

Wymagania edukacyjne z biologii dla klasy pierwszej technikum w zakresie podstawowym

Temat	Poziom wymagań				
	ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
1. Znaczenie nauk biologicznych					
1. Znaczenie nauk biologicznych	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcie <i>biologia</i> - wskazuje cechy organizmów - wymienia dziedziny życia, w których mają znaczenie osiągnięcia biologiczne - wykorzystuje różnorodne źródła i metody do pozyskiwania informacji	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - wykazuje związek współczesnych odkryć biologicznych z rozwojem metodologii badań biologicznych - wyjaśnia związki pomiędzy nabytą wiedzą biologiczną a przygotowaniem do wykonywania różnych współczesnych zawodów - odnosi się krytycznie do informacji pozyskanych z różnych źródeł, w tym internetowych
2. Zasady prowadzenia badań biologicznych	- wymienia metody poznawania świata - definiuje pojęcia <i>doświadczenie, obserwacja, teoria naukowa, problem badawczy, hipoteza, próba badawcza, próba kontrolna, wniosek</i> - wymienia etapy badań biologicznych - wskazuje sposoby dokumentacji wyników badań biologicznych	- wskazuje różnicę między obserwacją a doświadczeniem - rozdziela problem badawczy od hipotezy - rozdziela 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	- określa warunki doświadczenia - właściwie planuje obserwację i doświadczenia oraz interpretuje ich wyniki - stosuje dwa rodzaje prób kontrolnych w przeprowadzonych doświadczeniach - wskazuje różnice między danymi ilościowymi a danymi jakościowymi

				• odnosi się do wyników uzyskanych przez innych badaczy	
3. Obserwacje biologiczne	• 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 <i>zdolność rozdzielcza</i> 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					
1. Skład chemiczny organizmów. Makro- i mikroelementy	• klasyfikuje związki chemiczne na organiczne i nieorganiczne • wymienia związki budujące organizm • klasyfikuje pierwiastki na makroelementy i mikroelementy • wymienia pierwiastki biogenne	• definiuje pojęcie <i>pierwiastki biogenne</i> • wyjaśnia pojęcia <i>makroelementy</i> i <i>mikroelementy</i> • 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
2. Znaczenie wody dla organizmów	• wymienia właściwości wody • wymienia funkcje wody dla organizmów	• przedstawia właściwości wody • wyjaśnia znaczenie wody dla organizmów	• charakteryzuje właściwości fizykochemiczne wody i	• wykazuje związek między właściwościami wody a jej rolą w organizmie	• przeprowadza samodzielnie nietypowe doświadczenia dotyczące zmian napięcia

	• podaje znaczenie wody dla organizmów		ich znaczenie dla organizmów • uzasadnia znaczenie wody dla organizmów • określa, za jakie właściwości wody odpowiadają wskazane zjawiska, np. unoszenie lodu na powierzchni wody	• przedstawia i analizuje zawartość wody w różnych narządach ciała człowieka	powierzchniowej wody oraz właściwie interpretuje wyniki
3. Węglowodany – budowa i znaczenie	• 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
4. Białka – budulec życia	• 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
5. Właściwości i wykrywanie białek	• definiuje pojęcia <i>koagulacja</i> i <i>denaturacja</i> • wymienia czynniki wywołujące koagulację	• wyjaśnia, na czym polegają koagulacja białka i denaturacja białka	• rozróżnia koagulację białka od denaturacji białka • planuje doświadczenie wpływu różnych	• porównuje proces koagulacji białek z procesem denaturacji białek	• planuje i przeprowadza doświadczenie wykrywające białka w materiale biologicznym

	i denaturację białka • opisuje doświadczenie wpływu jednego z czynników fizykochemicznych na białko	• 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	czynników fizykochemicznych na białko	• wskazuje znaczenie koagulacji i denaturacji białek dla organizmów • przeprowadza doświadczenie dotyczące wpływu różnych czynników fizykochemicznych na białka	
6. Lipidy – budowa i znaczenie	• przedstawia lipidy proste i złożone • wymienia funkcje lipidów • podaje właściwości lipidów • podaje funkcje cholesterolu	• podaje różnicę między lipidami prostymi a lipidami złożonymi • odróżnia tłuszcze właściwe od wosków • klasyfikuje kwasy tłuszczowe na kwasy nasycone i kwasy nienasycone • określa znaczenie biologiczne lipidów	• charakteryzuje lipidy proste i lipidy złożone • opisuje rolę cholesterolu w organizmie człowieka • klasyfikuje lipidy ze względu na konsystencję i pochodzenie	• porównuje poszczególne grupy lipidów • omawia budowę fosfolipidów i ich znaczenie w rozmieszczeniu w błonie biologicznej	• wskazuje związek między obecnością podwójnych wiązań w kwasach tłuszczowych a właściwościami lipidów
7. Budowa i funkcje kwasów nukleinowych	• 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 <i>replikacja DNA</i>	• 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

	• wymienia rodzaje RNA				
3. Komórka					
1. Budowa komórki eukariotycznej	• definiuje pojęcie <i>komórka</i> • 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
2. Budowa i znaczenie błon biologicznych	• 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 <i>osmoza</i>, <i>dyfuzja</i>, <i>roztwór hipotoniczny</i>, <i>roztwór</i>	• 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 <i>roztwór hipertoniczny</i>, <i>roztwór izotoniczny</i> i <i>roztwór hipotoniczny</i> • konstruuje tabelę, w której porównuje rodzaje	• 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	• 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

	<i>izotoniczny, roztwór hipertoniczny</i>	transportu przez błonę biologiczną		w komórkach roślinnych • na wybranych przykładach wyjaśnia różnice między endocytozą a egzocytozą	
3. Budowa i rola jądra komórkowego	• definiuje pojęcia <i>chromatyna, chromosom</i> • 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
4. Składniki cytoplazmy	• definiuje pojęcie <i>cytozol</i> • wymienia elementy mitochondrium i jego funkcje • przedstawia budowę i funkcje rybosomów • podaje funkcje cytozolu • wymienia składniki cytozolu • wymienia funkcje cytoszkieletu • wymienia elementy i funkcje siateczki śródplazmatycznej, wakuoli, lizosomów oraz aparatu Golgiego	• charakteryzuje budowę i funkcje rybosomów oraz mitochondrium • wyjaśnia funkcje cytoszkieletu • charakteryzuje budowę i funkcje siateczki śródplazmatycznej, wakuoli, lizosomów oraz aparatu Golgiego	• omawia funkcje wakuoli • wyjaśnia, od czego zależą liczba i rozmieszczenie mitochondriów w komórce • wyjaśnia rolę rybosomów w syntezie białek • porównuje siateczkę śródplazmatyczną szorstką z siateczką śródplazmatyczną gładką	• wyjaśnia różnicę między cytoplazmą a cytozolem • wyjaśnia znaczenie lizosomów dla funkcjonowania komórek organizmu człowieka, np. dla układu odpornościowego • analizuje udział poszczególnych organelli w syntezie białek i ich transporcie poza komórkę	• wykazuje zależność między aktywnością metaboliczną komórki a liczbą i budową mitochondriów • wyjaśnia związek między budową komórki a funkcją składników cytoszkieletu

5. Cykl komórkowy	- definiuje pojęcia <i>cykl komórkowy, mitoza, cytokineza</i> - 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
6. Znaczenie mitozy, mejozy i apoptozy	- definiuje pojęcia <i>mejoza, apoptoza</i> - 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 - rozdziela 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					
1. Kierunki przemian metabolicznych	- definiuje pojęcia: <i>metabolizm, anabolizm, katabolizm</i> - przedstawia rolę biologiczną ATP	- wyjaśnia rolę biologiczną ATP - porównuje reakcje anaboliczne z reakcjami katabolicznymi	wyjaśnia różnicę między procesami katabolicznymi a procesami anabolicznymi	wykazuje, że procesy anaboliczne i procesy kataboliczne są ze sobą powiązane	- wyjaśnia, w jaki sposób ATP sprzęga procesy metaboliczne - uzasadnia kryteria podziału przemian metabolicznych
2. Budowa i działanie enzymów	definiuje pojęcia: <i>enzym, katalizator, kataliza enzymatyczna, energia aktywacji, centrum</i>	- charakteryzuje budowę enzymów - omawia właściwości enzymów	wyjaśnia znaczenie kształtu centrum aktywnego enzymu dla przebiegu reakcji enzymatycznej	- wyjaśnia mechanizm katalizy enzymatycznej - rozdziela właściwości enzymów	interpretuje wyniki przeprowadzonego doświadczenia wykazującego wpływ enzymów z ananasa na

	<i>aktywne, kompleks enzym-substrat</i> • przedstawia budowę enzymów • podaje rolę enzymów w komórce • wymienia właściwości enzymów	• przedstawia sposób działania enzymów • wymienia etapy katalizy enzymatycznej • przeprowadza doświadczenie wykazującego wpływ enzymów z ananasa na białka zawarte w żelatynie	• wyjaśnia mechanizm działania i właściwości enzymów • wyjaśnia sposób przyspieszania przebiegu reakcji chemicznej przez enzymy		białka zawarte w żelatynie
3. Regulacja aktywności enzymów	• wymienia podstawowe czynniki (pH, temperatura) wpływające na szybkość reakcji enzymatycznych	• omawia wpływ temperatury, wartości pH na działanie enzymów	• 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 temperatury na aktywność katalazy w bulwach ziemniaka	• interpretuje i przewiduje wyniki doświadczenia dotyczącego wpływu różnych czynników na aktywność enzymów
4. Oddychanie komórkowe. Oddychanie tlenowe	• definiuje pojęcie <i>oddychanie komórkowe</i> • wymienia rodzaje oddychania komórkowego • zapisuje reakcję oddychania tlenowego • określa znaczenie oddychania komórkowego dla funkcjonowania organizmu	• 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	• 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	• porównuje zysk energetyczny w poszczególnych etapach oddychania tlenowego • wyjaśnia, dlaczego łańcuch oddechowy zachodzi wyłącznie w warunkach tlenowych

	- wymienia etapy oddychania tlenowego - lokalizuje etapy oddychania tlenowego w komórce - wymienia czynniki wpływające na intensywność oddychania tlenowego	intensywność oddychania tlenowego		wykazuje związek między liczbą i budową mitochondriów a intensywnością oddychania tlenowego	
5. Procesy beztlenowego uzyskiwania energii	- definiuje pojęcie <i>fermentacja</i> - 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
6. Inne procesy metaboliczne	- definiuje pojęcie <i>glikogenoliza</i> - wskazuje miejsce, w którym zachodzi glikogenoliza - wskazuje cukry jako główne źródło energii	wyjaśnia, na czym polega glikogenoliza	na podstawie analizy schematu przedstawia znaczenie glikogenolizy w przemianach energetycznych	określa warunki i potrzebę zachodzenia glikogenolizy w organizmie człowieka	na podstawie schematu określa związek między przemianami glikogenu a oddychaniem tlenowym