

Szczegółowe kryteria kwalifikacyjne rekrutacji na I rok stacjonarnych studiów II stopnia

Kierunek Biotechnologia Przemysłowa

1. Tryb rekrutacji

- Podstawę przyjęcia na studia stanowi uzyskanie:
 - ✓ wskaźnika rekrutacyjnego o wartości wyższej bądź równej wartości minimalnej ustalonej przez komisję rekrutacyjną oraz
 - ✓ pozytywnej oceny zgodności efektów uczenia się uzyskanych przez kandydata w trakcie ukończonych przez niego studiów z efektami uczenia się charakterystycznymi dla danego kierunku studiów I stopnia.
- Listę rankingową sporządza się w oparciu o wartość **wskaźnika rekrutacyjnego W**:

$$W = 20S$$

S to średnia arytmetyczna wszystkich ocen semestralnych uzyskanych przez kandydata w trakcie ukończonych przez niego studiów, wyliczona z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Szczegółowy sposób wyliczania średniej arytmetycznej określa § 35 ust. 1 Regulaminu studiów na Politechnice Krakowskiej im Tadeusza Kościuszki.

- Komisja rekrutacyjna dokonuje oceny zgodności efektów uczenia się poprzez porównanie efektów uczenia się uzyskanych przez kandydata w trakcie ukończonych przez niego studiów z efektami uczenia się charakterystycznymi dla danego kierunku studiów I stopnia.
- Weryfikacja efektów uczenia się uzyskanych przez kandydata w toku ukończonych studiów dokonywana jest na podstawie suplementu do dyplomu ukończenia studiów albo innego dokumentu wydanego przez ukończoną uczelnię. Dokument inny niż suplement do dyplomu ukończenia studiów stanowi podstawę weryfikacji efektów uczenia się w przypadku kandydatów, którzy ukończyli studia nie otrzymując suplementu.
- Lista efektów uczenia się charakterystycznych dla danego kierunku studiów II stopnia publikowana jest na stronie wydziału i w serwisie rekrutacyjnym Politechniki Krakowskiej nie później niż trzy miesiące przed rozpoczęciem rekrutacji na ten kierunek.
- W przypadku dokonania negatywnej oceny zgodności efektów uczenia się Wydziałowa Komisja Rekrutacyjna informuje kandydata o możliwości przystąpienia do testu kompetencji.
- Informację o możliwości przystąpienia do testu kandydaci otrzymują nie później niż 5 dni przed terminem przeprowadzenia testu kompetencji, określonym w harmonogramie rekrutacji.
- Wskaźnik rekrutacyjny dla kandydatów przystępujących do testu kompetencji jest równy sumie punktów uzyskanych z testu kompetencji.

2. Zasady podziału na specjalności

- Kandydat rekrutuje się w systemie rekrutacyjnym na kierunek z jednoczesnym wyborem preferowanych specjalności.
- W przypadku braku odpowiedniej ilości zakwalifikowanych kandydatów specjalność może nie zostać uruchomiona.
- Kandydat po pozytywnej kwalifikacji przyporządkowany jest do wybranej przez niego specjalności, za wyjątkiem przypadku, kiedy wybrana specjalność nie jest uruchamiana.
- Jeśli specjalność nie zostanie uruchomiona, kandydat otrzymuje, na etapie dokonywania wpisu na listę studentów, możliwość wyboru specjalności, spośród specjalności uruchomionych.

3. Lista efektów uczenia się wymaganych od kandydatów

WIEDZA: ABSOLWENT ZNA I ROZUMIE

- zna i rozumie zagadnienia z matematyki w zakresie pozwalającym na wykorzystanie metod matematycznych do opisu procesów chemicznych i biochemicznych oraz obliczeń potrzebnych w praktyce
- zna i rozumie zagadnienia w zakresie fizyki niezbędne do rozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w przyrodzie i technice.
- zna program z zakresu biofizyki niezbędny do rozumienia i ilościowego opisu procesów oraz zjawisk występujących w organizmach żywych a także wykorzystywania praw przyrody w biotechnologii w zakresie ukończonej specjalności
- zna oraz rozumie wiedzę w zakresie zasad ochrony środowiska naturalnego związanych z produkcją chemiczną i biotechnologiczną oraz gospodarką odpadami
- zna, rozumie oraz ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie chemii: nieorganicznej, organicznej, fizycznej i analitycznej oraz zna podstawy genetyki i biologii organizmów
- rozumie oraz posiada wiedzę z zakresu podstaw kinetyki, termodynamiki i katalizy procesów chemicznych i biochemicznych
- posiada wiedzę z zakresu technik i metod identyfikacji i charakteryzowania produktów chemicznych i biochemicznych
- zna oraz rozumie zasadę budowy i doboru reaktorów i aparatów stosowanych w biotechnologii przemysłowej
- zna typowe technologie stosowane do otrzymywania bioproduktów
- zna podstawowe mikroorganizmy o znaczeniu przemysłowym i metody ich wykorzystania do realizacji procesów biotechnologicznych

- posiada szczegółową wiedzę z zakresu procesów enzymatycznych, procesów rozdziału produktów biotechnologicznych oraz zagospodarowania odpadów biotechnologicznych
- posiada szczegółową wiedzę o surowcach i procesach biotechnologicznych i biomateriałach w zakresie ukończonej
- posiada wiedzę o kierunkach rozwoju biotechnologii przemysłowej w kraju i na świecie
- posiada podstawową wiedzę o cyklu życia produktów, urządzeń i instalacji stosowanych w technologii chemicznej i biotechnologii przemysłowej
- zna i posiada informacje dotyczące podstawowych metod, technik, narzędzi i materiałów stosowanych przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z biotechnologią
- posiada wiedzę ogólną niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej w zakresie ukończonej specjalności
- posiada podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością, prowadzenia działalności gospodarczej i transferu technologii
- posiada elementarną wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej oraz prawa patentowego
- zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości
- zna i rozumie podstawowe zjawiska i procesy przyrodnicze
- zna, rozumie oraz posiada wiedzę w zakresie biologii
- zna, rozumie oraz posiada podstawową wiedzę z zakresu nauki o wirusach i bakteriach
- posiada wiedzę pozwalającą na scharakteryzowanie procesów biotechnologicznych zachodzących w organizmach
- ma pogłębioną wiedzę o fizjologii i morfologii organizmów prokariotycznych
- posiada podstawową wiedzę pozwalającą na zrozumienie procesów leżących u podstaw fizycznych funkcjonowania układów biologicznych
- posiada wiedzę z zakresu inżynierii bioprosesowej
- posiada wiedzę z zakresu stosowania systemów biologicznych jako biokatalizatorów

UMIEJĘTNOŚCI: ABSOLWENT POTRAFI

- potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł związanych z naukami chemicznymi i biochemicznymi, integrować je, interpretować oraz wyciągać wnioski i formułować
- potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, także w języku angielskim
- potrafi przygotować w języku polskim lub angielskim dobrze udokumentowane opracowanie problemów z zakresu biotechnologii przemysłowej



- potrafi przygotowywać prezentacje ustne dotyczące szczegółowych zagadnień z zakresu chemii i biotechnologii w języku polskim i angielskim
- posiada umiejętności samokształcenia
- potrafi posługiwać się językiem angielskim na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w tym również posiada umiejętność posługiwania się słownictwem technicznym z zakresu chemii i biotechnologii
- potrafi posługiwać się programami komputerowymi, wspomagającymi realizację zadań typowych dla działalności inżynierskiej w zakresie biotechnologii przemysłowej i technologii
- potrafi planować eksperymenty chemiczne, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać poprawne wnioski
- potrafi wykorzystywać wiedzę matematyczną i informatyczną do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu biotechnologii i technologii chemicznej
- potrafi stosować metody eksperymentalne i różne metody analityczne do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu chemii i biotechnologii
- potrafi dostrzegać aspekty systemowe i pozatechniczne realizowanych zadań inżynierskich
- potrafi stosować podstawowe regulacje prawne i przestrzegać zasady BHP obowiązujące w przemyśle
- posiada umiejętność czytania rysunków projektowych i ich tworzenia zgodnie z zasadami rysunku technicznego, także z wykorzystaniem aplikacji systemu CAD
- potrafi wstępnie oceniać efekty ekonomiczne podejmowanych działań inżynierskich w zakresie technologii chemicznej i biotechnologii przemysłowej
- potrafi wykorzystywać nabytą wiedzę do krytycznej analizy i oceny sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych stosowanych w biotechnologii przemysłowej
- potrafi oznaczać właściwości fizyczne i chemiczne związków chemicznych i materiałów stosowanych w biotechnologii
- potrafi przewidywać reaktywność związków chemicznych na podstawie ich budowy oraz szacować efekty cieplne procesów chemicznych i biochemicznych
- potrafi przeprowadzić syntezę prostych związków chemicznych w skali laboratoryjnej oraz wyizolować proste produkty biochemiczne z surowców naturalnych
- potrafi pozyskiwać proste surowce lub produkty biotechnologiczne z surowców naturalnych
- potrafi rozróżnić typy reakcji chemicznych i posiada umiejętność ich doboru do realizacji konkretnych zadań inżynierskich z zakresu chemii i biotechnologii
- potrafi stosować podstawowe techniki laboratoryjne do analizy, syntezy, wydzielania i oczyszczania związków chemicznych

- potrafi dobierać metody analityczne do jakościowego i ilościowego oznaczania związków chemicznych stosowanych w biotechnologii
- potrafi umiejętnie wykorzystać zasady oszczędności surowców i energii w celu uzyskania korzystnych wskaźników ekonomicznych i zmniejszenie obciążenia środowiska
- potrafi zaprojektować prosty proces biotechnologiczny i ocenić jego funkcjonowanie przy użyciu właściwych metod, technik i narzędzi
- potrafi wykonać zlecone proste zadania badawcze pod kierunkiem opiekuna naukowego i jest przygotowany do wykonywania prac badawczych
- potrafi planować i przeprowadzić eksperymenty z zakresu mikrobiologii
- potrafi wykonywać obliczenia biochemiczne i chemiczne
- posiada umiejętność analizy podstawowych szlaków metabolicznych oraz fizjologii molekularnej
- potrafi wykorzystać techniki mikrobiologii ogólnej do zaprojektowania eksperymentów pozwalających na charakterystykę morfologiczną i biochemiczną drobnoustrojów
- potrafi oczyszczać biocząsteczki i stosować odpowiednie techniki ich charakteryzowania oraz oznaczania ich aktywności
- potrafi doświadczać wyznaczyć parametry kinetyki reakcji enzymatycznych, przemian mikrobiologicznych oraz pracy bioreaktorów różnych typów
- potrafi przeprowadzić podstawowe operacje laboratoryjne i wykonać doświadczenia z zakresu chemii nieorganicznej
- potrafi zaplanować i przeprowadzić syntezę organiczną
- potrafi wykonać obliczenia z zakresu chemii fizycznej, w tym termodynamiki, równowagi i kinetyki chemicznej
- umie dobrać i zastosować odpowiednie metody do rozdzielania i izolowania substancji
- potrafi wykorzystać aplikacje systemu CAD w zadaniach o charakterze inżynierskim
- umie stosować dostępne technologie informatyczne
- wykonuje operacje jednostkowe typowe dla analizy chemicznej
- umie przygotować mieszaninę fermentacyjną i przeprowadzić jej
- posługuje się procedurami oraz sprzętem pozwalającym na uzyskanie bioproduktu z mieszaniny porealizacyjnej

KOMPETENCJE SPOŁECZNE: ABSOLWENT JEST GOTÓW DO:

- jest gotów do doksztalcenia się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych
- jest przygotowany do zrozumienia ważności pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje



- jest przygotowany do pracy indywidualnej oraz współpracy w grupie, pełniąc w niej różne role, w tym również rolę lidera lub kierownika grupy
- jest przygotowany do określania priorytetów służących realizacji zadań własnych lub innych członków grupy w celu osiągnięcia postawionego celu
- jest przygotowany do prawidłowego identyfikowania i rozstrzygania dylematów związanych z wykonywaniem zawodu
- jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy
- jest gotów do przekazywania społeczeństwu m.in. poprzez środki masowego przekazu informacji o korzystnych, jak i niekorzystnych aspektach działalności związanej z produkcją i stosowaniem związków chemicznych oraz potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały
- jest przygotowany do wzięcia odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i innych, umie postępować w stanach zagrożenia jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy
- ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, jest gotów do działań na rzecz otoczenia społeczno-gospodarczego
- jest przygotowany do odpowiedzialnego pełnienia roli zawodowej, samodzielnego podejmowania decyzji związanych z realizacją zadania i przyjmowania odpowiedzialności za skutki podejmowanych działań
- jest gotów do przestrzegania etyki zawodowej i ma świadomość konieczności wymagania tego od innych
- dba o zachowanie kultury fizycznej przydatnej w nauce, pracy zawodowej i poza nimi

4. Test kompetencji

4.1. Zasady przeprowadzania testu kompetencji

- Test kompetencji jest przeprowadzany dla kandydatów, u których Wydziałowa Komisja Rekrutacyjna oceniła negatywnie zgodność efektów uczenia się uzyskanych na studiach pierwszego stopnia z efektami charakterystycznymi dla studiów II stopnia na Wydziale Inżynierii i Technologii Chemicznej (pkt. 3).
- Test odbywa się w terminie określonym w harmonogramie rekrutacyjnym.
- Informacje o konieczności przystąpienia do testu w celu uzyskania pozytywnej kwalifikacji oraz miejscu i godzinie jego przeprowadzenia, kandydaci otrzymują nie później niż 5 dni przed terminem jego przeprowadzenia, na indywidualnym koncie w systemie rekrutacyjnym.
- Przeprowadzenie testu odbywa się przy wykorzystaniu dedykowanych narzędzi informatycznych lub pisemnie.
- Test kompetencji jest testem składającym się z pięćdziesięciu pytań. Za każdą poprawną odpowiedź kandydat otrzymuje 2 punkty.
- Maksymalna ilość punktów, które można uzyskać wynosi 100.
- Pytania testowe są pytaniami typu zamkniętego. Każde pytanie zawiera cztery odpowiedzi z czego tylko jedna jest poprawna.
- Zestaw wszystkich zagadnień dotyczących całkowitej puli pytań zawarty jest w pkt. 4.2.
- Wskaźnik rekrutacyjny dla kandydatów przystępujących do testu kompetencji jest równy sumie punktów uzyskanych z testu kompetencji.
- Wyniki testu zostaną udostępnione kandydatom poprzez indywidualne konta w systemie rekrutacyjnym w terminie nie późniejszym, niż określony jako termin kwalifikacji w harmonogramie rekrutacyjnym.

4.2. Zestaw zagadnień do testu kompetencji

1. Obszar bioinformatyki.
2. Genetyka populacyjna.
3. Model ewolucji molekularnej.
4. Rekordy w bazie danych biologicznych.
5. Pierwotne bazy danych biologicznych.
6. „Wykres kropkowy” (ang. dot plot) w bioinformatyce.
7. Algorytm Needlemana-Wunsha.
8. Algorytm progresywnego dopasowania wielosekwencyjnego.
9. Prawo własności przemysłowej – wzory użytkowe a wynalazki.
10. Prawo własności przemysłowej – wzory użytkowe.
11. Prawo autorskie i prawa pokrewne.
12. Okresowe badania lekarskie – podstawa prawna, zakres, okres ważności wydawanych zaświadczeń.
13. Działalność konkurencyjna w układzie pracodawca – pracownik.



14. Czas pracy – obowiązujące przepisy prawne.
15. Pojęcie „Ekonomia pozytywna”.
16. Obszary występowania kapitalizmu wolnokonkurencyjnego.
17. Umieszczenie pionowych i poziomych powiązań produkcyjnych.
18. PKB.
19. Polityka fiskalna.
20. Aktywa w bilansie firmy.
21. Rodzaje i właściwości funkcji.
22. Ciągi liczbowe.
23. Granice ciągów liczbowych.
24. Liczby zespolone.
25. Rozwiązywanie równań kwadratowych jednej zmiennej.
26. Warunki ciągłości funkcji.
27. Funkcje różniczkowalne lub nieróżniczkowalne w całej swojej dziedzinie.
28. Pochodne funkcji.
29. Warunek występowania ekstremum lokalnego funkcji.
30. Pochodne funkcji trygonometrycznych.
31. Interpretacja graficzna całki oznaczonej.
32. Własności funkcji e^x .
33. Rozwiązywanie przykładowych równań różniczkowych.
34. Postaci równań różniczkowych.
35. Objętości brył obrotowych.
36. Ułamki proste występujące w rozkładzie podanej funkcji wymiernej.
37. Układ równań liniowych jednorodnych – własności.
38. Wartość wyznacznika macierzy A^{-1} .
39. Warunek prostopadłości dwóch wektorów.
40. Obliczyć wartość podanego iloczynu wektorowego.
41. Rząd macierzy kwadratowej o zadanym wymiarze.
42. Macierz główna układu równań liniowych.
43. Symbol nieoznaczony.
44. Wykresy funkcji.
45. Warunek zbieżności szeregów liczbowych.
46. Druga pochodna funkcji f .
47. Całka Riemanna.
48. Cechy macierzy kwadratowej.
49. Rozwiązania układu wielu równań liniowych jednorodnych.
50. Warunek równoległości dwóch wektorów.
51. Odległość punktu od płaszczyzny.
52. Równania opisujące powierzchnię brył.
53. Wyznacznik macierzy transponowanej.
54. Algorytm iteracyjny.
55. Metoda bisekcji.
56. Numeryczne znalezienie rozwiązania zagadnienia początkowego, opisanego równaniem różniczkowym zwyczajnym.
57. Model matematyczny stosowany do bilansowania liczby bakterii w układzie.



58. W jaki sposób w Matlabie wprowadza się wektory kolumnowe.
59. Zastosowanie metody Parabol.
60. Oddziaływania fundamentalne (fizyka).
61. Obliczenie prędkości końcowej ciała o zadanej masie po określonym czasie i przy znanej sile działającej na to ciało.
62. Obliczenie średniej prędkości liniowej punktu poruszającego się po okręgu o promieniu r .
63. Określenie sił działających na punkt w chwili zmiany kierunku ruchu.
64. Zderzenia sprężyste.
65. Zmiany prędkości kątowej przy zmianie kształtu obracającego się elementu.
66. Natężenie pola elektrostatycznego.
67. Siła przyciągania elektrostatycznego.
68. Pole magnetyczne indukowane prądem o natężeniu I .
69. Siła Lorentza.
70. Jednostka siły elektromotorycznej (SEM) indukcji elektromagnetycznej.
71. Długości fali światła widzialnego.
72. Odbicie promieniowania przez ciało doskonale czarne.
73. Podpowłoki elektronowe atomu.
74. Spin elektronu.
75. Konfiguracja elektronowa w stanie podstawowym atomu podanego pierwiastka.
76. Entalpia i entropia denaturacji białek w podwyższonej temperaturze.
77. Warunki standardowe w biochemii.
78. Termodynamika procesów biologicznych – procesy sprzężone.
79. Warunki termodynamiczne samorzutności procesów chemicznych.
80. Gromadzenie energii w mitochondriach.
81. Spektroskopia IR – analiza widm.
82. Spektroskopia Ramana.
83. Spektroskopia NMR.
84. Kanały jonowe – zasada selektywności.
85. Konfiguracja elektronowa pierwiastków.
86. Defekt masy.
87. Cząstka elementarna nietrwała w warunkach swobodnych.
88. Zasada nieoznaczoności Heisenberga.
89. Wiązanie w cząsteczkach homojądrowych.
90. Hybrydyzacja.
91. Wiązanie wodorowe.
92. Wiązanie w anionach kwasów tlenowych.
93. Elektryczność pierwiastków.
94. Kompleksy wysokospinowe.
95. Liczność materii.
96. Jednostki masy atomowej.
97. Stężenie molowe substancji.
98. Zależność gęstości powietrza od zawartości pary wodnej.
99. Gęstość gazów.
100. Związki kompleksowe.



101. Budowa hemoglobiny.
102. Ligandy chelatujące.
103. Stopień dysocjacji elektrolitu słabego.
104. Hydroliza w roztworach wodnych elektrolitów.
105. Stała wartość iloczynu jonowego wody.
106. Odczyn roztworu wodnego elektrolitu.
107. Reakcje protolizy w teorii Brønsteda.
108. Stała szybkości reakcji.
109. Półogniwo wodorowe.
110. Reakcje w warunkach adiabatycznych.
111. Współczynnik aktywności jonów w roztworze.
112. Substytucja elektrofilowa w układach aromatycznych.
113. Kondensacja aldolowa.
114. Otrzymywanie alkanów o dłuższych łańcuchach węglowych.
115. Budowa i wzory węglowodorów nasyconych i nienasyconych.
116. Typy wiązań podwójnych w węglowodorach nienasyconych.
117. Właściwości chemiczne alkenów – reguły addycji związków typu HX.
118. Właściwości chemiczne alkinów.
119. Właściwości chemiczne węglowodorów aromatycznych.
120. Reakcje substytucji elektrofilowej.
121. Podział podstawników w reakcjach substytucji elektrofilowej.
122. Właściwości chemiczne halogenopochodnych.
123. Mechanizmy reakcji substytucji nukleofilowej i reakcji eliminacji.
124. Metody otrzymywania alkoholi.
125. Metody otrzymywania eterów.
126. Właściwości chemiczne aldehydów i ketonów – reakcje z aminami.
127. Reakcja Cannizzaro.
128. Pochodne kwasów karboksylowych.
129. Właściwości chemiczne estrów.
130. Redukcja nitrozwiązków aromatycznych w zależności od środowiska (cykl Habera).
131. Metody otrzymywania amin.
132. Reakcje chemiczne soli diazoniowych.
133. Granica oznaczalności metody analitycznej.
134. Czułość metody analitycznej.
135. Zastosowanie metod analitycznych o wysokiej precyzji oznaczenia.
136. Próbkę reprezentatywna w analizie klasycznej.
137. Konserwacja próbek przed analizą.
138. Metody pobierania próbek do analizy zawartości metali ciężkich w wodzie.
139. Liofilizacja w metodach analitycznych.
140. Lichenoindykacja.
141. Oznaczanie czystości wody dejonizowanej.
142. Materiały odniesienia w analityce.
143. Metody ilościowe w chemii analitycznej.
144. Spektrometria atomowa.
145. Konduktometria - przewodność elektrolitu.



146. Miareczkowanie konduktometryczne roztworu kwasu solnego roztworem wodorotlenku potasu.
147. Potencjometria.
148. Zredukowany czas retencji w chromatografii.
149. Chromatografia gazowa.
150. Detektory i ich zastosowania w chromatografii gazowej.
151. I zasada termodynamiki.
152. II zasada termodynamiki.
153. Termodynamika gazu doskonałego.
154. Funkcja stanu.
155. Pochodna funkcji stanu.
156. Samorzutność procesów.
157. Równania van't Hoffa.
158. Stałe równowagi chemicznej.
159. Wpływ parametrów na wartość stałej równowagi.
160. Równania opisujące stan równowagi dla układów jednoskładnikowych.
161. Samorzutność procesów.
162. Przemiany fazowe w układach jednoskładnikowych.
163. Równowagi w układach wieloskładnikowych.
164. Wpływ stężenia na wartość przewodnictwa.
165. Prawa związane z przewodnictwem elektrolitów.
166. Siła elektromotoryczna ogniwa galwanicznego.
167. Stałe szybkości reakcji.
168. Rzędowość reakcji.
169. Jednostki stosowane w kinetyce chemicznej.
170. Kinetyka reakcji złożonych.
171. Kinetyka reakcji katalitycznych.
172. Różnice pomiędzy mitozą a mejozą.
173. Proces proliferacji komórek.
174. Podstawowe typy komórek, wg. C. Woes'a.
175. Koncepcje zarządzania jakością.
176. Cechy wyrobu.
177. Rodzaje produktów.
178. Rzutowanie w rysunku technicznym – rzut prostokątny.
179. Rzutowanie w rysunku technicznym – rzut prostokątny metodą amerykańską.
180. Rzutowanie w rysunku technicznym – rzut aksonometryczny.
181. Dokumentacja techniczna.
182. Wymiary arkuszy rysunkowych.
183. Cechy rysunku technicznego i szkicu odręcznego.
184. Zasady doboru rodzaju i grubości linii na rysunku technicznym.
185. Wzajemne proporcje linii w rysunku technicznym.
186. Dobór wysokości liter na rysunku technicznym.
187. Zasady wymiarowania.
188. Linie pomocnicze i linie podstawowe w rzutowaniu.
189. Przekroje.



190. Budowa i charakterystyka ekosystemu.
191. Zanieczyszczenia atmosfery-zjawisko smogu.
192. Zjawisko zubożenia warstwy ozonowej („dziura ozonowa”).
193. Replikacja DNA.
194. Mechanizm naprawy błędów typu „proofreading”.
195. Porównanie budowy genomów organizmów pro- i eukariotycznych.
196. Mutacja punktowa.
197. Imprinting genowy (piętno rodzicielskie) u ssaków.
198. Wiązanie fosfodiesterowe.
199. Heterochromatyna konstytutywna.
200. Redagowanie RNA.
201. Odbudowanie „czapeczki” w transkrypcji mRNA.
202. Działanie polimerazy DNA.
203. Genom komórki zwierzęcej.
204. Efekt działania alternatywnych sygnałów poliadenylacji.
205. Procesie glukoneogenezy.
206. Celuloza.
207. Biosynteza DNA.
208. Absorpcja kwantu światła przez cząsteczkę chlorofilu.
209. Cykl Krebsa.
210. Aminokwasy aromatyczne.
211. Fotorespiracja.
212. Fotosynteza – przepływ elektronów.
213. Mechanizm działania enzymów uczestniczących w procesach fazy ciemnej i jasnej.
214. Fosforylacja w procesie glikolizy.
215. Inhibitory samobójcze.
216. Izomerazy.
217. Enzymy allosteryczne.
218. Aminokwasy modyfikowane występujące w białkach.
219. Źródła biosyntezy kofaktorów dla tzw. białek G.
220. Mechanizm wiązania substratu przez enzym.
221. Nukleozyd.
222. Struktura pierścieniowa monosacharydów .
223. Metody prowadzenia elektrolizy roztworu NaCl.
224. Procesy dla technologii o dużej skali produkcji.
225. Wpływ objętości reaktora na wymianę ciepła z otoczeniem.
226. Regeneratory ciepła.
227. Suszenie produktów nietrwałych w suszarce obrotowej.
228. Wytwarzanie sody metodą Solvay’a.
229. Zasada wykorzystania produktów ubocznych.
230. Wykres Sankey’a.
231. Procesy odsiarczania spalin.
232. Produkcja kwasu fosforowego.
233. Siła napędowa w przeciwnieprądowej wymianie ciepła.
234. Procesy i operacje jednostkowe.



235. Produkcja mydeł.
236. Stałe równowagi.
237. Reakcje liniowo niezależne.
238. Przemiana adiabatyczna.
239. Równanie stanu gazu doskonałego.
240. Otrzymywanie etylobenzenu.
241. Procesy podstawowe i jednostkowe.
242. Metody obliczania składu równowagowego.
243. Wpływ ciśnienia na wartość entalpii.
244. Stała równowagi – wpływ ciśnienia i temperatury.
245. Otrzymywanie etanolu.
246. Entropia molowa.
247. Biopolimery - występowanie w przyrodzie.
248. Źródła polisacharydów.
249. Budowa polisacharydów.
250. Białka odpadowe jako surowce przemysłowe.
251. Polilaktyd.
252. Polimeryzacja wolnorodnikowa.
253. Biomonomery.
254. Produkty polimeryzacji wolnorodnikowej.
255. Kopolimeryzacja.
256. Rodzaje procesów w technologii chemicznej.
257. Mechaniczne, chemiczne i biochemiczne metody wzbogacania surowców.
258. Kraming katalityczny.
259. Metody immobilizacji enzymów.
260. Immunoprecypitacja białek.
261. Zastosowanie biohydrometalurgii.
262. Zastosowanie kopolimeru kwasu β -D-mannurowego i α -L-guluronowego w procesach biotechnologicznych.
263. Przemysłowe otrzymywanie bezwodnika maleinowego.
264. Metody oceny jakości surowca olejarskiego.
265. Czynniki pianotwórcze w procesach biotechnologicznych.
266. Klasyfikacja enzymów.
267. Enzymy katalizujące reakcje utleniania.
268. Niebiałkowe składniki białek (np. enzymów).
269. Obliczanie składu równowagowego strumieni w procesie ciągłym.
270. Obliczanie rzeczywistego stopnia przemiany reakcji odwodornienia przy znanej wydajności termodynamicznej reakcji odwodornienia oraz stopniu konwersji surowca w stanie równowagi.
271. Procesy biokatalityczne z udziałem rozpuszczalników organicznych.
272. Rodzaj wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (WKT) znajdujących się w olejach spożywczych.
273. Siła napędowa procesów membranowych.
274. Otrzymywanie skrobi, produkty główne i odpadowe w tym procesie.
275. Otrzymywanie celulozy.



276. Reforming katalityczny.
277. Melas właściwości i zastosowania.
278. Prawa „zielonej chemii”.
279. Cyklodekstryny – otrzymywanie, właściwości, zastosowania.
280. Monitoring bioanalityczny.
281. Proteomika.
282. Metoda PCR.
283. Test ELIZA.
284. Metoda Western blot.
285. Elektroforeza.
286. Oznaczanie dioksyn metodą CALUX.
287. Analiza specjacyjna.
288. Spektrometria mas.
289. Metody biomonitoringu – Lichenoindykacja.
290. Analiza dendrologiczna.
291. Test API (Analytical Profile Index).
292. Metoda MALDI-TOF w analityce śladowej.
293. Przygotowanie próbek do analiz - polimery z nadrukiem molekularnym jako sorbenty.
294. Konserwacja próbek przed analizą.
295. Wpływ czynników fizycznych i chemicznych na wzrost mikroorganizmów.
296. Pożyvky hodowlane: rodzaje, zastosowanie, wyjąławianie.
297. Mikrobiologiczne wykorzystanie drożdży na skalę przemysłową.
298. Mikrobiologiczne wykorzystanie bakterii kwasu mlekowego na skalę przemysłową.
299. Mikrobiologiczne wykorzystanie grzybów strzępkowych na skalę przemysłową.
300. Metody identyfikacji mikroorganizmów.
301. Mikrobiologiczne wykorzystanie bakterii kwasu octowego na skalę przemysłową.
302. Podstawowe wyposażenie laboratorium mikrobiologicznego.
303. Metody konserwacji żywności.
304. Zmiany ciśnień przepływu płynu przez przewód poziomy prostoliniowy w miejscu zwężenia jego przekroju poprzecznego.
305. Równanie Bernoulliego dla cieczy idealnej.
306. Straty ciśnienia podczas przepływu burzliwego płynu przez przewód.
307. Straty ciśnienia podczas przepływu laminarnego płynu przez przewód.
308. Równanie ciągłości strugi.
309. Obliczenie liczby Reynoldsa dla przepływu w rurze.
310. Zjawisko kawitacji.
311. Wypływ cieczy ze zbiornika otwartego do atmosfery.
312. Charakterystyka pompy wirowej.
313. Opadanie cząstek ciała stałego w płynie.
314. Proces sedymentacji cząstek ciała stałego w płynach.
315. Proces filtracji izobarycznej.
316. Proces filtracji przy stałej prędkości objętościowej.
317. Etapy filtracji dwustopniowej.
318. Współczynnik przenikania ciepła.
319. Współczynnik przewodzenia ciepła.



320. Siła napędowa procesu przenikania ciepła.
321. Linia operacyjna w procesach wymiany masy gaz-ciecz.
322. Pierwiastki wchodzące w skład elementarnego bilansu masowego wzrostu mikroorganizmów.
323. Równanie Michaelisa-Menten.
324. Model Monoda wzrostu mikroorganizmów.
325. Wyznaczanie parametrów kinetycznych reakcji enzymatycznej.
326. Fazy wzrostu mikroorganizmów.
327. Melasa jako surowiec dla procesów biotechnologicznych.
328. Sterylizacja.
329. Metody mieszania w procesach biotechnologicznych.
330. Klasyfikacja szkodliwych czynników biologicznych.
331. Analiza MS - Piki izotopowe.
332. Analiza MS – analiza alkoholi pierwszorzędowych.
333. Widma HNMR ketonów.
334. Widma HNMR związków aromatycznych.
335. Materiały stosowane w przystawce ATR.
336. Spektroskopia IR – analiza widm.
337. Spektroskopia UV-Vis – analiza widm.
338. Efekt hipochromowy w spektroskopii UV-Vis.
339. Auksochrom w spektroskopii UV-Vis.
340. Krystalit.
341. Metoda proszkowa Debey'a –Scherrer-Hulla (DSH).
342. Atomowy czynnik rozpraszania promieniowania rentgenowskiego.
343. Model niestrukturalny kinetyki procesu mikrobiologicznego.
344. Struktura biocenozy środowiska procesu mikrobiologicznego.
345. Projektowanie bioreaktora okresowego.
346. Projektowanie przepływowego bioreaktora zbiornikowego pracującego w warunkach ustalonych z użyciem kinetyki niestrukturalnej.
347. Minimalny czas przebywania cieczy w przepływowym bioreaktorze zbiornikowym.
348. Zjawiska występujące w przepływowym reaktorze mikrobiologicznym.
349. Biofilm bakteryjny.
350. Immobilizacja mikroorganizmów wewnątrz reaktorów mikrobiologicznych.
351. Charakterystyczne obszary hydrodynamiczne bioreaktora typu airlift z wewnętrzną rurą cyrkulacyjną.
352. Bioreaktor barbotażowy typu airlift.
353. Immobilizacja mikroorganizmów.
354. Membranowy bioreaktor enzymatyczny.
355. Procesy membranowe.
356. Metody wytwarzania membran.
357. Perwaporacja.
358. Liofilizacja.
359. Wykorzystywanie energii ultradźwięków w procesie ekstrakcji.
360. Oddziaływanie czynne ultradźwięków.
361. Aktywność wody w żywności.



362. Anabioza.
363. Kserostabilność.
364. Wilgotność względna.
365. Prężność cząstkowa pary wodnej przy określonym ciśnieniu całkowitym.
366. Procesy jednostkowe.
367. Operacje jednostkowe.
368. Procesy wielkotonażowe.
369. Surowce główne.
370. Skład stali stopowych.
371. Budowa zbiorników do przechowywania kwasów.
372. Aparaty do odpylania powietrza z cząstek stałych.
373. Aparaty do rozdrabniania.
374. Rodzaje pieców.
375. Stopnie utlenienia chromu w trwałych związkach chemicznych.
376. Metoda SPE.
377. Katalizatory w metodzie dichromianowej oznaczania chemicznego zapotrzebowania tlenu.
378. Jednostka chemicznego zapotrzebowania tlenu (ChZT).
379. Proces wytwarzania wina.
380. Oznaczanie zawartości alkoholu w winie.
381. Koenzymy w procesach biotechnologicznych.
382. Sterylizacja mleka.
383. Barwniki w metodzie Gramma.
384. Procesy bioreaktorowe.
385. Scrining.
386. Stabilność drobnoustrojów przemysłowych.
387. Procesy mające zastosowanie we współczesnych procesach biotechnologicznych.
388. Źródła biomasy.
389. Stabilność witaminy C w żywności.
390. Fermentacja brzożki.
391. Proces produkcji wina.
392. Zabiegi końcowe przy produkcji wina.
393. Metody zamrażania kultur bakterii.
394. Procesy w biologicznej oczyszczalni ścieków.
395. Bakteryjne szczepy produkcyjne.
396. Pojęcie „globalne ocieplenie”.
397. Gaz cieplarniany.
398. Zjawisko smogu letniego.