**Wymagania edukacyjne z biologii – 1d zakres rozszerzony**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Temat** | **Poziom wymagań** | | | | |
| **ocena dopuszczająca** | **ocena dostateczna** | **ocena dobra** | **ocena bardzo dobra** | **ocena celująca** |
| ***Uczeń:*** | ***Uczeń:*** | ***Uczeń:*** | ***Uczeń:*** | ***Uczeń:*** |
| **Metody badawcze w biologii** | • rozróżnia metody poznawania świata  • wymienia etapy badań biologicznych  • określa problem badawczy, hipotezę badawczą  • odróżnia próbę kontrolną od próby badawczej  • wskazuje sposób prowadzenia dokumentacji doświadczenia  i obserwacji | • wyjaśnia, na czym polega różnica między obserwacją  a doświadczeniem  • odróżnia problem badawczy od hipotezy  • dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia  • odróżnia zmienną zależną od zmiennej niezaleznej | • omawia zasady prowadzenia  i dokumentowania badań  • określa główne etapy badań do konkretnych obserwacji  i doświadczeń biologicznych  • planuje przykładową obserwację biologiczną  • wykonuje dokumentację przykładowej obserwacji | • analizuje kolejne etapy prowadzenia badań  • odnosi się do wyników uzyskanych przez innych badaczy  • ocenia poprawność zastosowanych procedur badawczych  • formułuje wnioski | • właściwie planuje obserwacje  i doświadczenia oraz interpretuje ich wyniki  • odróżnia próbę kontrolną pozytywną od próby kontrolnej negatywnej |
| **Obserwacje mikroskopowe** | • podaje nazwy elementów układu optycznego i układu mechanicznego mikroskopu optycznego  • wymienia cechy obrazu oglądanego w mikroskopie optycznym  • obserwuje pod mikroskopem gotowe preparaty  • oblicza powiększenie mikroskopu | • wyjaśnia sposób działania mikroskopów optycznego  i elektronowego | • porównuje działanie mikroskopu optycznego  i mikroskopu elektronowego  • wymienia zalety i wady mikroskopów optycznych oraz elektronowych  •podejmuje próbę wykonania poprawnie preparatu mikroskopowego  i obejrzenia go pod mikroskopem | • określa zasadę działania mikroskopu fluorescencyjnego  • wyjaśnia różnicę  w sposobie działania mikroskopów elektronowych: transmisyjnego  i skaningowego  • samodzielnie wykonuje preparaty mikroskopowe | • na podstawie różnych zdjęć zamieszczonych  w literaturze popularnonaukowej wskazuje, za pomocą jakiego mikroskopu uzyskano przedstawiony obraz  i uzasadnia swój wybór  • stosuje pojęcie *zdolność rozdzielcza* doopisudziałania mikroskopówróżnych typów |
| **Proste analizy statystyczne**  **w biologii** | • poprawnie konstruuje tabele i wykresy  • stosuje podstawowe paramentry statystyczne: minimum, maksymum, średnia arytmetyczna | • odczytuje oraz przetwarza informacje tekstowe, graficzne  i liczbowe w typowych sytuacjach  • stosuje podstawowe paramentry statystyczne: minimum, maksymum, średnia arytmetyczna, dominanta, średnia ważona, mediana | • odczytuje, analizuje, interpretuje oraz przetwarza informacje tekstowe, graficzne  i liczbowe w typowych sytuacjach | • odczytuje, analizuje, interpretuje oraz przetwarza informacje tekstowe, graficzne  i liczbowe  w nietypowych sytuacjach | • stosuje podstawowe paramentry statystyczne |
| **Analiza materiałów źródłowych** | • wykorzystuje różnorodne źródła  i metody pozyskiwania informacji  • odróżnia wiedzę potoczną od wiedzy uzyskanej metodami naukowymi | • odróżnia fakty od opinii | • objaśnia i komentuje informacje, posługując się terminologią biologiczną | • krytycznie ocenia, czy materiał źródłowy jest wiarygodny  • wykazuje błędne zwiazki przyczynowo- -skutkowe | • krytycznie odnosi się do informacji pozyskanych z różnych źródeł, w tym ze źródeł internetowych |
| **Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Badania biologiczne”** | | | | | |
| **Skład chemiczny organizmów** | • klasyfikuje związki chemiczne na organicznei nieorganiczne  • wymienia związki budujące organizm  • klasyfikuje pierwiastki na makroelementy  i mikroelementy (Fe, I, F)  • wymienia pierwiastki biogenne  • wymienia wiązania  i oddziaływania chemiczne  • wymienia funkcje wody  • podaje właściwości fizykochemiczne wody  • wymienia funkcje soli mineralnych | • omawia znaczenie wybranych makro-  i mikroelementów  • wyjaśnia pojęcie:*pierwiastki biogenne*  • określa znaczenie  i występowanie wybranych typów wiązań i oddziaływań chemicznych  • wskazuje substancje hydrofilowe  i hydrofobowe oraz określa ich właściwości  • omawia budowę cząsteczki wody  • określa, za jakie właściwości wody odpowiadają wskazane zjawiska, np. unoszenie się lodu na powierzchni wody | • charakteryzuje budowę różnych typów wiązań chemicznych  • charakteryzuje właściwości fizykochemiczne wody  • uzasadnia znaczenie soli mineralnych dla organizmów | • rysuje modele różnych typów wiązań chemicznych  • wykazuje związek między budową  i właściwościami cząsteczki wody  a jej rolą w organizmie  • przeprowadza proste doświadczenia dotyczące właściwości wody | • przeprowadza samodzielnie doświadczenia dotyczące zmian napięcia powierzchniowego wody oraz właściwie interpretuje uzyskane wyniki  • wskazuje i wyjaśnia sposób oddziaływań między cząsteczkami na funkcjonowanie organizmów |
| **Budowa i funkcje sacharydów** | • klasyfikuje sacharydy na monosacharydy, disacharydy  i polisacharydy oraz podaje ich przykłady  • wymienia właściwości monosacharydów, disacharydów i polisacharydów  •nazywa wiązanie glikozydowe i wskazuje je na schematach cukrów złożonych  • nazywa czynnik za pomocą którego wykryje skrobię | • określa kryterium klasyfikacji sacharydów  • wyjaśnia, w jaki sposób powstaje wiązanie  *O*-glikozydowe (α, β )  • omawia występowanie  i znaczenie wybranych monosacharydów, disacharydów  i polisacharydów  •wskazuje sposób wykrywania skrobi w materiale biologicznym | • wskazuje różnice między poszczególnymi monosacharydami  • charakteryzuje  i porównuje budowę wybranych polisacharydów  • porównuje budowę chemiczną monosacharydów,  disacharydów i polisacharydów  • planuje doświadczenie mające na celu wykrycie skrobi  • planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć skrobię w bulwie ziemniaka | • omawia powstawanie form pierścieniowych monosacharydów  • ilustruje powstawanie wiązania  *O*-glikozydowego  • planuje doświadczenie mające na celu wykrycie glukozy w materiale biologicznym | • planuje  i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć glukozę  • wyjaśnia właściwości redukujące glukozy  • wyjaśnia, dlaczego skrobia i celuloza pełnią odmienne funkcje  w organizmie |
| **Budowa i funkcje lipidów** | • klasyfikuje lipidy ze względu na budowę cząsteczek  • podaje podstawowe funkcje lipidów  • podaje podstawowe znaczenie lipidów  • wskazuje znaczenie cholesterolu | • wyjaśnia, na czym polega różnica między tłuszczami nasyconymi  a tłuszczami nienasyconymi  • wymienia kryteria klasyfikacji lipidów  • omawia budowę trójglicerydu  • omawia budowę fosfolipidów i ich rozmieszczenie w błonie komórkowej | • charakteryzuje budowę lipidów prostych, złożonych w tym izoprenowych  • wyjaśnia znaczenie cholesterolu  • wskazuje związek między obecnością wiązań podwójnych  w kwasach tłuszczowych  a właściwościami lipidów | • porównuje poszczególne grupy lipidów  • omawia budowę fosfolipidów i ich rozmieszczenie  w błonie biologicznej  • analizuje i porównuje budowę triglicerydu  i fosfolipidu  • wyjaśnia znaczenie karotenoidów dla roślin | • wyjaśnia związek między budową poszczególnych lipidów a funkcjami, jakie pełnią w organizmach |
| **Aminokwasy.**  **Budowa i funkcje białek** | • wymienia różne rodzaje aminokwasów  • przedstawia budowę aminokwasów białkowych  • podaje nazwę wiązania między aminokwasami  • wymienia poziomy organizacji białek – strukturę przestrzenną  • podaje nazwy grup białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów  w łańcuchu, strukturę  • wymienia przykładowe białka i podaje ich funkcje  • omawia budowę białek  •określa biologiczne znaczenie białek (albuminy, globuliny, histony, kolagen, keratyna, hemoglobina, mioglobina) | • podaje kryteria klasyfikacji białek  • wskazuje wiązanie peptydowe  • wyjaśnia, na czym polegają i w jakich warunkach zachodzą koagulacja i denaturacja białek  • podaje wpływ wybranych czynników fizykochemicznych na białka  • charakteryzuje struktury I, II-, III-  i IV-rzędową  • zapisuje wzór ogólny aminokwasów  • klasyfikuje białka ze względu na funkcje pełnione w organizmie | • charakteryzuje grupy białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów  w łańcuchu i strukturę oraz obecność elementów  nieaminokwasowych  • zapisuje reakcję powstawania dipeptydu  • wyjaśnia znaczenie struktur I-, II-, IIIi  IV-rzędowej białek  • wyjaśnia znaczenie oddziaływań w strukturach III i IV-rzędowej białka  • charakteryzuje białka proste i złożone | • porównuje białka  fibrylarne i globularne  • porównuje proces koagulacji i denaturacji białek oraz wskazuje ich znaczenie dla organizmów | • zapisuje dowolną sekwencję aminokwasów  w tripeptydzie  • wykazuje związek budowy białek z ich funkcjami  w organizmie |
| **Właściwości  i wykrywanie białek** | • wymienia podstawowe właściwości białek  • wyjaśnia pojęcia: *koagulacja*, *denaturacja*  • wymienia czynniki wywołujące denaturację | • opisuje doświadczenie wpływu jednego  z czynników fizykochemicznych  na białko | •wyjaśnia, w jakich warunkach zachodzą koagulacja i denaturacja białek  •wskazuje różnicę między koagulacją  a denaturacją białek | •przeprowadza doświadczenie dotyczące wpływu różnych czynników fizykochemicznych (pH, temperatura) na białko | •planuje  i przeprowadza doświadczenie wpływu różnych substancji na właściwości białek |
| **Budowa i funkcje nukleotydów oraz kwasów nukleinowych** | • charakteryzuje budowę pojedynczego nukleotydu  DNA i RNA  • przedstawia rolę DNA  • wymienia wiązania występujące w DNA  i RNA  • wymienia rodzaje RNA  i określa ich rolę  • określa lokalizację DNA w komórkach eukariotycznych  i prokariotycznych | • wyjaśnia, na czym polega komplementarność zasad  • przedstawia rodzaje nukleotydów i ich rolę  • wymienia dinukleotydy  i ich rolę  • wymienia i wskazuje wiązania w cząsteczce  DNA  • wyjaśnia pojęcie: *podwójna helisa* | • charakteryzuje budowę chemiczną  i budowę przestrzenną cząsteczek DNA oraz RNA  • porównuje budowę  i rolę DNA z budową  i rolą RNA  • przedstawia proces replikacji DNA  • rysuje schemat budowy nukleotydów DNA i RNA | • rozróżnia zasady azotowe na podstawie wzorów  • oblicza procentową zawartość zasad azotowych w DNA  • wykazuje związek replikacji z podziałem komórki | • wyjaśnia związek sekwencji DNA  z I-rzędową strukturą białek  • rozwiązuje zadania  o wyższym stopniu trudności dotyczące zawartości zasad azotowych  w cząsteczce DNA |
| **Budowa i funkcje komórki. Rodzaje komórek** | • wyjaśnia pojęcia: *komórka*, *organizm jednokomórkowy*, *organizmy wielokomórkowe*, *organizmy tkankowe*, *formy kolonijne*  • wymienia przykłady komórek  prokariotycznych  i eukariotycznych  • wskazuje na rysunku  i podaje nazwy struktur komórki prokariotycznej  i komórki eukariotycznej  • rozróżnia komórki: zwierzęcą, roślinną, grzybową i prokariotyczną | • wyjaśnia zależność między wymiarami komórki a jej powierzchnią  i objętością  • rysuje wybraną komórkę eukariotyczną na podstawie obserwacji mikroskopowej  • podaje funkcje różnych komórek  w zależności od miejsca występowania | • klasyfikuje komórki ze względu na występowanie jądra komórkowego  • charakteryzuje funkcje struktur komórki  prokariotycznej  • porównuje komórkę  prokariotyczną  z komórką eukariotyczną  • wskazuje cechy wspólne i różnice między komórkami eukariotycznymi | • wymienia przykłady największych  i najmniejszych komórek roślinnych  i zwierzęcych  • analizuje znaczenie wielkości i kształtu komórki w transporcie substancji do  i z komórki  • samodzielnie wykonuje nietrwały preparat mikroskopowy  • przedstawia błony wewnątrzkomórkowe jako zintegrowany system strukturalno-  -funkcjonalny oraz określa jego rolę  w kompartmentacji komórki | • wyjaśnia, dlaczego komórki mają niewielkie rozmiary  • argumentuje  i wyjaśnia przyczyny różnic między komórkami  • wykazuje związek funkcji organelli z ich budową  • wykazuje i omawia związek budowy komórki z pełnioną przez nią funkcją |
| **Błony biologiczne** | • wymienia i wskazuje składniki błon biologicznych  • wymienia właściwości błon biologicznych  • wymienia podstawowe funkcje błon biologicznych | • omawia model budowy błony biologicznej  • wymienia funkcje białek błonowych | • charakteryzuje białka błonowe  • omawia budowę  i właściwości lipidów występujących  w błonach biologicznych  • wyjaśnia selektywny charakter błon biologicznych | • analizuje rozmieszczenie białek  i lipidów w błonach biologicznych  • wyjaśnia właściwości błon biologicznych  • wykazuje związek budowy błony  z pełnionymi przez nią funkcjami | • wyjaśnia związek właściwości białek błonowych z budową komórki |
| **Transport przez błony biologiczne** | • wymienia rodzaje transportu przez błony (dyfuzja prosta  i dyfuzja wspomagana, transport aktywny, endocytoza i egzocytoza)  • wyjaśnia pojęcia: *osmoza, turgor, plazmoliza, deplazmoliza* | • wyjaśnia różnicę między transportem biernym  a transportem czynnym  • rozróżnia endocytozę  i egzocytozę  • odróżnia substancje osmotycznie czynne od substancji osmotycznie biernych  • charakteryzuje białka błonowe  • analizuje schematy transportu substancji przez błony | • charakteryzuje różne rodzaje transportu przez błony  • wyjaśnia rolę błony komórkowej  • porównuje zjawiska osmozy i dyfuzji  • przedstawia skutki umieszczenia komórki roślinnej oraz komórki zwierzęcej w roztworach: hipotonicznym, izotonicznym  i hipertonicznym  • wykazuje związek między budową błon  a jej funkcjami | • planuje doświadczenie mające na celu obserwację plazmolizy  i deplazmolizy  w komórkach roślinnych  • wyjaśnia różnice  w sposobie działania białek kanałowych  i nośnikowych  • na wybranych przykładach wyjaśnia różnice między endocytozą  a egzocytozą  • wyjaśnia, dlaczego błona biologiczna jest selektywnie przepuszczalna | • planuje doświadczenie dotyczące transportu różnych substancji przez błony  • wyjaśnia, w jaki sposób  w kosmetologii i farmacji wykorzystuje się właściwości błon  • planuje doświadczenie mające na celu udowodnienie selektywnej przepuszczalności błony  • wyjaśnia, dlaczego  w przypadku odwodnienia podaje się pacjentom dożylnie roztwór soli fizjologicznej, a nie wodę |
| **Jądro komórkowe.**  **Cytozol** | • wyjaśnia pojęcia: *chromatyna*, *nukleosom*,*chromosom*  • określa budowę jądra komórkowego  • wymienia funkcje jądra komórkowego  • podaje składniki cytozolu  • podaje funkcje cytozolu  • wymienia elementy  cytoszkieletu i ich funkcje  • podaje funkcje rzęsek i wici | • identyfikuje elementy budowy jądra komórkowego  • określa skład chemiczny chromatyny  • wyjaśnia znaczenie jąderka i otoczki jądrowej  • wymienia  i identyfikuje kolejne etapy upakowania DNA  w jądrze komórkowym  • rysuje chromosom metafazowy | • charakteryzuje elementy jądra komórkowego  • charakteryzuje budowę chromosomu  • porównuje elementy  cytoszkieletu pod względem budowy, funkcji i rozmieszczenia  • wyjaśnia, w jaki sposób odbywa się ruch  cytozolu  • wskazuje różnice między elementami  cytoszkieletu  • wyjaśnia znaczenie upakowania chromatyny  w chromosomie | • dowodzi, że komórki eukariotyczne zawierają różną liczbę jąder komórkowych  • ilustruje plan budowy wici i rzęski oraz podaje różnice między nimi  • dokonuje obserwacji ruchów cytozolu  w komórkach moczarki kanadyjskiej  • uzasadnia różnice między rzęską a wicią  • wyjaśnia związek budowy z funkcją składników  cytoszkieletu | • uzasadnia znaczenie upakowania DNA  w jądrze komórkowym  • planuje  i przeprowadza doświadczenie badające ruchy cytozolu  w komórkach roślinnych |
| **Mitochondria**  **i plastydy. Teoria**  **endosymbiozy** | • wymienia organelle komórki eukariotycznej otoczone dwiema błonami  • opisuje budowę mitochondriów  • podaje funkcje mitochondriów  • wymienia funkcje plastydów  • wymienia rodzaje plastydów  • dokonuje obserwacji mikroskopowych plastydów  • przedstawia założenia teorii | • charakteryzuje budowę mitochondriów  • klasyfikuje typy plastydów  • charakteryzuje budowę chloroplastu  • wymienia argumenty potwierdzające słuszność teorii  endosymbiozy  • uzasadnia rolę mitochondriów jako centrów energetycznych | • wyjaśnia, od czego zależą liczba  i rozmieszczenie mitochondriów  w komórce  • porównuje typy plastydów  • wyjaśnia, dlaczego mitochondria i plastydy nazywa się organellami półautonomicznymi | • przedstawia sposoby powstawania plastydów  i możliwości przekształcania różnych rodzajów plastydów  • rozpoznaje typy plastydów na podstawie obserwacji mikroskopowej | • określa zależność między aktywnością metaboliczną komórki  a ilością i budową mitochondriów  • przedstawia argumenty przemawiające  za endosymbiotycznym pochodzeniem mitochondriów  i plastydów |
| **Struktury**  **Komórkowe otoczone jedną błoną  i rybosomy** | • wymienia komórki zawierające wakuolę  • wymienia funkcje wakuoli  • charakteryzuje budowę i rolę siateczki śródplazmatycznej   * opisuje budowę rybosomów, ich powstawanie i pełnioną funkcję * określa lokalizację rybosomów w komórce   • opisuje budowę i rolę aparatu Golgiego  i lizosomów | • porównuje siateczkę śródplazmatyczną szorstką z siateczką śródplazmatyczną gładką  • omawia budowę wakuoli  • identyfikuje na podstawie obserwacji mikroskopowej kryształy szczawianu wapnia w wakuolach roślinnych | • wyjaśnia różnice między wodniczkami  u protistów  • omawia rolę składników wakuoli  • wyjaśnia rolę tonoplastu  w procesach osmotycznych | • wyjaśnia rolę substancji osmotycznie czynnych zawartych  w wakuoli roślinnej  • omawia funkcjonalne powiązania między rybosomami, siateczką śródplazmatyczną, aparatem Golgiego  I błoną komórkową | • wyjaśnia rolę przedziałów komórkowych  w syntezie różnych substancji, np. hormonów |
| **Ściana komórkowa** | • wymienia komórki zawierające ścianę komórkową  • wymienia funkcje ściany komórkowej  • przedstawia budowę ściany komórkowej  • wymienia związki modyfikujące wtórną ścianę komórkową roślin  • podaje nazwy połączeń międzykomórkowych  w komórkach roślinnych | • charakteryzuje budowę ściany komórkowej  • wyjaśnia funkcje ściany komórkowej  • wskazuje różnice  w budowie pierwotnej  i wtórnej ściany komórkowej roślin  • obserwuje pod mikroskopem ścianę komórkową | • wyjaśnia, na czym polegają modyfikacje wtórnej ściany komórkowej  • przedstawia związek budowy ściany z jej funkcją  • tworzy mapę mentalną dotyczącą budowy i roli ściany komórkowej | • wykazuje różnice  w budowie ściany komórkowej pierwotnej  i ściany komórkowej wtórnej u roślin  • wykazuje związek budowy ściany komórkowej z pełnioną przez nią funkcją | • wyjaśnia, w jaki sposób substancje modyfikujące wtórną ścianę komórkową zmieniają jej właściwości |
| **Cykl komórkowy.**  **Mitoza** | • przedstawia etapy cyklu komórkowego  • rozpoznaje etapy mitozy  • identyfikuje chromosomy płci  i autosomy  • identyfikuje chromosomy homologiczne  • wyjaśnia różnice między komórką haploidalną  a komórką diploidalną  • wyjaśnia pojęcie: *apoptoza* | • wyjaśnia pojęcie: *kariokineza*  • charakteryzuje poszczególne etapy mitozy  • wyjaśnia rolę interfazy  w cyklu życiowym komórki  • wymienia skutki zaburzeń cyklu komórkowego  • wymienia czynniki wywołujące transformację nowotworową | • analizuje schemat przedstawiający ilość  DNA i liczbę chromosomów  w poszczególnych etapach cyklu komórkowego  • charakteryzuje poszczególne etapy interfazy  • określa znaczenie wrzeciona kariokinetycznego  • wyjaśnia, na czym polega programowana śmierć komórki | • charakteryzuje sposób formowania wrzeciona kariokinetycznego  w komórkach roślinnej  i zwierzęcej  • wskazuje sytuacje,  w których apoptoza komórek jest konieczna | • wyjaśnia, w jaki sposób cykl komórkowy jest kontrolowany  w komórce  • wyjaśnia skutki mechanizmu transformacji nowotworowej dla organizmu człowieka  • argumentuje, że proces apoptozy jest ważny dla prawidłowego funkcjonowania organizmu |
| **Mejoza** | • przedstawia etapy mejozy  • przedstawia znaczenie mejozy  • wyjaśnia zjawisko  *crossing-over* | • charakteryzuje przebieg mejozy  • charakteryzuje przebieg *crossing-over* | • wyjaśnia znaczenie *crossing-over*  • wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas zapłodnienia  • porównuje przebieg mitozy i mejozy | • wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas mejozy  • wyjaśnia znaczenie mejozy | • argumentuje konieczność zmian zawartości  DNA podczas mejozy  • wyjaśnia związek rozmnażania płciowego  z zachodzeniem procesu mejozy |
| **Podstawowe zasady metabolizmu** | • wyjaśnia pojęcia: *metabolizm*, *anabolizm*, *katabolizm*  • charakteryzuje podstawowe kierunki przemian metabolicznych (anabolizm, katabolizm)  • wymienia nośniki energiiw komórce  • wymienia rodzaje fosforylacji  • przedstawia budowę  i podstawową funkcję ATP  • przedstawia istotę reakcji utleniania  i redukcji | • podaje poziom energetyczny substratów oraz produktów reakcji endoergicznych  i egzoergicznych  • wymienia cechy ATP  • przedstawia sumaryczny zapis procesu fosforylacji  • wymienia nośniki elektronów  • wskazuje postaci utlenione  i zredukowane przenośników elektronów na schematach | • charakteryzuje budowę ATP  • omawia przebieg fosforylacji substratowej,  fotosyntetycznej  i oksydacyjnej  • porównuje istotę procesów anabolicznych  i katabolicznych  • wymienia inne niż ATP nośniki energii  • przedstawia znaczenie  NAD+, FAD, NADP+  w procesach utleniania  i redukcji | • porównuje rodzaje fosforylacji  • analizuje przebieg reakcji redoks  z udziałem NADP+  • opisuje mechanizmy fosforylacji ADP  (substratowej  i chemiosmozy)  • charakteryzuje typowe reakcje utleniania i redukcji  • wykazuje związek budowy ATP z jego funkcją biologiczną | • wykazuje, że procesy anaboliczne  i kataboliczne są ze sobą powiązane  • wyjaśnia, w jaki sposób ATP sprzęga metabolizm |
| **Budowa i działanie enzymów** | • wyjaśnia pojęcia: *szlak metaboliczny*,*cyklmetaboliczny*  •wyjaśnia pojęcia: *enzym, katalizator*, *energia aktywacji*  • przedstawia budowę enzymów  • wyjaśnia rolę enzymóww komórce | • wyjaśnia mechanizm działania enzymów  • zapisuje równanie reakcji enzymatycznej  • przedstawia, na czym polega swoistość substratowa enzymu  • wymienia właściwości enzymów  •wyjaśnia na przykładach pojęcia: *szlak metaboliczny*, *cykl metaboliczny* | • omawia budowę enzymów  • wyjaśnia mechanizm tworzenia kompleksu enzym–substrat  • wyjaśnia podstawowe właściwości enzymów  •przedstawia klasyfikację enzymów według typu klasyfikowanej reakcji | • porównuje modele powstawania kompleksu enzym–substrat  • omawia zasady nazewnictwa  i klasyfikacji enzymów | • wyjaśnia mechanizm katalizy enzymatycznej  na nietypowym przykładzie  • wyjaśnia, czym jest swoistość substratowa enzymu i z czego ona wynika |
| **Regulacja aktywności enzymów** | • wymienia podstawowe czynniki wpływające na szybkość reakcji enzymatycznych  • wyjaśnia pojęcia: *stała Michaelisa*, *inhibitor*, *aktywator*  • przedstawia sposoby regulacji aktywności enzymów  •podaje, na czym polega sprzężenie zwrotne ujemne  • przedstawia rodzaje inhibitorów i ich rolę | • wskazuje sposoby regulacji aktywności enzymów  • wyjaśnia pojęcie: *sprzężenie zwrotne ujemne* i wskazuje, na czym ono polega  • porównuje powinowactwo enzymów do substratów na podstawie wartości  stałej Michaelisa (*K*M)  • przedstawia przebieg doświadczenia dotyczącego wpływu pH na aktywność enzymu trawiennego, np. pepsyny | • wyjaśnia, w jaki sposób na szybkość reakcji enzymatycznych wpływają: stężenie substratu, temperatura,  pH, stężenie soli, stężenie enzymu, aktywatory, inhibitory  • porównuje mechanizm inhibicji kompetycyjnej  i niekompetycyjnej  • omawia sposoby regulacji przebiegu szlaków metabolicznych  • wyjaśnia mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego jako sposobu regulacji przebiegu szlaków metabolicznych  • interpretuje wyniki  doświadczenia wpływu  pH (lub innego czynnika) na działanie enzymów trawiennych | • planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wpływu temperatury na aktywność katalazy  w bulwach ziemniaka  • porównuje mechanizm działania inhibitorów hamujących enzymy nieodwracalnie  i odwracalnie  • planuje  i przeprowadza doświadczenie dotyczące wpływu różnych czynników fizykochemicznych  (pH, temperatury) na aktywność enzymów | • wyjaśnia  i argumentuje,  w jaki sposób wiedza  o działaniu enzymów ma wpływ na rozwój medycyny  • określa, w jaki sposób można sprawdzić, czy dana substancja jest inhibitorem odwracalnym czy inhibitorem nieodwracalnym enzymu |
| **Autotroficzne odżywianie się organizmów – fotosynteza** | • wyjaśnia ogólny przebieg fotosyntezy  • wymienia produkty  i substraty fotosyntezy  • wymienia etapy fotosyntezy i określa ich dokładną lokalizację w komórce  • charakteryzuje główne etapy fotosyntezy  • wymienia etapy cyklu Calvina  • wyjaśnia znaczenie fotosyntezy dla organizmów żyjących na Ziemi  •na podstawie schematu opisuje fosforylację niecykliczną | • wskazuje podstawowe różnice między fotosyntezą  oksygeniczną  a fotosyntezą  anoksygeniczną  • wykazuje związek budowy chloroplastu  z przebiegiem fotosyntezy  • na podstawie schematu analizuje przebieg fazy zależnej od światła oraz fazy niezależnej od światła  • przedstawia rolę  fotosystemów  w fotosyntezie  • wyjaśnia rolę chlorofilu i barwników pomocniczych,  fotosyntetycznych  w przebiegu fotosyntezy  • wymienia substraty  i produkty faz fotosyntezy – zależnej od światła i niezależnej od światła | • wyjaśnia mechanizm powstawania ATP  w procesie chemiosmozy  w chloroplaście  • na podstawie schematu wyjaśnia fotofosforylację niecykliczną  • omawia budowę cząsteczki chlorofilu  • omawia budowę  i funkcje fotosystemów –  I i II  • omawia przebieg poszczególnych etapów cyklu Calvina  • omawia budowę  i działanie fotosystemów  • wyjaśnia związek między fazą zależną od światła a fazą niezależną  od światła  • opisuje przebieg doświadczenia przedstawiającego wpływ barwy światła na intensywność fotosyntezy | • porównuje barwniki roślinne i wskazuje ich znaczenie w fotosyntezie  • wyjaśnia przebieg doświadczenia dotyczącego wpływu barwy światła na efektywność fotosyntezy i formułuje wnioski  • określa warunki, przebieg oraz efekty fosforylacji  fotosyntetycznej  niecyklicznej  • wyciąga wnioski  z przedstawionego doświadczenia dotyczącego wpływu barwy światła na intensywność fotosyntezy | • przedstawia argumenty potwierdzające rolę  fotosystemów  w fotosyntezie  • planuje  i przeprowadza doświadczenie badające wpływ barwy światła na intensywność fotosyntezy |
| **Czynniki wpływające na intensywność fotosyntezy** | * wymienia czynniki zewnętrzne wpływające na intensywność fotosyntezy (światło, dwutlenek węgla, temperatura, woda, sole mineralne) * wymienia czynniki wewnętrzne wpływające na intensywność fotosyntezy * omawia przebieg  i wyniki doświadczenia badającego wpływ różnych czynników na intensywność fotosyntezy | * przedstawia rozmieszczenie chloroplastów  w komórkach roślin  w zależności na natężenia światła * opisuje wpływ czynników zewnętrznych na proces fotosyntezy * interpretuje wykres zależności intensywności fotosyntezy od stężenia dwutlenku węgla   • formułuje wnioski na podstawie przeprowadzonych lub zilustrowanych doświadczeń | * wyjaśnia, jak natężenie światła wpływa na intensywność fotosyntezy * planuje i przeprowadza doświadczenie badające wpływ natężenia światła i temperatury na intensywność fotosyntezy * opisuje wpływ czynników wewnętrznych na intensywność procesu fotosyntezy * omawia przystosowania roślin światłolubnych  i cieniolubnych do prowadzenia fotosyntezy w warunkach różnej intensywności światła | * wyjaśnia, jakie znaczenie dla uprawy roślin mają czynniki wpływające na intensywność fotosyntezy * planuje  i przeprowadza doświadczenia wykazujące wpływ temperatury i natężenia światła na intensywność fotosyntezy oraz interpretuje wyniki tych doświadczeń | * wykazuje zależność rozmieszczenia chloroplastów  w komórkach wybranych roślin od warunków świetlnych |
| **Autotroficzne odżywianie się organizmów – chemosynteza** | • wyjaśnia pojęcie: *chemosynteza*  • wymienia przykłady organizmów, u których zachodzi chemosynteza | • wymienia etapy chemosyntezy  • wyjaśnia, na czym polega chemosynteza | • omawia przebieg pierwszego i drugiego etapu chemosyntezy  • przedstawia znaczenie chemosyntezy  w produkcji materii organicznej | • wskazuje różnice między przebiegiem fotosyntezy  a przebiegiem chemosyntezy | • wyjaśnia znaczenie chemosyntezy  w ekosystemach kominów hydrotermalnych |
| **Oddychanie komórkowe.**  **Oddychanie tlenowe** | • wyjaśnia pojęcie: *oddychanie komórkowe*  • zapisuje reakcję oddychania komórkowego  • określa znaczenie oddychania komórkowego dla funkcjonowania organizmu  • wymienia etapy oddychania tlenowego  • lokalizuje etapy oddychania tlenowego w mitochondrium  • wymienia czynniki wpływające na intensywność oddychania tlenowego  • wymienia organizmy oddychające tlenowo | • wykazuje związek budowy mitochondrium  z przebiegiem procesu oddychania komórkowego  • na podstawie analizuje schematu przebieg glikolizy, reakcji pomostowej, cyklu Krebsa i łańcucha oddechowego  • wyróżnia substraty  i produkty tych procesów  • uzasadnia, że oddychanie komórkowe ma charakter kataboliczny  • omawia czynniki wpływające na intensywność tlenowego oddychania komórkowego | • omawia przebieg poszczególnych etapów oddychania tlenowego  • przedstawia bilans energetyczny oddychania tlenowego  • przedstawia, na czym polega fosforylacja substratowa  • wyjaśnia hipotezę  chemiosmozy  • przeprowadza doświadczenie dotyczące wydzielania dwutlenku węgla przez kiełkujące nasiona | • wyjaśnia mechanizm powstawania ATP  w procesie  chemiosmozy  w mitochondriach  (fosforylacja oksydacyjna)  • porównuje zysk energetyczny brutto  i netto etapów oddychania tlenowego  • wykazuje różnice między fosforylacją substratową  a fosforylacją oksydacyjną | • na podstawie przeprowadzonego doświadczenia wyjaśnia, że tlen jest niezbędny do kiełkowania nasion  • wyjaśnia, dlaczego łańcuch oddechowy zachodzi wyłącznie  w warunkach tlenowych |
| **Procesy beztlenowego uzyskiwania energii** | • wyjaśnia pojęcia: *oddychanie beztlenowe*, *fermentacja*  • wymienia organizmy przeprowadzające oddychanie beztlenowe  I fermentację  • określa lokalizację fermentacji w komórce i w ciele człowieka  • wymienia zastosowanie fermentacji  w przemyśle spożywczym i w życiu codziennym | • wyjaśnia różnicę między oddychaniem beztlenowym  a fermentacją  • omawia wykorzystanie fermentacji w życiu człowieka  • podaje nazwy etapów fermentacji | • omawia przebieg poszczególnych etapów fermentacji  • określa zysk energetyczny procesów beztlenowych  • określa warunki,  w których zachodzi fermentacja  • analizuje przebieg fermentacji alkoholowej  i fermentacji mleczanowej | • porównuje drogi przemian pirogronianu  w fermentacji alkoholowej,  w fermentacji mleczanowej  i w oddychaniu tlenowym  • porównuje oddychanie tlenowe, oddychanie beztlenowe  i fermentację  • planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wydzielania dwutlenku węgla podczas fermentacji alkoholowej | • wyjaśnia, dlaczego utlenianie substratu energetycznego  w warunkach tlenowych dostarcza więcej energii niż  w warunkach beztlenowych |
| **Metabolizm głównych substratów energetycznych** | • wyjaśnia pojęcia:  *glukoneogeneza*, *glikogenoliza*  • określa lokalizację glukoneogenezy i glikogenolizy  w organizmie człowieka | • na podstawie schematu analizuje przebieg glukoneogenezy i glikogenolizy  • przedstawia, dlaczego glikogen jest dobrym źródłem glukozy dla komórek | • na podstawie schematu omawia przebieg  glukoneogenezy i glikogenolizy | • omawia przebieg rozkładu cukrów  •wykazuje związek między procesem beztlenowego uzyskiwania energii  w erytrocytach  i w mięśniach szkieletowych  a procesem glukoneogenezy | • wykazuje związek procesów  glukoneogenezy i glikogenolizy  z pozyskiwaniem energii przez komórkę |