



Karta przedmiotu

|  |   |  |  |                                    |  |            |       |
|--|---|--|--|------------------------------------|--|------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu   | Polimery przewodzące, PG_00039677   |  |  |                                    |  |            |       |
| Kierunek studiów   | Inżynieria materiałowa, Inżynieria materiałowa, Inżynieria materiałowa  |  |  |                                    |  |            |       |
| Data rozpoczęcia studiów   | luty 2023 r.  | Rok akademicki realizacji przedmiotu   |  |                                    | 2023/2024  |            |       |
| Poziom kształcenia   | II stopnia  | Grupa zajęć  |  |                                    | Grupa zajęć fakultatywnych<br>Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki |            |       |
| Forma studiów  | stacjonarne   | Sposób realizacji  |  |                                    | na uczelni   |            |       |
| Rok studiów  | 2   | Język wykładowy  |  |                                    | polski   |            |       |
| Semestr studiów  | 3   | Liczba punktów ECTS  |  |                                    | 2.0  |            |       |
| Profil kształcenia   | ogólnoakademicki  | Forma zaliczenia   |  |                                    | zaliczenie   |            |       |
| Jednostka prowadząca   | Wydział Chemiczny -> Katedra Chemii i Technologii Materiałów Funkcjonalnych   |  |  |                                    |  |            |       |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)   | Odpowiedzialny za przedmiot   | prof. dr hab. Anna Lisowska-Oleksiak   |  |                                    |  |            |       |
|  | Prowadzący zajęcia z przedmiotu   | prof. dr hab. Anna Lisowska-Oleksiak<br>Daria Roda   |  |                                    |  |            |       |
| Formy zajęć i metody nauczania   | Forma zajęć   | Wykład   | Ćwiczenia  | Laboratorium                       | Projekt  | Seminarium | RAZEM |
|  | Liczba godzin zajęć   | 15.0   | 0.0  | 15.0                               | 0.0  | 0.0        | 30    |
|  | W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0   |  |  |                                    |  |            |       |
| Aktywność studenta i liczba godzin pracy   | Aktywność studenta  | Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów  | Udział w konsultacjach   |                                    | Praca własna studenta  |            | RAZEM |
|  | Liczba godzin pracy studenta  | 30   | 5.0  |                                    | 15.0   |            | 50    |
| Cel przedmiotu   | Cel przedmiotu to zapoznanie studentów z aktualnym stanem wiedzy i techniki na temat właściwości i możliwości aplikacyjnych związków organicznych wielkocząsteczkowych (polimerów), będących przewodnikami prądu elektrycznego. Tematyka obejmuje zarówno przewodniki jonowe jak i elektronowe. |  |  |                                    |  |            |       |
| Efekty uczenia się przedmiotu  | Efekt kierunkowy  |  | Efekt z przedmiotu   |                                    | Sposób weryfikacji i oceny efektu  |            |       |
|  | [K7_U06] potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w zakresie nauki o materiałach   |  | Student potrafi ocenić przydatność materiałów polimerowych, wykazujących zdolność przewodzenia prądu. Potrafi ocenić wpływ budowy makrocząsteczek na właściwości fizykochemiczne. Umie ocenić przydatność materiału przewodzącego w różnorodnych aplikacjach nowych technologii, znając walory i ograniczenia polimerów przewodzących. |                                    | [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji<br>[SU1] Ocena realizacji zadania  |            |       |
| [K7_W07] ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla inżynierii materiałowej i pokrewnych dyscyplin naukowych |   | Student ma wiedzę na temat nowych osiągnięć w zakresie polimerowych przewodników prądu: polimerów jonowych takich jak elektrolity stałe polimerowe, jonometry, joneny, polielektrolity, polimerów elektroaktywnych tzw. syntetycznych metali, polimerów typu redoks. |  | [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej |  |            |       |

| Treści przedmiotu   | <p>A) Wykład:</p> <p>Wprowadzenie do elektrochemii ciała stałego. Elektrolity (E) stałe, Właściwości elektryczne jonowych przewodników prądu. Polimerowe elektrolity stałe. Elektrolity żelowe, hydrożele i elektrolity żelowe z rozpuszczalnikami aprotycznymi. Polielektrolity, jonomery, membrany jonoselektywne (nafion inne) Granica faz elektroda(przewodnik I rodzaju)-elektrolit, granica faz polprzewodnik/ elektrolit. Materiały elektrodowe (MA) Polimery elektroaktywne tzw. syntetyczne metale polianilina, polipirol, politiofen, sposoby otrzymywania, właściwości elektryczne i mechaniczne . Niskocząsteczkowe przewodniki molekularne PM. Elektrody intekalowane, chalkogenidki metali przejściowych, porfiryny, ftalocyjaniny, heksacyjanometalany metali przejściowych. Mechanizm transportu ładunku w przewodnikach jonowo-elektronowych z atomami metali przejściowych w strukturze. Zastosowania związków organicznych w urządzeniach emitujących światło. Materiały węglowe z płaszczyznami grafenowymi; nanomateriały.</p> <p>B) Laboratorium</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Synteza i właściwości polimeru tzw. syntetycznego metalu (polipirol, politiofen).</li> <li>• Wyznaczenie pojemności ładunku elektrycznego materiału za pomocą spektroskopii impedancyjnej</li> <li>• Właściwości elektrochromowe polianiliny. Badanie zmian barwy warstwy polimeru pod wpływem pola elektrycznego. Zastosowanie potencjostatu do polaryzacji elektrody</li> <li>• Konstrukcja elektrody polimerowej modyfikowanej siecią nieorganiczną zawierającą centra redoks atomów metali przejściowych - znaczenie w elektrokatalizie.</li> <li>• Elektrolit żelowy - wytwarzanie i wyznaczenie przewodności za pomocą spektroskopii impedancyjnej.</li> </ul> |                         |  |                             |   |                         |                               |   |       |                 |                                  |       |
|---|--|-------------------------|--|-----------------------------|---|-------------------------|-------------------------------|---|-------|-----------------|----------------------------------|-------|
| Wymagania wstępne i dodatkowe                                     | podstawy z chemii ogólnej, chemii fizycznej,   |                         |  |                             |   |                         |                               |   |       |                 |                                  |       |
| Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się     | <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="451 763 794 801">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="794 763 1142 801">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1142 763 1487 801">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="451 801 794 831">Laboratoria - raporty i testy</td> <td data-bbox="794 801 1142 831">100.0%</td> <td data-bbox="1142 801 1487 831">40.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="451 831 794 869">wykład - tests</td> <td data-bbox="794 831 1142 869">51.0%</td> <td data-bbox="1142 831 1487 869">60.0%</td> </tr> </tbody> </table>   |                         |  | Sposób oceniania (składowe) | Próg zaliczeniowy   | Składowa oceny końcowej | Laboratoria - raporty i testy | 100.0%  | 40.0% | wykład - tests  | 51.0%                            | 60.0% |
| Sposób oceniania (składowe)                                       | Próg zaliczeniowy  | Składowa oceny końcowej |  |                             |   |                         |                               |   |       |                 |                                  |       |
| Laboratoria - raporty i testy                                     | 100.0%   | 40.0%                   |  |                             |   |                         |                               |   |       |                 |                                  |       |
| wykład - tests  | 51.0%  | 60.0%                   |  |                             |   |                         |                               |   |       |                 |                                  |       |
| Zalecana lista lektur   | <table border="1"> <tbody> <tr> <td data-bbox="451 875 794 1406">Podstawowa lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 875 1487 1406">           1. Materiały do wykładu. pdf ppt<br/><br/>           2. A. Lisowska-Oleksiak, A.P. Nowak , Przewodzące Materiały Organiczne, Gdańsk, 2005.<br/><br/>           3. Instrukcje do ćwiczeń.<br/><br/>           4.R.W. Kelsall, I.W. Hamley, M. Geoghegan, Nanotechnologie Rozdz. 8, PWN 2012.<br/><br/>           5. A. Franky So Organic Electronics, CRC Press 2010.<br/><br/>           6. W. Bogusz. F. Krok, Elektrolity stałe, WNT 1998.         </td> </tr> <tr> <td data-bbox="451 1406 794 1778">Uzupełniająca lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1406 1487 1778">           1. M.F. Gray Polymer Electrolytes<br/><br/>           2. G. Inzelt, Conducting Polymers<br/><br/>           3. P.G. Bruce, Solid State Electrochemistry, Cambridge University press 2000<br/><br/>           4. A. Lasia, Electrochemical Impedance spectroscopy and its applications, Springer 2014         </td> </tr> <tr> <td data-bbox="451 1778 794 1816">Adresy eZasobów</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1778 1487 1816">Adresy na platformie eNauczanie:</td> </tr> </tbody> </table>   |                         |  | Podstawowa lista lektur     | 1. Materiały do wykładu. pdf ppt<br><br>2. A. Lisowska-Oleksiak, A.P. Nowak , Przewodzące Materiały Organiczne, Gdańsk, 2005.<br><br>3. Instrukcje do ćwiczeń.<br><br>4.R.W. Kelsall, I.W. Hamley, M. Geoghegan, Nanotechnologie Rozdz. 8, PWN 2012.<br><br>5. A. Franky So Organic Electronics, CRC Press 2010.<br><br>6. W. Bogusz. F. Krok, Elektrolity stałe, WNT 1998. |                         | Uzupełniająca lista lektur    | 1. M.F. Gray Polymer Electrolytes<br><br>2. G. Inzelt, Conducting Polymers<br><br>3. P.G. Bruce, Solid State Electrochemistry, Cambridge University press 2000<br><br>4. A. Lasia, Electrochemical Impedance spectroscopy and its applications, Springer 2014 |       | Adresy eZasobów | Adresy na platformie eNauczanie: |       |
| Podstawowa lista lektur   | 1. Materiały do wykładu. pdf ppt<br><br>2. A. Lisowska-Oleksiak, A.P. Nowak , Przewodzące Materiały Organiczne, Gdańsk, 2005.<br><br>3. Instrukcje do ćwiczeń.<br><br>4.R.W. Kelsall, I.W. Hamley, M. Geoghegan, Nanotechnologie Rozdz. 8, PWN 2012.<br><br>5. A. Franky So Organic Electronics, CRC Press 2010.<br><br>6. W. Bogusz. F. Krok, Elektrolity stałe, WNT 1998.  |                         |  |                             |   |                         |                               |   |       |                 |                                  |       |
| Uzupełniająca lista lektur  | 1. M.F. Gray Polymer Electrolytes<br><br>2. G. Inzelt, Conducting Polymers<br><br>3. P.G. Bruce, Solid State Electrochemistry, Cambridge University press 2000<br><br>4. A. Lasia, Electrochemical Impedance spectroscopy and its applications, Springer 2014  |                         |  |                             |   |                         |                               |   |       |                 |                                  |       |
| Adresy eZasobów   | Adresy na platformie eNauczanie:   |                         |  |                             |   |                         |                               |   |       |                 |                                  |       |
| Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania | 1. Mechanizm transportu ładunku w amorficznych elektrolitach poli(oksyetylenowych zawierających sole litu<br>2. Sposoby otrzymywania polimerów skoniugowanych tzw. syntetycznych metali.3. Teoria twardych i miękkich kwasów i zasad HSAB w zastosowaniu do opisu koordynacji w układach polimerowych elektrolitów stałych. 4. Polianilina jako przykład związku elektrochromowego. 5. Określ Elektryczny obwód zastępczy dla Impedancji elektrody polimerowej typu syntetycznego metalu w kontakcie z elektrolitem. Jakiej wielkości fizykochemiczne można wyznaczyć z pomiaru impedancji elektrody polimerowej.  |                         |  |                             |   |                         |                               |   |       |                 |                                  |       |
| Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu                             | Nie dotyczy  |                         |  |                             |   |                         |                               |   |       |                 |                                  |       |