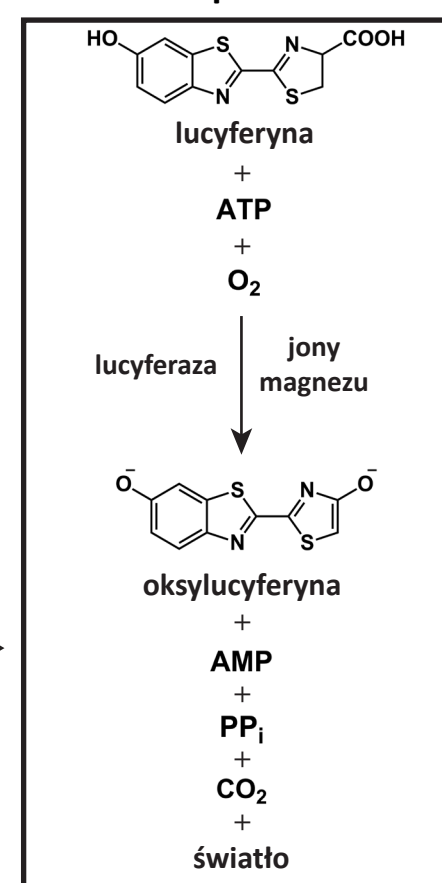
(opracowanie własne)

Test na cytotoksyczność z solami tetrazolowymi XTT

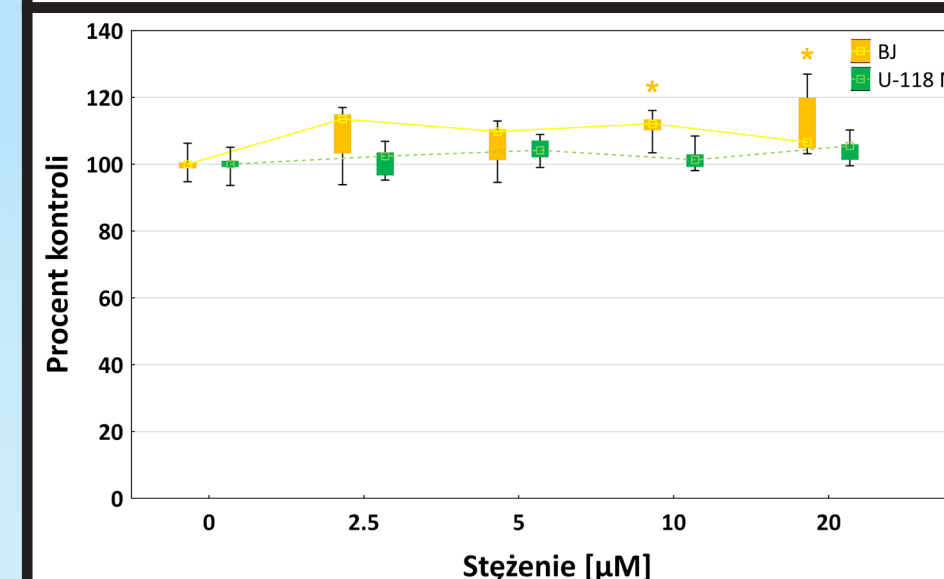


Płytkę 96-dółkową po wykonaniu testów (opracowanie własne)

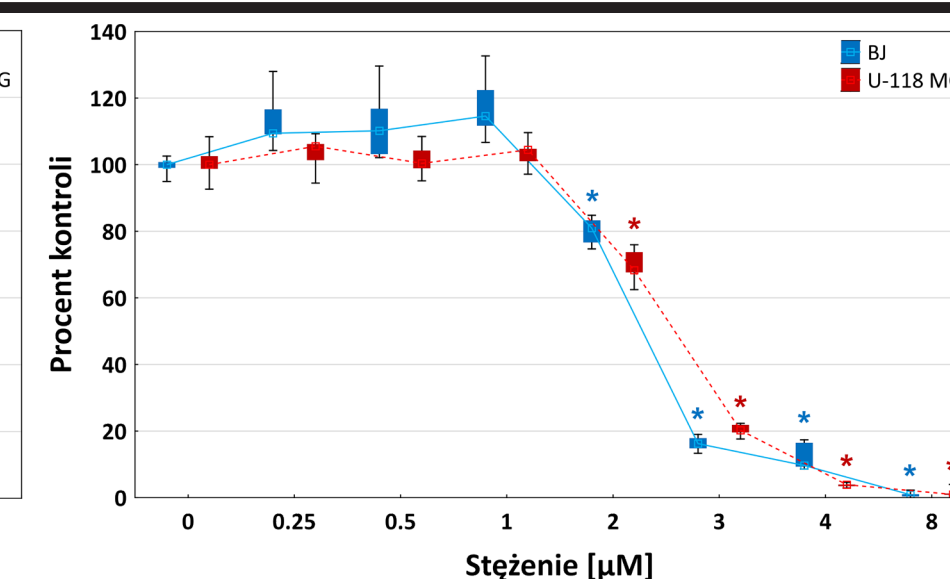
Test na poziom ATP



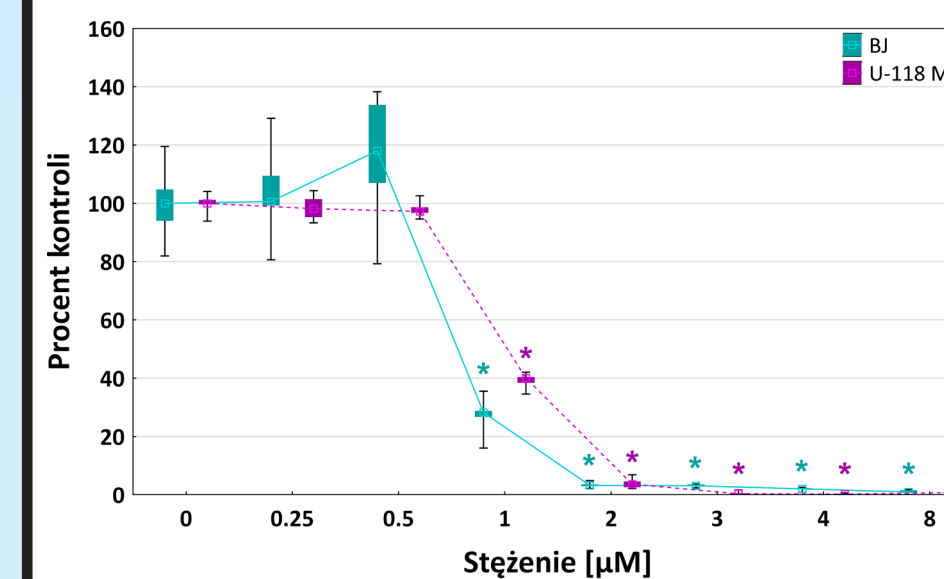
Wyniki



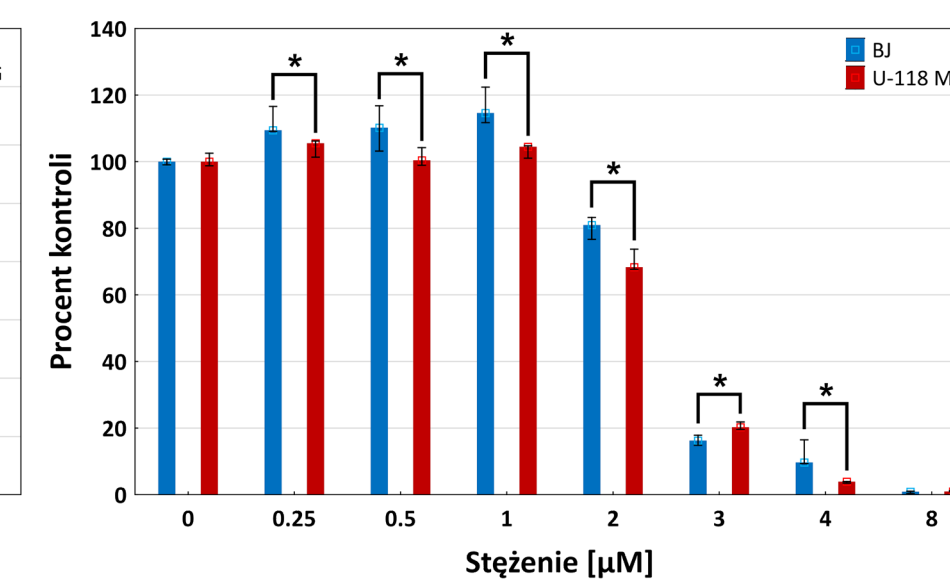
Cytotoksyczność G3^{2B12gh} w stosunku do komórek BJ i U-118 MG po 48 h inkubacji. * P < 0.05, test Kruskala-Wallis



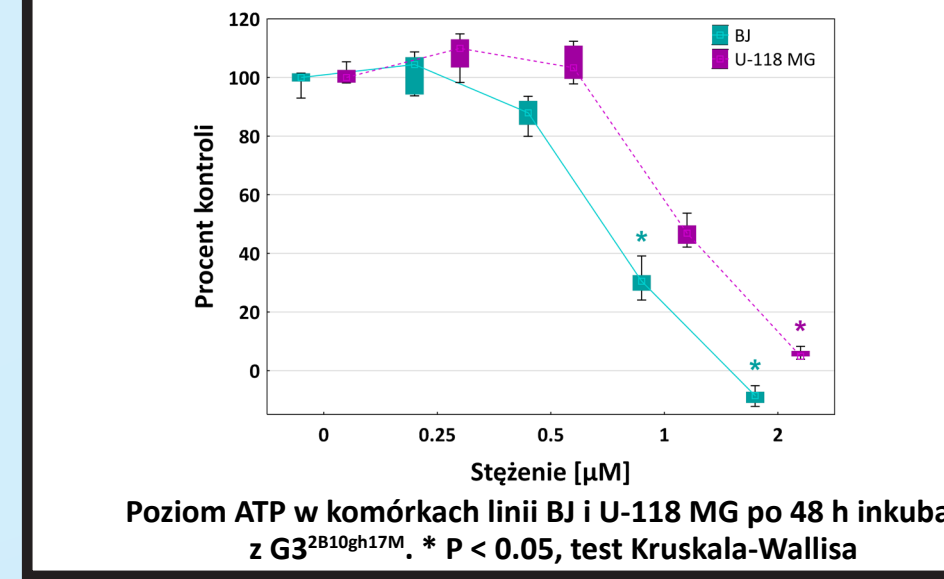
Cytotoksyczność G3^{2B12gh5M} w stosunku do komórek BJ i U-118 MG po 48 h inkubacji. * P < 0.05, test Kruskala-Wallis



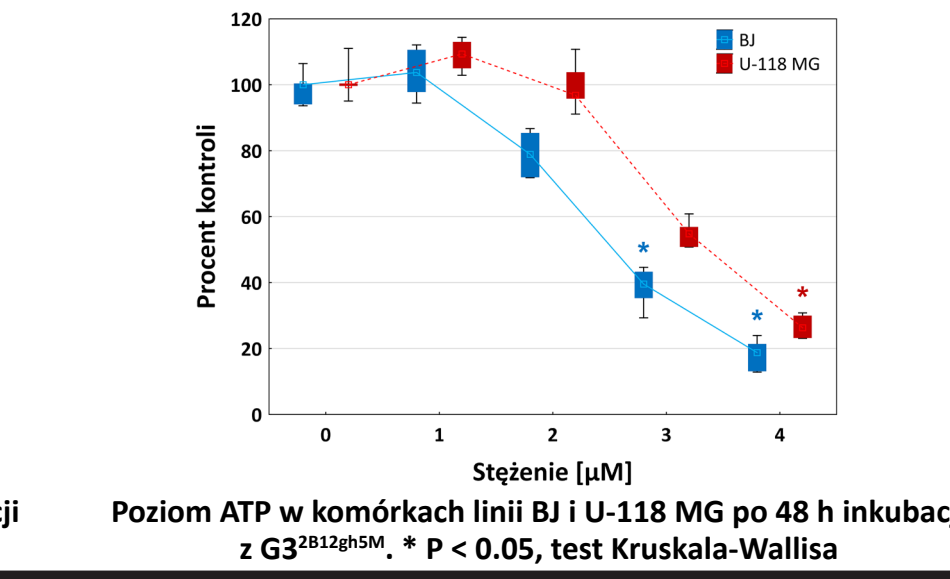
Cytotoksyczność G3^{2B10gh17M} w stosunku do komórek BJ i U-118 MG po 48 h inkubacji. * P < 0.05, test Kruskala-Wallis



Cytotoksyczność G3^{2B12gh5M} w stosunku do komórek BJ i U-118 MG po 48 h inkubacji. * P < 0.05, test U Manna-Whitneya



Poziom ATP w komórkach linii BJ i U-118 MG po 48 h inkubacji z G3^{2B10gh17M}. * P < 0.05, test Kruskala-Wallis



Poziom ATP w komórkach linii BJ i U-118 MG po 48 h inkubacji z G3^{2B12gh5M}. * P < 0.05, test Kruskala-Wallis

Podsumowanie

- Modyfikacja powierzchni natywnych dendrymerów PAMAM G3 z terminalnymi grupami -NH₂ poprzez biotynę i D-glukoheptono-1,4-lakton pozwoliła na zmniejszenie ich cytotoksyczności
- Dendrymery G3^{2B12gh5M} oraz G3^{2B10gh17M} okazały się być efektywne w zabijaniu komórek glejaka linii U-118 MG, gdzie G3^{2B10gh17M} wykazał większą cytotoksyczność
- Komórki glejaka linii U-118 MG były bardziej podatne na cytotoksyczne działanie dendrymerów G3^{2B12gh5M}, niż prawidłowe ludzkie fibroblasty BJ
- Spadek poziomów ATP pod wpływem G3^{2B12gh5M} oraz G3^{2B10gh17M} w komórkach glejaka U-118 MG i fibroblastów BJ mógł być spowodowany uszkodzeniem mitochondriów, co prawdopodobnie prowadziło do apoptozy komórek

Bibliografia

- Ostrom, Q. T. et al. CBRUS Statistical Report: Primary Brain and Other Central Nervous System Tumors Diagnosed in the United States in 2013-2017. *Neuro-Oncol.* 22, iv1-iv96 (2020).
- Louis, D. N. et al. The 2007 WHO Classification of Tumours of the Central Nervous System. *Acta Neuropathol.* (Berl.) 114, 97-109 (2007).
- Thakkar, J. P. et al. Epidemiologic and Molecular Prognostic Review of Glioblastoma. *Cancer Epidemiol. Biomark. Prev. Publ. Am. Assoc. Cancer Res. Cosponsored Am. Soc. Prev. Oncol.* 23, 1985-1996 (2014).
- Nelson, S. J. & Cha, S. Imaging glioblastoma multiforme. *Cancer J. Sudbury Mass* 9, 134-145 (2003).
- Ovalle-Magallanes, B., Eugenio-Pérez, D. & Pedraza-Chaverri, J. Medicinal properties of mangosteen (*Garcinia mangostana* L.): A comprehensive update. *Food Chem. Toxicol. Int. J. Publ. Br. Ind. Biol. Res. Assoc.* 109, 102-122 (2017).
- Ibrahim, M. Y. et al. α-Mangostin from *Garcinia mangostana* Linn: An updated review of its pharmacological properties. *Arab. J. Chem.* 9, 317-329 (2016).
- Aizat, W. M., Jamil, I. N., Ahmad-Hashim, F. H. & Noor, N. M. Recent updates on metabolite composition and medicinal benefits of mangosteen plant. *PeerJ* 7, (2019).
- Han, S. Y., You, B. H., Kim, Y. C., Chin, Y.-W. & Choi, Y. H. Dose-Independent ADME Properties and Tentative Identification of Metabolites of α-Mangostin from *Garcinia mangostana* in Mice by Automated Microsampling and UPLC-MS/MS Methods. *PLoS ONE* 10, (2015).
- Kharwade, R., More, S., Warokar, A., Agrawal, P. & Mahajan, N. Starburst pamam dendrimers: Synthetic approaches, surface modifications, and biomedical applications. *Arab. J. Chem.* 13, 6009-6039 (2020).
- Bhowmik, A., Khan, R. & Ghosh, M. K. Blood Brain Barrier: A Challenge for Effectual Therapy of Brain Tumors. *BioMed Res. Int.* 2015, (2015).
- Uchida, Y. et al. Major involvement of Na⁺-dependent multivitamin transporter (SLC5A6/SMVT) in uptake of biotin and pantothenic acid by human brain capillary endothelial cells. *J. Neurochem.* 134, 97-112 (2015).
- Veszelka, S. et al. Biotin and Glutathione Targeting of Solid Nanoparticles to Cross Human Brain Endothelial Cells. *Curr. Pharm. Des.* 23, 4198-4205 (2017).



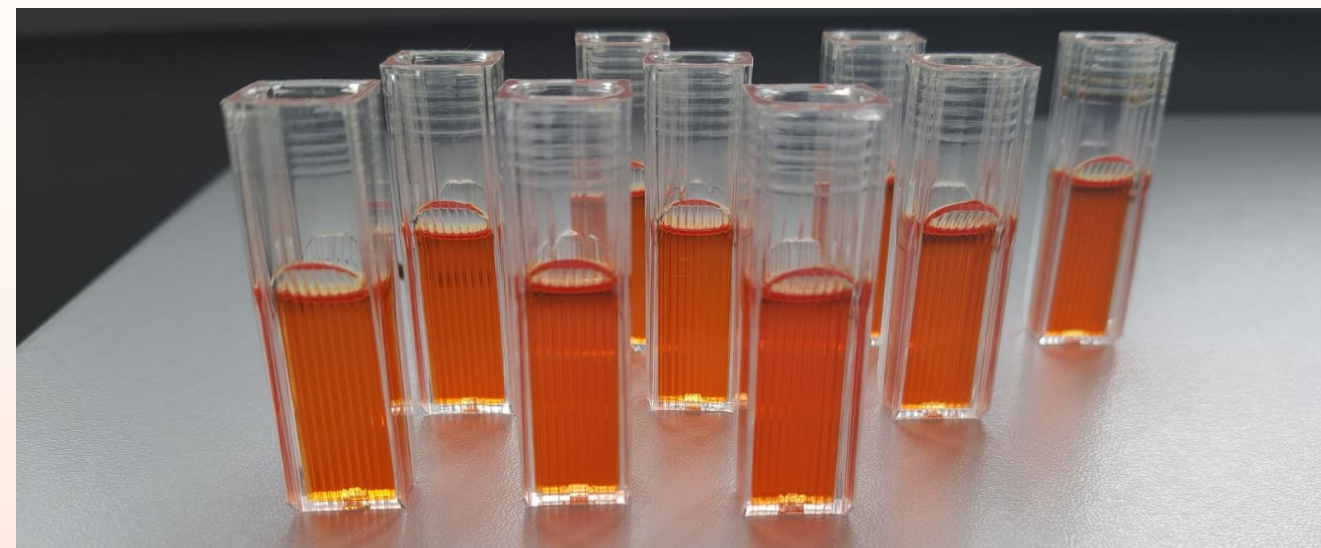
Tytuł pracy: Analiza aktywności fosfolipaz A2 pochodzących z jadu węży

WYNIKI

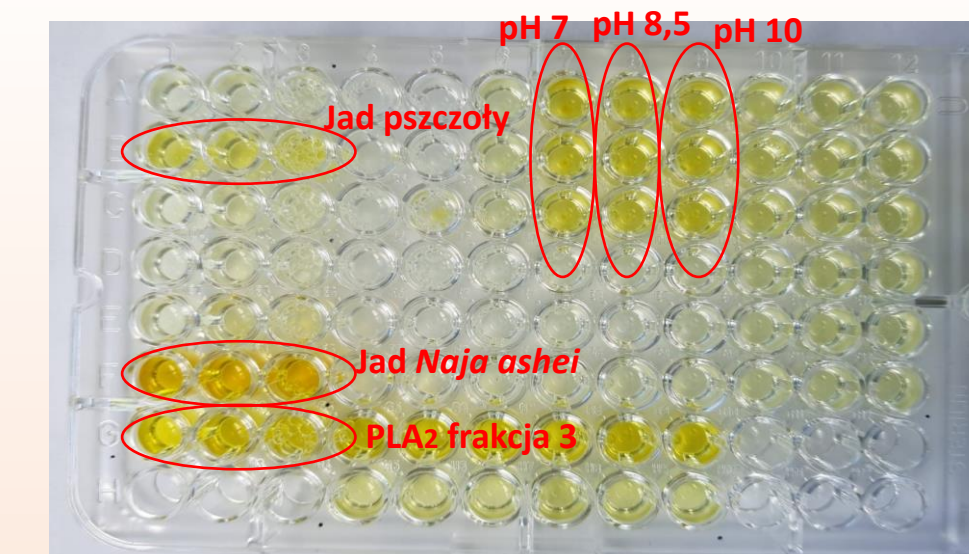
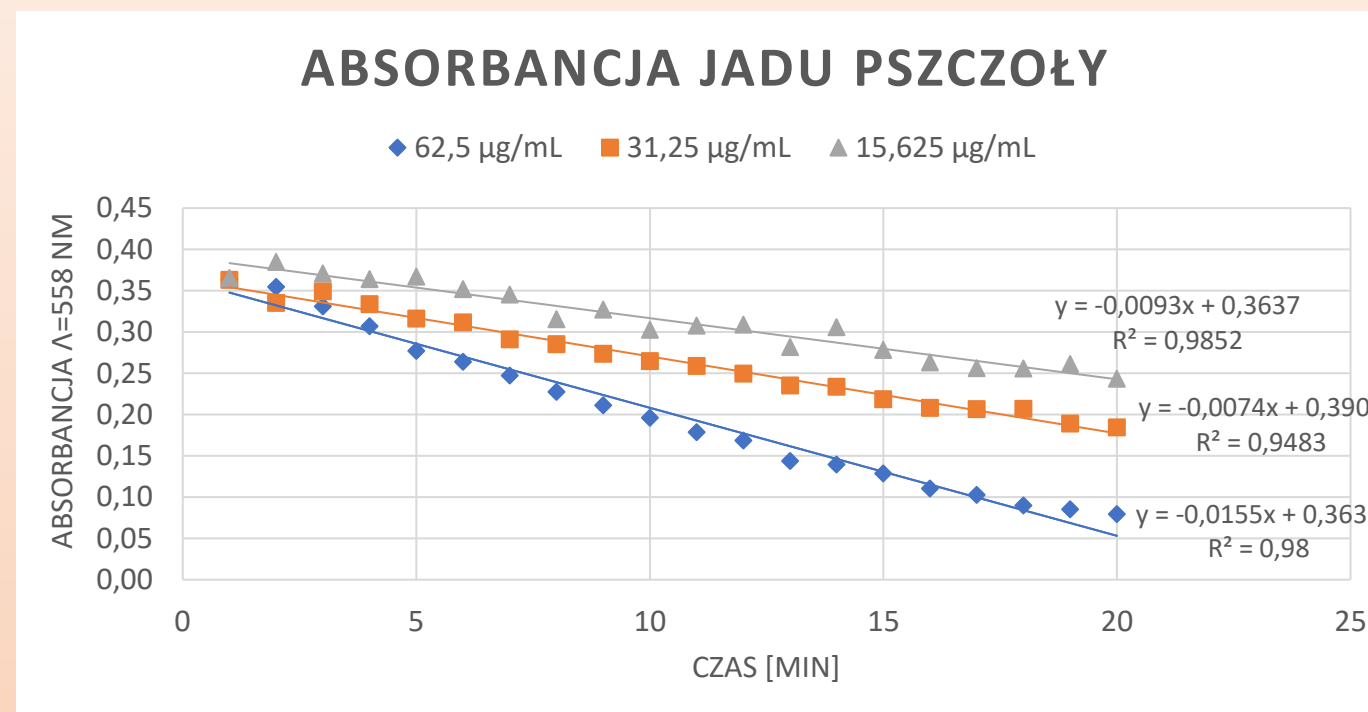
BADANIE Z CZERWIENIĄ FENOLOWĄ

BADANIE Z sPLA2 ASSAY KIT

Próbki badane: fosfolipazy A2 z jadu pszczoły, fosfolipazy A2 z trzustki wołowej, fosfolipazy A2 z jadu *Naja ashei*, fosfolipazy A2 *Naja ashei* zebrane we frakcji 3

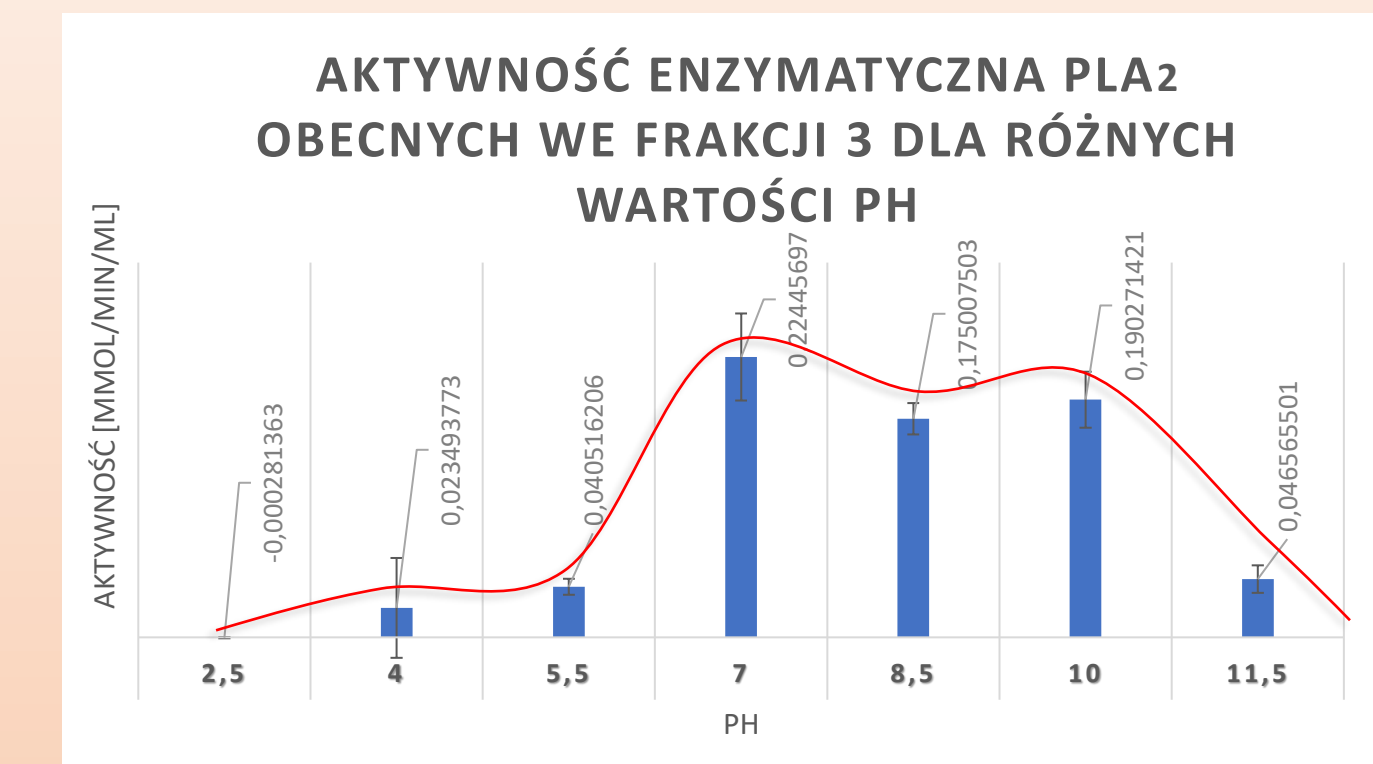
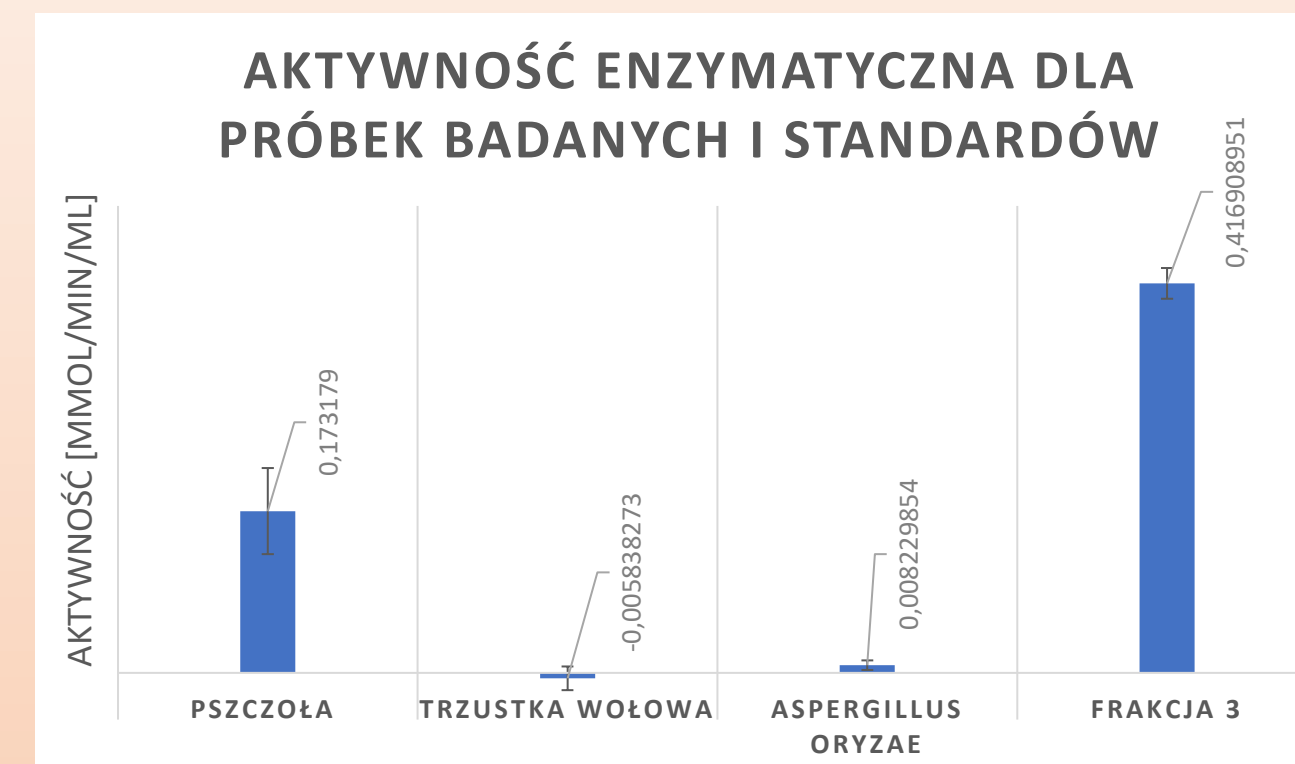


Malejąca absorbancja w czasie została uzyskana **tylko** dla próbki zawierającej fosfolipazy A2 z jadu pszczoły, **niestety mimo tego zjawiska nie udało się wyliczyć aktywności enzymatycznej próbki**



Próbki badane: fosfolipazy A2 z jadu pszczoły, fosfolipazy z trzustki wołowej, fosfolipazy A2 z *Aspergillus oryzae*, fosfolipazy A2 z jadu *Naja ashei* oraz fosfolipazy A2 *Naja ashei* zebrane we frakcji 3

Wyznaczenie optimum pH dla fosfolipaz A2 frakcji 3 między pH 2,5 a pH 11,5



PODSUMOWANIE:

Absorbancja pozostałych próbek badanych rosła w czasie prawdopodobnie przez zbyt małą ilość białka dodaną do próbki mimo dokładnego odwzorowania testu według procedury opisanej przez Alberta Lôbo de Araújo oraz Francois Radvanyi [1], lub przez możliwość zbyt mało optymalnego substratu w formie lecytyny rozpuszczonej w cholanie sodu dla badanych fosfolipaz A2

PODSUMOWANIE:

Wyznaczenie aktywności enzymatycznej fosfolipazy z czystego jadu *Naja ashei* było nie możliwe przez zbyt stężoną próbkę wykorzystaną do badania

Najwyższą aktywność enzymatyczną wykryto dla frakcji 3 która zawierała około 79,1 % fosfolipaz A2 jadu *Naja ashei*, oraz dla fosfolipaz A2 obecnych w jadzie pszczoły

Optimum pH aktywności enzymatycznej fosfolipaz A2 jest w przedziale od pH 7 do pH 10

[1] Lôbo de Araújo A, Radvanyi F. Determination of phospholipase A2 activity by a colorimetric assay using a pH indicator. Toxicon. 1987;25(11):1181-8. doi: 10.1016/0041-0101(87)90136-x. PMID: 3433293;

Kompozycje piankowe o zmniejszonej palności oparte na Rokopolu RF-151V

Autor: inż. Marta Sołtysik

Kierunek studiów: Technologia Chemiczna

Jednostka dyplomująca: Politechnika Rzeszowska
im. Ignacego Łukasiewicza

Opiekun pracy: dr inż. Dorota Głowacz-Czerwonka, prof. PRz

OTRZYMANE KOMPOZYCJE PIANKOWE



STRUKTURA ZUŻYCIA POLIURETANÓW



- pianki elastyczne
- pianki sztywne
- farby i lakiery
- kleje i uszczelki
- elastomery
- inne

Sztywne pianki poliuretanowe – zastosowanie:

- izolacja budynków,
- transport,
- sprzęty gospodarstwa domowego.

Zalety:

- zamknięte pory
- niska przewodność cieplna
- lekkość
- dobra amortyzacja wstrząsów
- wytrzymałości mechanicznej

Wady:

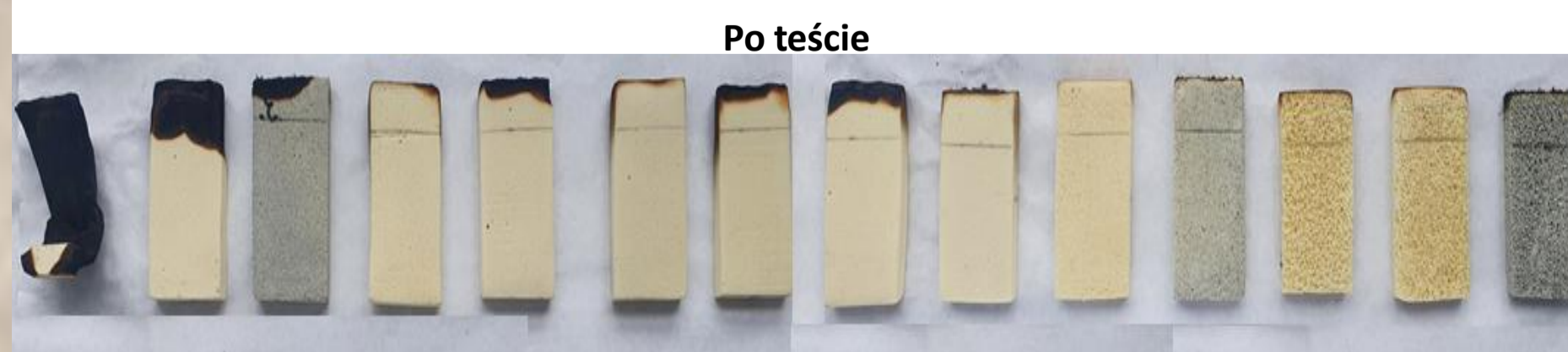
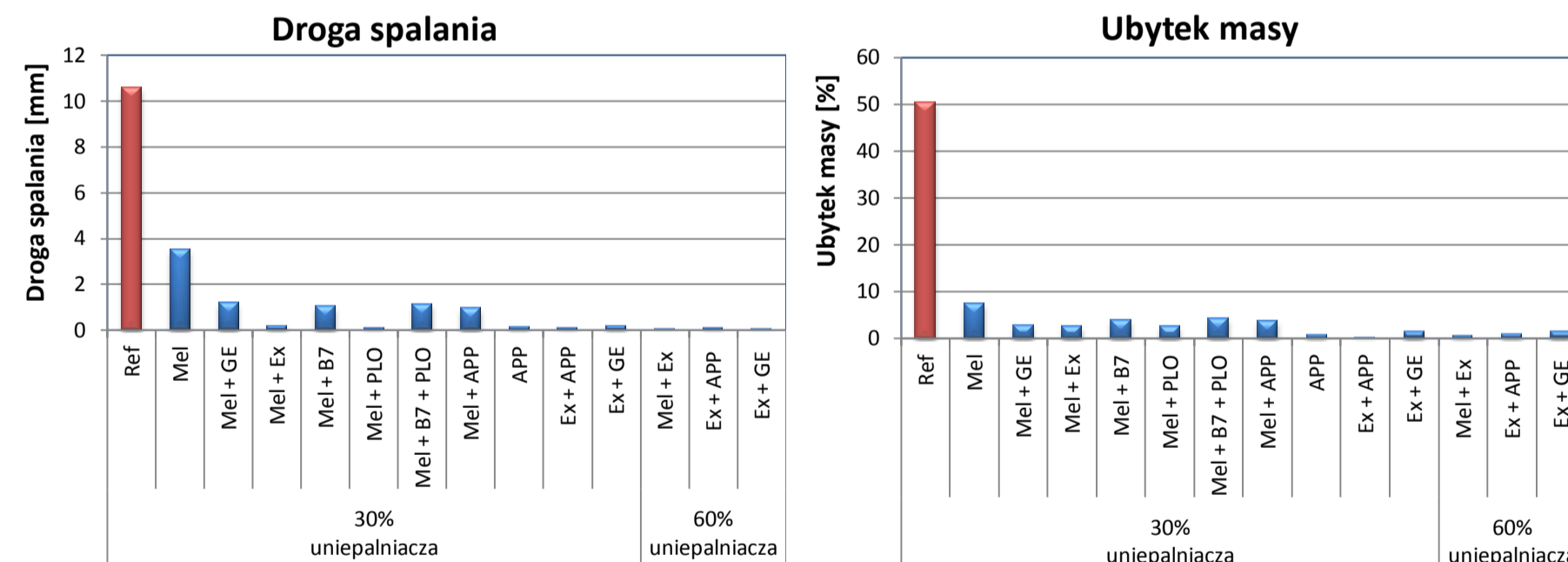
- palność

CEL PRACY

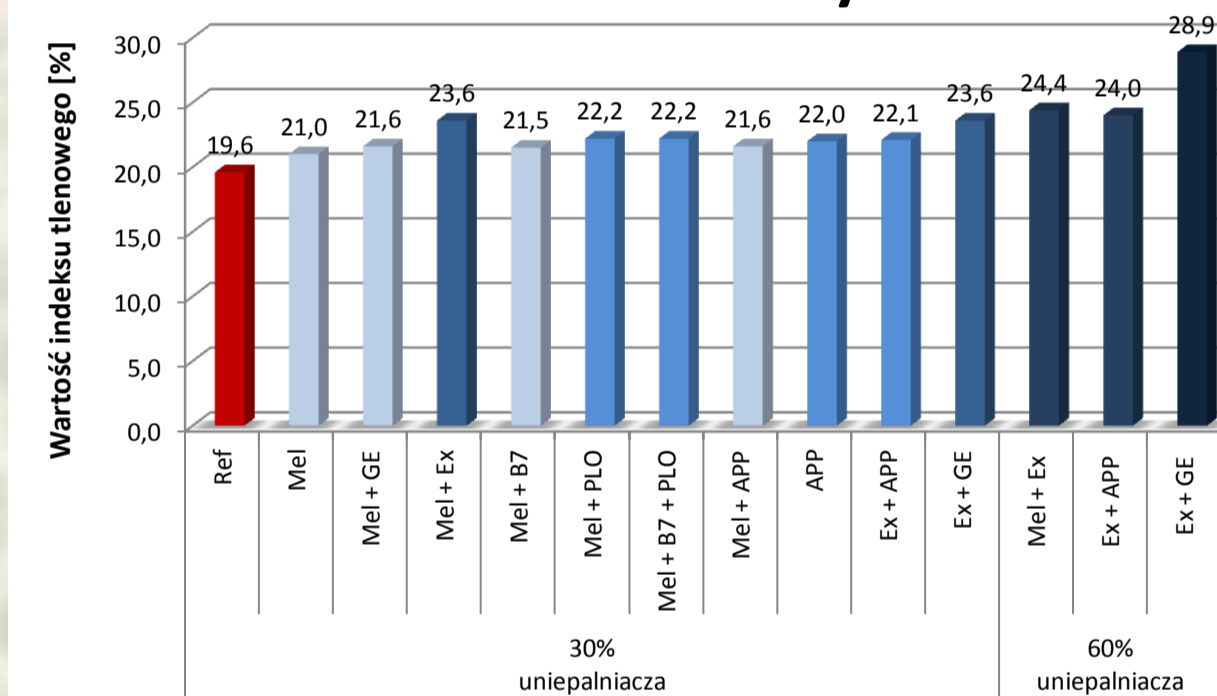
Otrzymanie sztywnych pianek poliuretanowych, z użyciem Rokopolu RF 151V i odpowiednich antypirenów, w celu uniepalnienia kompozycji, a także zbadanie ich wybranych właściwości.

BADANIE PARAMETRÓW OGNIOWYCH

Test poziomy

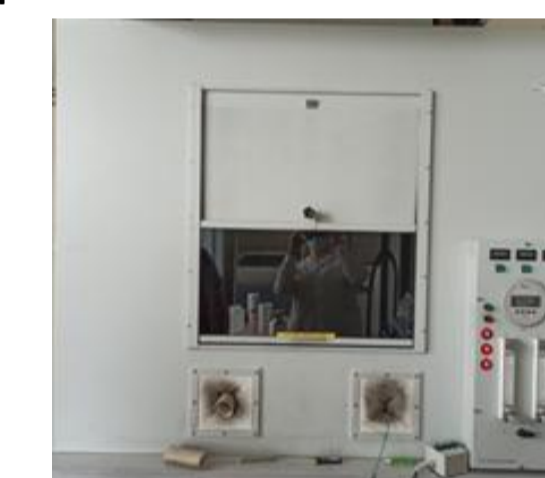


Indeks tlenowy



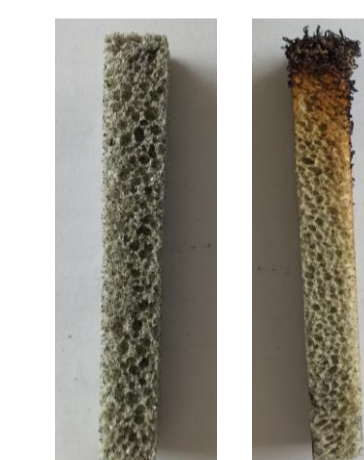
Test pionowy w komorze UL-94

Kompozycja piankowa z dodatkiem mieszanki antypirenów **Exolit i grafit ekspandowany**, której LOI wyniósł **28,9%obj.** została zbadana w komorze UL-94 i po badaniu zakwalifikowana do **klasy palności V-0**.

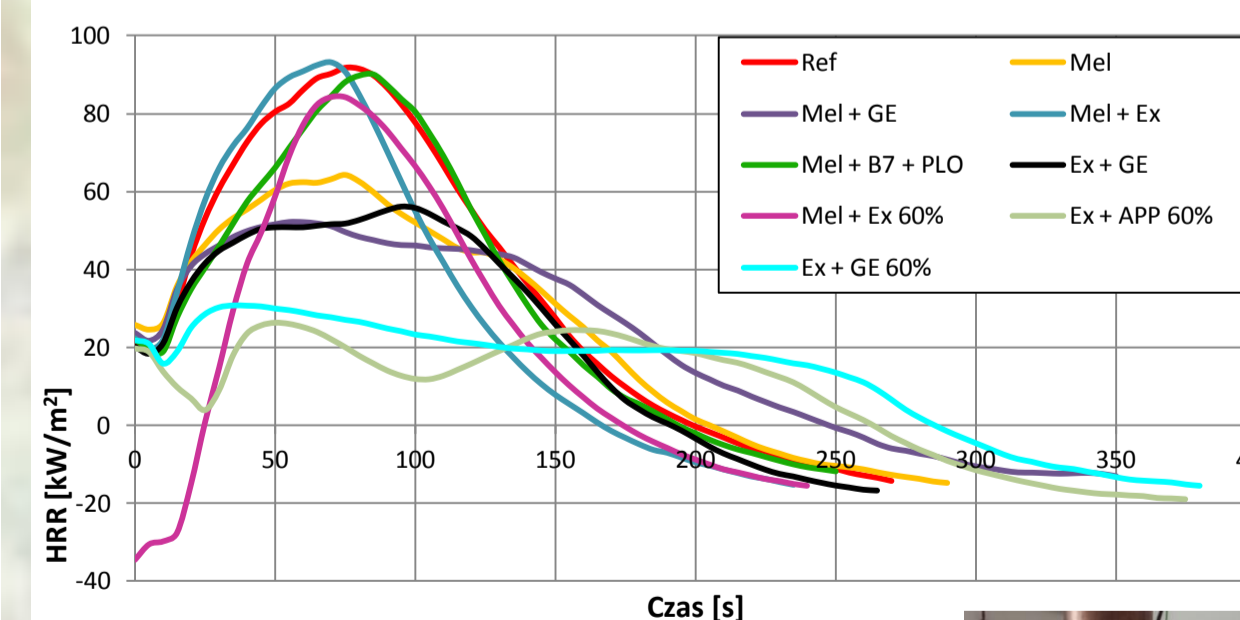


Komora UL-94

Przed i po teście



Mikrokalorymetria stożkowa



Pianka przed i po badaniu



PODSUMOWANIE

- Wszystkie otrzymane kompozycje piankowe są **dobrymi izolatorami**, czyli spełniają swoje główne zastosowanie.
- Spośród uzyskanych pianek 12 na 13 można sklasyfikować jako **samogasnące**.
- Wartość indeksu tlenowego dla wszystkich kompozycji przekroczyła 21%obj., a piankę z Exolitem i grafitem ekspandowanym zaliczono do **klasy palności V-0**.
- Najlepszą mieszanką antypirenów są **melamina i Exolit** oraz **grafit ekspandowany i Exolit**.

2021 **P**OSTER
MASTER

RZESZÓW 2021