 **WYMAGANIA EDUKACYJNE Z BIOLOGII NIEZBĘDNE DO UZYSKANIA PRZEZ UCZNIA**

**POSZCZEGÓLNYCH ŚRÓDROCZNYCH I ROCZNYCH OCEN KLASYFIKACYJNYCH WYNIKAJĄCYCH**

**Z REALIZOWANEGO PROGRAMU NAUCZANIA**

biologii dla liceum ogólnokształcącego i technikum   
Zakres podstawowy   
Biologia na czasie - Katarzyna Kłosowska – Nowa Era

**(LICEUM 4-LETNIE)**

**ZAKRES PODSTAWOWY**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Szczegółowe wymagania edukacyjne dla klasy 1E, 1G, 1H**  Ocenę **niedostateczną** otrzymuje uczeń, który nie spełnia wymagań edukacyjnych niezbędnych do uzyskania oceny dopuszczającej. | | | | |
| Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania  **oceny dopuszczającej** | Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania  **oceny dostatecznej** | Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania  **oceny dobrej** | Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania  **oceny bardzo dobrej** | Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania  **oceny celującej** |
| **1. Znaczenie nauk biologicznych** | | | | |
| *Uczeń*:  • definiuje pojęcie *biologia*  • wskazuje cechy organizmów  • wymienia dziedziny życia, w których mają znaczenie osiągnięcia biologiczne  • wykorzystuje różnorodne źródła i metody do pozyskiwania informacji | *Uczeń*:  • wyjaśnia, jakie cechy mają organizmy  • podaje przykłady współczesnych osiągnięć biologicznych  • wyjaśnia znaczenie nauk przyrodniczych w różnych dziedzinach życia  • odróżnia wiedzę potoczną od wiedzy uzyskanej metodami naukowymi | *Uczeń*:  • omawia cechy organizmów  • wyjaśnia cele, przedmiot  i metody badań naukowych  w biologii  • omawia istotę kilku współczesnych odkryć biologicznych  • analizuje różne źródła informacji pod względem ich wiarygodności | *Uczeń*:  • wyjaśnia, na czym polegają współczesne odkrycia biologiczne  • analizuje wpływ rozwoju nauk biologicznych na różne dziedziny życia  • wyjaśnia, czym zajmują się różne dziedziny nauk biologicznych, np. bioinformatyka | *Uczeń*:  • wykazuje związek współczesnych odkryć biologicznych z rozwojem metodologii badań biologicznych  • wyjaśnia związek pomiędzy nabytą wiedzą biologiczną  a przygotowaniem do wykonywania różnych współczesnych zawodów  • odnosi się krytycznie do informacji pozyskanych  z różnych źródeł, w tym internetowych |
| • wymienia metody poznawania świata  • definiuje pojęcia *doświadczenie*, *obserwacja*, *teoria naukowa*, *problem* *badawczy*, *hipoteza*, *próba* *badawcza*, *próba kontrolna,* *wniosek*  • wymienia etapy badań biologicznych  • wskazuje sposoby dokumentacji wyników badań biologicznych | • wskazuje różnicę miedzy obserwacją  a doświadczeniem  • rozróżnia problem badawczy od hipotezy  • rozróżnia próbę badawczą od próby kontrolnej  • odczytuje i analizuje informacje tekstowe, graficzne i liczbowe  • odróżnia fakty od opinii | • wyjaśnia, na czym polega różnica między obserwacją  a doświadczeniem  • formułuje główne etapy badań do konkretnych obserwacji i doświadczeń biologicznych  • wyjaśnia i omawia zasady prowadzenia  i dokumentowania badań  • planuje przykładową obserwację biologiczną  • wykonuje dokumentację przykładowej obserwacji | • analizuje etapy prowadzenia badań biologicznych  • ocenia poprawność zastosowanych procedur badawczych  • planuje, przeprowadza  i dokumentuje proste doświadczenie biologiczne  • interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne, liczbowe  w typowych sytuacjach  • formułuje wnioski  • odnosi się do wyników uzyskanych przez innych badaczy | • określa warunki doświadczenia  • właściwie planuje obserwacje  i doświadczenia oraz interpretuje ich wyniki  • stosuje dwa rodzaje prób kontrolnych  w przeprowadzonych doświadczeniach  • wskazuje różnice między danymi ilościowymi  a danymi jakościowymi |
| • wskazuje różnicę między obserwacją makroskopową  a obserwacją mikroskopową  • wymienia, jakie obiekty można zobaczyć gołym okiem, a jakie przy użyciu różnych rodzajów mikroskopów  • podaje nazwy elementów układu optycznego i układu mechanicznego mikroskopu optycznego  • wymienia cechy obrazu oglądanego pod mikroskopem optycznym  • obserwuje pod mikroskopem optycznym gotowe preparaty | • przedstawia zasady mikroskopowania  • prowadzi samodzielnie obserwacje makro- i mikroskopowe  • oblicza powiększenie mikroskopu | • wyjaśnia sposób działania mikroskopów: optycznego  i elektronowego  • porównuje działanie mikroskopu optycznego  z działaniem mikroskopu elektronowego  • wymienia zalety i wady mikroskopów optycznych oraz elektronowych  • definiuje i stosuje pojęcie *zdolność rozdzielcza* przy opisie działania różnych typów mikroskopów | • wykonuje samodzielnie preparaty mikroskopowe  • przeprowadza obserwację przygotowanych preparatów mikroskopowych  • prawidłowo dokumentuje wyniki obserwacji preparatów mikroskopowych | • planuje i przeprowadza nietypowe obserwacje  • na podstawie różnych zdjęć, zamieszczonych  w literaturze popularno-  -naukowej wskazuje, za pomocą jakiego mikroskopu uzyskano przedstawiony obraz oraz uzasadnia swój wybór  • na podstawie różnych źródeł wiedzy objaśnia zastosowanie mikroskopów  w diagnostyce chorób człowieka |
| **2. Chemiczne podstawy życia** | | | | |
| • klasyfikuje związki chemiczne na organiczne  i nieorganiczne  • wymienia związki budujące organizm  • klasyfikuje pierwiastki na makroelementy  i mikroelementy  • wymienia pierwiastki biogenne | • definiuje pojęcie *pierwiastki biogenne*  • wyjaśnia pojęcia *makroelementy*  i *mikroelementy*  • wymienia znaczenie wybranych makro-  I mikroelementów | • przedstawia hierarchiczność budowy organizmów na przykładzie człowieka  • omawia znaczenie wybranych makro-  I mikroelementów | • uzasadnia słuszność stwierdzenia, że pierwiastki są podstawowymi składnikami organizmów | • wskazuje kryterium podziału pierwiastków  • na podstawie różnych źródeł wiedzy wskazuje pokarmy, które są źródłem makro-  i mikroelementów |
| • wymienia właściwości wody  • wymienia funkcje wody dla organizmów  • podaje znaczenie wody dla organizmów | • przedstawia właściwości wody  • wyjaśnia znaczenie wody dla organizmów | • charakteryzuje właściwości fizykochemiczne wody i ich znaczenie dla organizmów  • uzasadnia znaczenie wody dla organizmów  • określa, za jakie właściwości wody odpowiadają wskazane zjawiska, np. unoszenie lodu na powierzchni wody | • wykazuje związek między właściwościami wody a jej rolą w organizmie  • przedstawia i analizuje zawartość wody w różnych narządach ciała człowieka | • przeprowadza samodzielnie nietypowe doświadczenia dotyczące zmian napięcia powierzchniowego wody oraz właściwie interpretuje wyniki |
| • klasyfikuje węglowodany na cukry proste, dwucukry  i wielocukry  • podaje przykłady cukrów prostych, dwucukrów  i wielocukrów  • nazywa wiązanie  O-glikozydowe  • wymienia właściwości cukrów prostych, dwucukrów i wielocukrów | • określa kryterium klasyfikacji węglowodanów  • wyjaśnia, w jaki sposób powstaje wiązanie  O-glikozydowe  • omawia występowanie  i znaczenie cukrów prostych, dwucukrów  i wielocukrów  • wskazuje sposoby wykrywania glukozy i skrobi | • wskazuje różnice  w budowie między poszczególnymi cukrami prostymi  • porównuje i charakteryzuje budowę wybranych cukrów prostych, dwucukrów  i wielocukrów | • ilustruje powstawanie wiązania O-glikozydowego  • planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć glukozę w soku  z winogron i skrobię  w bulwie ziemniaka | • uzasadnia, że wybrane węglowodany pełnią funkcję zapasową  • planuje doświadczenie mające na celu wykrycie glukozy i skrobi  w materiale biologicznym |
| • przedstawia budowę aminokwasów  • podaje nazwę wiązania między aminokwasami  • wyróżnia białka proste  i złożone  • podaje przykłady białek prostych i złożonych  • wymienia funkcje białek  w organizmie człowieka | • podaje kryteria klasyfikacji białek  • wskazuje wiązanie peptydowe  • omawia funkcje przykładowych białek | • odróżnia białka proste od złożonych  • wskazuje grupy funkcyjne aminokwasów, które biorą udział w tworzeniu wiązania peptydowego | • przedstawia rolę podstawnika (R)  w aminokwasie  • charakteryzuje przykładowe białka w pełnieniu określonej funkcji | • wykazuje związek budowy białek z ich funkcjami w organizmie człowieka |
| • definiuje pojęcia *koagulacja*  i *denaturacja*  • wymienia czynniki wywołujące koagulację  i denaturację białka  • opisuje doświadczenie wpływu jednego  z czynników fizykochemicznych na białko | • wyjaśnia, na czym polegają koagulacja białka  i denaturacja białka  • określa warunki, w których zachodzą koagulacja białka  i denaturacja białka  • klasyfikuje czynniki wywołujące denaturację, dzieląc je na czynniki fizyczne i chemiczne  • zgodnie z instrukcją przeprowadza doświadczenie wpływu wybranego czynnika na białko | • rozróżnia koagulację białka od denaturacji białka  • planuje doświadczenie wpływu różnych czynników fizykochemicznych na białko | • porównuje proces koagulacji białek  z procesem denaturacji białek  • wskazuje znaczenie koagulacji i denaturacji białek dla organizmów  • przeprowadza doświadczenie dotyczące wpływu różnych czynników fizykochemicznych na białka | • planuje i przeprowadza doświadczenie wykrywające białka  w materiale biologicznym |
| • klasyfikuje lipidy ze względu na budowę cząsteczki  • przedstawia budowę lipidów prostych  i złożonych  • nazywa wiązanie estrowe  • wymienia znaczenie lipidów | • podaje różnicę między lipidami prostymi a lipidami złożonymi  • odróżnia tłuszcze właściwe od wosków  • klasyfikuje kwasy tłuszczowe na nasycone  i nienasycone  • przedstawia klasyfikację lipidów – wskazuje kryterium tego podziału  (konsystencja, pochodzenie) | • charakteryzuje lipidy proste  i lipidy złożone  • przeprowadza doświadczenie dotyczące wykrywania obecności lipidów w nasionach słonecznika  • wskazuje związek między obecnością wiązań podwójnych w kwasach tłuszczowych  a właściwościami lipidów | • porównuje poszczególne grupy lipidów  • omawia budowę fosfolipidów i ich znaczenie  w rozmieszczeniu w błonie biologicznej | • wyjaśnia związek między budową poszczególnych lipidów a funkcjami, które pełnią w organizmach  • planuje i przeprowadza doświadczenia dotyczące wykrywania lipidów  w materiale roślinnym |
| • wyróżnia rodzaje kwasów nukleinowych  • wymienia elementy budowy nukleotydu DNA i RNA  • przedstawia znaczenie  DNA i RNA  • określa lokalizację DNA  i RNA w komórkach  • wymienia wiązania występujące w DNA  • definiuje pojęcie *replikacja*  *DNA*  • wymienia rodzaje RNA | • charakteryzuje budowę  DNA i RNA  • wyjaśnia, na czym polega komplementarność zasad azotowych  • wymienia inne rodzaje nukleotydów  • wskazuje wiązania występujące w DNA  • wyjaśnia, na czym polega proces replikacji DNA | • charakteryzuje budowę chemiczną i przestrzenną  DNA i RNA  • odróżnia nukleotydy budujące DNA od nukleotydów budujących  RNA | • charakteryzuje podobieństwa i różnice  w budowie DNA i RNA  • wyjaśnia znaczenie DNA jako nośnika informacji genetycznej | • podaje przykłady innych nukleotydów niż nukleotydy budujące DNA i RNA  • wskazuje ATP jako jeden z rodzajów nukleotydów |
| **3. Komórka** | | | | |
| • definiuje pojęcie *komórka*  • wyróżnia komórki  prokariotyczne  i eukariotyczne  • wymienia przykłady komórek prokariotycznych  i eukariotycznych  • wskazuje na rysunku  i nazywa struktury komórki eukariotycznej  • rozróżnia komórki: zwierzęcą, roślinną  i grzybową  • wymienia elementy budowy komórki eukariotycznej | • wskazuje i opisuje różnice między komórkami eukariotycznymi  • podaje funkcje różnych komórek w zależności od miejsca ich występowania  • rysuje wybraną komórkę eukariotyczną na podstawie obserwacji mikroskopowej  • buduje model przestrzenny komórki eukariotycznej | • stosuje kryterium podziału komórek ze względu na występowanie jądra komórkowego  • charakteryzuje funkcje struktur komórki eukariotycznej  • porównuje komórki eukariotyczne  • na podstawie schematów, rysunków, zdjęć i opisów wskazuje struktury komórkowe | • na podstawie mikrofotografii rozpoznaje, wskazuje i charakteryzuje struktury komórkowe  • wykonuje samodzielnie  i obserwuje nietrwały preparat mikroskopowy | • wyjaśnia, dlaczego komórki mają niewielkie rozmiary  • argumentuje i wyjaśnia przyczyny różnic w budowie  i funkcjonowaniu komórek  • wykazuje związek między budową organelli a ich funkcją |
| • nazywa i wskazuje składniki błon biologicznych  • wymienia właściwości błon biologicznych  • wymienia podstawowe funkcje błon biologicznych  i krótko je opisuje  • wymienia rodzaje transportu przez błony  (transport bierny: dyfuzja prosta i dyfuzja ułatwiona; transport czynny, endocytoza i egzocytoza)  • definiuje pojęcia *osmoza*, *dyfuzja*, *roztwór* *hipotoniczny*, *roztwór* *izotoniczny*, *roztwór* *hipertoniczny* | • omawia model budowy błony biologicznej  • wyjaśnia funkcje błon biologicznych  • wyjaśnia różnice między transportem biernym  a transportem czynnym  • odróżnia endocytozę od egzocytozy  • analizuje schematy transportu substancji przez błony biologiczne  • stosuje pojęcia *roztwór hipertoniczny*, *roztwór izotoniczny* i *roztwór hipotoniczny*  • konstruuje tabelę, w której porównuje rodzaje transportu przez błonę biologiczną | • omawia właściwości błon biologicznych  • charakteryzuje rodzaje transportu przez błony biologiczne  • 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 ich funkcjami | • analizuje rozmieszczenie białek  i lipidów w błonach biologicznych  • wyjaśnia rolę i właściwości błony komórkowej  i tonoplastu w procesach osmotycznych  • wykazuje związek między budową błony biologicznej  a pełnionymi przez nią funkcjami  • planuje doświadczenie mające na celu badanie wpływu roztworów  o różnym stężeniu na zjawisko osmozy  w komórkach roślinnych  • na wybranych przykładach wyjaśnia różnice między endocytozą a egzocytozą | • planuje i przeprowadza doświadczenie dotyczące transportu substancji przez błony biologiczne  • wyjaśnia, dlaczego błona biologiczna jest selektywnie przepuszczalna i omawia, jakie to ma znaczenie dla komórki |
| • definiuje pojęcia *chromatyna*, *chromosom*  • podaje budowę jądra komórkowego  • wymienia funkcje jądra komórkowego  • przedstawia budowę chromosomu | • identyfikuje elementy budowy jądra komórkowego  • określa skład chemiczny chromatyny  • wyjaśnia funkcje poszczególnych elementów jądra komórkowego  • wymienia i identyfikuje kolejne etapy upakowania  DNA w jądrze komórkowym  • rysuje skondensowany chromosom i wskazuje elementy jego budowy | • charakteryzuje elementy jądra komórkowego  • charakteryzuje budowę chromosomu  • wyjaśnia znaczenie spiralizacji chromatyny  w chromosomie  • wykazuje związek między budową jądra komórkowego a jego funkcją w komórce | • dowodzi przyczyn zawartości różnej liczby jąder komórkowych  w komórkach eukariotycznych  • uzasadnia stwierdzenie, że jądro komórkowe odgrywa w komórce rolę kierowniczą | • uzasadnia znaczenie upakowania DNA w jądrze komórkowym  • wyjaśnia, jakie znaczenie ma obecność porów jądrowych |
| • definiuje pojęcie *cytozol*  • wymienia składniki cytozolu  • podaje funkcje cytozolu  • wymienia funkcje  cytoszkieletu  • podaje budowę oraz funkcje mitochondriów, siateczki śródplazmatycznej, rybosomów, wakuoli, lizosomów, aparatu  Golgiego | • wyjaśnia funkcje  cytoszkieletu  • charakteryzuje budowę  i funkcje siateczki śródplazmatycznej, rybosomów, wakuoli, lizosomów, aparatu  Golgiego, mitochondrium  • omawia funkcje systemu błon wewnątrzkomórkowych  • definiuje przedziałowość  (kompartmentację) | • wyjaśnia, na czym polega funkcjonalne powiązanie między rybosomami, siateczką śródplazmatyczną, aparatem Golgiego a błoną komórkową  • omawia funkcje wakuoli  • wyjaśnia, od czego zależy liczba i rozmieszczenie mitochondriów w komórce  • porównuje siateczkę śródplazmatyczną szorstką  z siateczką śródplazmatyczną gładką  • wyjaśnia rolę rybosomów  w syntezie białek  • wyjaśnia rolę tonoplastu komórek roślinnych  w procesach osmotycznych | • wyjaśnia związek między budową a funkcją składników cytoszkieletu  • przedstawia błony wewnątrzkomórkowe jako zintegrowany system strukturalno-funkcjonalny oraz określa jego rolę  w kompartmentacji komórki  • wyjaśnia znaczenie lizosomów dla funkcjonowania komórek organizmu człowieka, np. układu odpornościowego  • analizuje udział poszczególnych organelli  w syntezie i transporcie białek poza komórkę | • określa zależność między aktywnością metaboliczną komórki a ilością i budową mitochondriów  • wyjaśnia rolę przedziałów komórkowych  w wytwarzanych przez nie różnych substancjach, np. enzymach |
| • definiuje pojęcia *cykl komórkowy*, *mitoza*, *cytokineza*  • przedstawia i nazywa etapy cyklu komórkowego | • wyjaśnia rolę interfazy  w cyklu życiowym komórki  • analizuje schemat przedstawiający zmiany ilości DNA i chromosomów  w poszczególnych etapach cyklu komórkowego  • charakteryzuje cykl komórkowy | • wyjaśnia przebieg cyklu komórkowego  • wskazuje, w jaki sposób zmienia się ilość DNA  w cyklu komórkowym | • uzasadnia konieczność podwojenia ilości DNA przed podziałem komórki  • określa liczbę cząsteczek  DNA w komórkach różnych organizmów  w poszczególnych fazach cyklu komórkowego | • interpretuje zależność między występowaniem nowotworu a zaburzonym cyklem komórkowym |
| • definiuje pojęcia *mejoza*, *apoptoza*  • przedstawia istotę mitozy i mejozy  • przedstawia znaczenie mitozy i mejozy  • wskazuje różnicę między komórką haploidalną a komórką diploidalną | • opisuje efekty mejozy  • omawia na schemacie przebieg procesu apoptozy  • rozróżnia po liczbie powstających komórek mitozę od mejozy  • wskazuje, który proces – mitoza czy mejoza – prowadzi do powstania gamet, uzasadnia swój wybór | • porównuje zmiany liczby chromosomów w przebiegu mitozy i mejozy  • wyjaśnia, na czym polega apoptoza  • przedstawia istotę różnicy między mitozą a mejozą  • określa znaczenie apoptozy w prawidłowym rozwoju organizmów | • wyjaśnia zmiany zawartości  DNA podczas mejozy  • wyjaśnia znaczenie mitozy i mejozy  • wyjaśnia, dlaczego mejoza jest nazwana podziałem redukcyjnym | • argumentuje konieczności zmian zawartości DNA podczas mejozy  • wyjaśnia związek między rozmnażaniem płciowym a zachodzeniem procesu mejozy  • argumentuje, że proces apoptozy jest ważny dla prawidłowego funkcjonowania organizmu |
| **4. Metabolizm** | | | | |
| • definiuje pojęcia *metabolizm*, *anabolizm*, *katabolizm*  • wymienia nośniki energii  i elektronów w komórce  • przedstawia budowę ATP  • podaje funkcje ATP  • definiuje szlak metaboliczny  i cykl metaboliczny | • wymienia cechy ATP i jego znaczenie w procesach metabolicznych  • przedstawia rolę przenośników elektronów  • odróżnia na ilustracji szlak metaboliczny od cyklu metabolicznego | • wyjaśnia różnicę między procesami katabolicznymi  a procesami anabolicznymi  • charakteryzuje szlak metaboliczny i cykl metaboliczny  • omawia przemiany ATP  w ADP | • wykazuje związek między budową ATP a jego rolą biologiczną  • wykazuje, że procesy anaboliczne i kataboliczne są ze sobą powiązane  • porównuje przebieg szlaków metabolicznych  z przebiegiem cyklów metabolicznych | • wyjaśnia, w jaki sposób  ATP sprzęga procesy metaboliczne  • definiuje i uzasadnia kryteria podziału przemian metabolicznych |
| • definiuje pojęcia: *enzym*, *katalizator*, *kataliza* *enzymatyczna*, *energia* *aktywacji*, *centrum aktywne*, *kompleks enzym–substrat*  • przedstawia budowę enzymów  • podaje rolę enzymów  w komórce  • wymienia właściwości enzymów | • charakteryzuje budowę enzymów  • omawia właściwości enzymów  • przedstawia sposób działania enzymów  • wymienia etapy katalizy enzymatycznej  • przeprowadza doświadczenie wykazującego wpływ enzymów z ananasa na białka zawarte w żelatynie | • wyjaśnia znaczenie kształtu centrum aktywnego enzymu dla przebiegu reakcji enzymatycznej  • wyjaśnia mechanizm działania i właściwości enzymów  • wyjaśnia sposób przyspieszania przebiegu reakcji chemicznej przez enzymy | • wyjaśnia mechanizm katalizy enzymatycznej  • rozróżnia właściwości enzymów | • interpretuje wyniki przeprowadzonego doświadczenia wykazującego wpływ enzymów z ananasa na białka zawarte w żelatynie |
| • definiuje pojęcia: *inhibitor*, *aktywator*, *ujemne* *sprzężenie zwrotne*  • wymienia podstawowe czynniki wpływające na szybkość reakcji enzymatycznych  • podaje rolę aktywatorów  i inhibitorów enzymów  • przedstawia sposoby regulacji aktywności enzymów | • określa, na czym polega inhibicja, aktywacja  i ujemne sprzężenie zwrotne  • opisuje wpływ aktywatorów  i inhibitorów na przebieg reakcji enzymatycznej  • omawia wpływ temperatury, wartości pH i stężenia substratu na działanie enzymów  • przeprowadza doświadczenie badające wpływ temperatury na aktywność katalazy | • wyjaśnia wpływ stężenia substratu, temperatury  i wartości pH na przebieg reakcji metabolicznej  • porównuje mechanizm działania inhibitorów odwracalnych  z mechanizmem działania inhibitorów nieodwracalnych  • interpretuje wyniki doświadczenia dotyczącego wpływu wysokiej temperatury na aktywność katalazy | • planuje i przeprowadza doświadczenie mające wykazać wpływ dowolnego czynnika na aktywność enzymu  • wyjaśnia mechanizm ujemnego sprzężenia zwrotnego jako sposobu regulacji przebiegu szlaków metabolicznych | • interpretuje i przewiduje wyniki doświadczenia wpływu różnych czynników na aktywność enzymów |
| • definiuje pojęcie *oddychanie komórkowe*  • wymienia rodzaje oddychania komórkowego  • zapisuje reakcję oddychania tlenowego  • określa znaczenie oddychania komórkowego dla funkcjonowania organizmu  • wymienia etapy oddychania tlenowego  • lokalizuje etapy oddychania tlenowego w komórce  • wymienia czynniki wpływające na intensywność oddychania tlenowego | • analizuje na podstawie schematu przebieg glikolizy, reakcji pomostowej, cyklu Krebsa  i łańcucha oddechowego  • przedstawia rolę przenośników elektronów  w procesie oddychania tlenowego  • omawia czynniki wpływające na intensywność oddychania tlenowego | • wskazuje substraty  i produkty poszczególnych etapów oddychania tlenowego  • wykazuje związek między budową mitochondrium  a przebiegiem procesu oddychania tlenowego  • omawia przebieg poszczególnych etapów oddychania tlenowego | • uzasadnia, że oddychanie komórkowe ma charakter kataboliczny  • wskazuje miejsca syntezy ATP w procesie oddychania tlenowego  • przedstawia zysk energetyczny z utleniania jednej cząsteczki glukozy w trakcie oddychania tlenowego  • wykazuje związek między liczbą i budową mitochondriów  a intensywnością oddychania tlenowego | • porównuje zysk energetyczny  w poszczególnych etapach oddychania tlenowego  • wyjaśnia, dlaczego łańcuch oddechowy zachodzi wyłącznie w warunkach tlenowych |
| • definiuje pojęcie *fermentacja*  • wymienia rodzaje fermentacji  • wymienia organizmy przeprowadzające fermentację  • określa lokalizację fermentacji w komórce  i ciele człowieka  • nazywa etapy fermentacji  • podaje zastosowanie fermentacji w życiu codziennym | • odróżnia fermentację mleczanową od fermentacji alkoholowej  • przedstawia przebieg poszczególnych etapów fermentacji mleczanowej  • omawia wykorzystanie fermentacji mleczanowej  i alkoholowej w życiu człowieka | • wyjaśnia przebieg poszczególnych etapów fermentacji mleczanowej  • porównuje i wyjaśnia różnicę między zyskiem energetycznym  w oddychaniu tlenowym  a zyskiem energetycznym fermentacji mleczanowej  • określa warunki zachodzenia fermentacji  • przedstawia różnice  w przebiegu fermentacji mleczanowej i alkoholowej  • wskazuje miejsce i rolę przenośników elektronów  w procesie fermentacji | • porównuje drogi przemian  pirogronianu w fermentacji  i w oddychaniu tlenowym  • porównuje oddychanie tlenowe z fermentacją mleczanową  • tworzy i omawia schemat przebiegu fermentacji | • wyjaśnia, dlaczego utlenianie tego samego substratu energetycznego  w warunkach tlenowych dostarcza więcej energii niż w warunkach beztlenowych  • wyjaśnia, dlaczego  w erytrocytach zachodzi fermentacja mleczanowa,  a nie oddychanie tlenowe |
| • wymienia składniki pokarmowe jako źródła energii  • definiuje pojęcia  *glukoneogeneza*, *glikogenoliza*  • wskazuje miejsce i zarys przebiegu przemian białek  i tłuszczów w organizmie człowieka | • wyjaśnia, na czym polegają  glukoneogeneza  i glikogenoliza  • przedstawia rolę składników pokarmowych jako źródła energii  • określa warunki i potrzebę zachodzenia w organizmie człowieka glikogenolizy  i glukoneogenezy  • podaje znaczenie procesu utleniania kwasów tłuszczowych | • omawia znaczenie utleniania kwasów tłuszczowych  • na podstawie schematów omawia przebieg utleniania kwasów tłuszczowych, przemian białek  i glukoneogenezy  • wyjaśnia, w jakich sytuacjach dochodzi do przemian tłuszczów  i białek w komórkach człowieka | • wyjaśnia różnicę między glikolizą a glukoneogenezą  • wyjaśnia przebieg rozkładu białek, cukrów i tłuszczów  • określa znaczenie  acetylo-CoA w przebiegu różnych szlaków metabolicznych  • wyjaśnia, w jaki sposób organizm pozyskuje energię ze składników pokarmowych  • na podstawie schematu przemian metabolicznych określa powiązania między  glukoneogenezą, glikogenolizą, oddychaniem tlenowym oraz utlenianiem kwasów tłuszczowych | • wykazuje związek między procesami metabolicznymi  (utleniania kwasów tłuszczowych,  glukoneogenezy, glikogenolizy)  a pozyskiwaniem energii przez komórkę |