**Zasady pracy na lekcji biologii w klasach I liceum**

Na każdej lekcji uczeń powinien posiadać podręcznik, zeszyt przedmiotowy oraz przybory do pisania.

1. **Sposoby sprawdzania osiągnięć edukacyjnych**

**Formy aktywności podlegające ocenie:**

- **sprawdziany,**
obejmują materiał z tematów danego działu i zapowiadane są z tygodniowym wyprzedzeniem, termin sprawdzianu zostaje odnotowany w dzienniku elektronicznym;
w przypadku dłuższej nieobecności uczeń ma obowiązek zaliczenia sprawdzianu w terminie uzgodnionym z nauczycielem,

- **kartkówki zapowiedziane**,
sprawdzają opanowanie i rozumienie wiadomości bieżących z maksymalnie 3 ostatnich jednostek tematycznych; jeżeli uczeń nie pisał kartkówki, pisze ją w terminie uzgodnionym z nauczycielem,

**pozostałe formy sprawdzania osiągnięć edukacyjnych uczniów**:

- **odpowiedzi ustne** ( obejmują trzy jednostki lekcyjne) – sprawdzenie umiejętności komponowania wypowiedzi ustnej i wnioskowania

- **praca na lekcji**: indywidualna m.in. zadania wykonywane przez uczniów, pomysłowość w samodzielnym rozwiązywaniu problemów; grupowa m.in. organizacja pracy w grupie, komunikacja; zaangażowanie, sposób prezentacji, efekty pracy; wykonywanie obserwacji bezpośrednich, pomiarów, (indywidualnie lub w grupie),

- **prezentacje** – indywidualne lub grupowe zaprezentowanie efektów pracy

- laureat konkursu szkolnego i laureaci wyższych etapów konkursów.

Wszystkie formy sprawdzania wiadomości i umiejętności podlegają poprawie według warunków zawartych w Statucie Szkoły.

2. **Warunki i tryb otrzymania wyższej niż przewidywana rocznej oceny klasyfikacyjnej z zajęć edukacyjnych**

Uczeń, rodzic lub opiekun prawny po spełnieniu warunków zapisanych w Statucie Szkoły &63 pkt 4, może zwrócić się na piśmie do nauczyciela z uzasadnioną prośbą o podniesienie klasyfikacyjnej oceny rocznej. Weryfikowanie wiedzy ucznia będzie miało formę pisemną i ustną- sprawdzian z wiedzy i umiejętności odnoszący się do wymagań edukacyjnymi obowiązujących na ocenę, o którą ubiega się uczeń.

Warunki jakie musi spełnić uczeń, by móc przystąpić do egzaminu podwyższającego ocenę, reguluje Statut Szkoły.

## BIOLOGIA- WYMAGANIA EDUKACYJNE klasa I liceum zakres podstawowy

## ( na podstawie Programu nauczania biologii dla liceum ogólnokształcącego i technikum .Zakres podstawowy. NOWA Biologia na czasie, Katarzyna Kłosowska wydawnictwo NOWA ERA )

**Obowiązują od 1 września 2026 roku**

| Lp. lekcji | Temat | | Poziom wymagań | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ocena dopuszczająca | ocena dostateczna | ocena dobra | ocena bardzo dobra | ocena celująca |
| | | | *Uczeń:* | *Uczeń:* | *Uczeń:* | *Uczeń:* | *Uczeń:* |
| **Rozdział 1. Badania biologiczne** | | | | | | | |
| **1.** | **Znaczenie nauk biologicznych** | | • definiuje pojęcie *biologia*<br>• wskazuje cechy organizmów<br>• wymienia dziedziny życia, w których mają znaczenie osiągnięcia biologiczne | • wyjaśnia, jakie cechy mają organizmy<br>• podaje przykłady współczesnych osiągnięć biologicznych<br>• wyjaśnia znaczenie nauk przyrodniczych w różnych dziedzinach życia | • omawia cechy organizmów<br>• wyjaśnia cele, przedmiot i metody badań naukowych w biologii<br>• omawia istotę kilku współczesnych | • wyjaśnia, na czym polegają współczesne odkrycia biologiczne<br>• analizuje wpływ rozwoju nauk biologicznych na różne dziedziny życia | • wykazuje związek współczesnych odkryć biologicznych z rozwojem metodologii badań biologicznych<br>• wyjaśnia związek pomiędzy nabytą wiedzą biologiczną a przygotowaniem do |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | • wykorzystuje różnorodne źródła i metody do pozyskiwania informacji | • odróżnia wiedzę potoczną od wiedzy uzyskanej metodami naukowymi | odkryć biologicznych<br>• analizuje różne źródła informacji pod względem ich wiarygodności | • wyjaśnia, czym zajmują się różne dziedziny nauk biologicznych, np. bioinformatyka | wykonywania różnych współczesnych zawodów<br>• odnosi się krytycznie do informacji z różnych źródeł, m.in. z internetu |
| **2.** | **Zasady prowadzenia badań biologicznych** | | • wymienia metody poznawania świata<br>• definiuje pojęcia: *doświadczenie*, *obserwacja*, *teoria naukowa*, *problem badawczy*, *hipoteza*, *próba badawcza*, *próba kontrolna, wniosek*<br>• wymienia etapy badań biologicznych<br>• wskazuje sposoby dokumentacji wyników badań biologicznych | • wskazuje różnicę między obserwacją a doświadczeniem<br>• odróżnia problem badawczy od hipotezy<br>• odróżnia próbę badawczą od próby kontrolnej<br>• odczytuje i analizuje informacje tekstowe, graficzne i liczbowe<br>• odróżnia fakty od opinii | • wyjaśnia, na czym polega różnica między obserwacją a doświadczeniem<br>• formułuje główne etapy badań do konkretnych obserwacji i doświadczeń biologicznych<br>• wyjaśnia i omawia zasady prowadzenia i dokumentowania badan biologicznych<br>• planuje przykładową obserwację biologiczną<br>• wykonuje dokumentację przykładowej | • analizuje etapy prowadzenia badań biologicznych<br>• ocenia poprawność zastosowanych procedur badawczych<br>• planuje, przeprowadza i dokumentuje proste doświadczenie biologiczne<br>• interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne oraz liczbowe w typowych sytuacjach<br>• formułuje wnioski<br>• odnosi się do wyników uzyskanych przez innych badaczy | • określa warunki doświadczenia<br>• właściwie planuje obserwacje i doświadczenia oraz interpretuje ich wyniki<br>• stosuje dwa rodzaje prób kontrolnych (pozytywną i negatywną*) w przeprowadzanych doświadczeniach<br>• wskazuje różnice między danymi ilościowymi a danymi jakościowymi |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | obserwacji biologicznej | | |
| **3.**<br>**4.** | **Obserwacje biologiczne** | | • wskazuje różnicę między obserwacją makroskopową a obserwacją mikroskopową<br>• wymienia, jakie obiekty można zobaczyć gołym okiem, a jakie przy użyciu różnych rodzajów mikroskopów<br>• podaje nazwy elementów układu optycznego i układu mechanicznego mikroskopu optycznego<br>• wymienia cechy obrazu oglądanego pod mikroskopem optycznym<br>• obserwuje gotowe preparaty pod mikroskopem optycznym | • przedstawia zasady mikroskopowania<br>• prowadzi samodzielnie obserwacje makro- i mikroskopowe<br>• oblicza powiększenie mikroskopu | • wyjaśnia sposób działania mikroskopów: optycznego i elektronowego<br>• porównuje działanie mikroskopu optycznego z działaniem mikroskopu elektronowego<br>• wymienia zalety i wady mikroskopów optycznych oraz mikroskopów elektronowych | • wykonuje samodzielnie preparaty mikroskopowe<br>• przeprowadza obserwację przygotowanych preparatów mikroskopowych<br>• poprawnie dokumentuje wyniki obserwacji preparatów mikroskopowych | • planuje i przeprowadza nietypowe obserwacje<br>• na podstawie różnych zdjęć zamieszczonych w literaturze popularno-naukowej określa, za pomocą jakiego mikroskopu uzyskano przedstawiony obraz, oraz uzasadnia swój wybór<br>• na podstawie różnych źródeł wiedzy objaśnia zastosowanie mikroskopów w diagnostyce chorób człowieka |
| **5.** | | **Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Badania biologiczne”** | | | | | |
| | | **Rozdział 2. Chemiczne podstawy życia** | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **6.** | **Skład chemiczny organizmów** | | • klasyfikuje związki chemiczne na organiczne i nieorganiczne<br>• wymienia związki budujące organizm<br>• klasyfikuje pierwiastki na makroelementy i mikroelementy (Fe, I, F)<br>• wymienia pierwiastki biogenne | • definiuje pojęcie *pierwiastki biogenne*<br>• wyjaśnia pojęcia *makroelementy* i *mikroelementy*<br>• wymienia występowanie i znaczenie makroelementów i wybranych mikroelementów (Fe, I, F) | • przedstawia hierarchiczność budowy organizmów na przykładzie człowieka<br>• omawia znaczenie makroelementów i wybranych mikroelementów (Fe, I, F) | • uzasadnia słuszność stwierdzenia, że pierwiastki są podstawowymi składnikami organizmów | • wskazuje kryterium podziału pierwiastków<br>• na podstawie różnych źródeł wiedzy wskazuje pokarmy, które są źródłem makroelementów i wybranych mikroelementów (Fe, I, F) |
| **7.** | **Znaczenie wody dla organizmów** | | • wymienia właściwości wody<br>• przedstawia budowę wody<br>• wymienia funkcje wody ważne dla organizmów<br>• podaje znaczenie wody dla organizmów | • przedstawia właściwości wody<br>• wyjaśnia znaczenie wody dla organizmów<br>• wyjaśnia rolę wody w życiu organizmów na podstawie jej właściwości fizykochemicznych | • charakteryzuje właściwości fizykochemiczne wody i ich znaczenie dla organizmów<br>• uzasadnia znaczenie wody dla organizmów<br>• określa, które właściwości wody odpowiadają za wskazane zjawiska, np. za unoszenie się lodu na powierzchni wody | • wykazuje związek między właściwościami wody a jej rolą w organizmie<br>• przedstawia i analizuje zawartość wody w różnych narządach człowieka | • przeprowadza samodzielnie nietypowe doświadczenia dotyczące zmian napięcia powierzchniowego wody oraz właściwie interpretuje wyniki |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **8.** | **Węglowodany – budowa i znaczenie** | | • klasyfikuje węglowodany na cukry proste, dwucukry i wielocukry<br>• odróżnia cukry proste (glukozę, fruktozę, galaktozę, rybozę, deoksyrybozę) od dwucukrów (maltozy, laktozy, sacharozy) i wielocukrów (skrobi, glikogenu, celulozy) | • określa kryterium klasyfikacji węglowodanów<br>• omawia występowanie i znaczenie cukrów prostych, dwucukrów i wielocukrów<br>• wskazuje sposób wykrywania skrobi | • porównuje i charakteryzuje wybranech cukry proste, dwucukry i wielocukry | • przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć skrobię w bulwie ziemniaka<br>• wyjaśnia funkcje poszczególnych cukrów | • uzasadnia, że wybrane węglowodany pełnią funkcję zapasową<br>• planuje doświadczenie mające na celu wykrycie skrobi w materiale biologicznym |
| **9.** | **Białka – budulec życia** | | • podaje nazwy białek (kolagen, keratyna, hemoglobina, mioglobina)<br>• wyróżnia białka proste i białka złożone<br>• podaje przykłady białek prostych i białek złożonych<br>• wymienia funkcje białek w organizmie człowieka | • podaje kryteria klasyfikacji białek<br>• omawia funkcje wybranych białek | • odróżnia białka proste od białek złożonych | • charakteryzuje wybrane białka | • wykazuje związek budowy białek z ich funkcjami w organizmie człowieka |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **10.** | **Właściwości i wykrywanie białek** | | • definiuje pojęcie *denaturacja*<br>• wymienia czynniki wywołujące denaturację białka<br>• opisuje doświadczenie pokazujące wpływ temperatury na białko | • wyjaśnia, na czym polega denaturacja białka<br>• określa warunki, w których zachodzi denaturacja białka<br>• klasyfikuje czynniki wywołujące denaturację, dzieląc je na czynniki fizyczne i czynniki chemiczne | • przeprowadza doświadczenie pokazujące wpływ temperatury na białko zgodnie z instrukcją | • wskazuje znaczenie denaturacji białek dla organizmów<br>• przewiduje skutki działania wysokiej temperatury na białka budujące organim człowieka | • planuje i przeprowadza doświadczenie dotyczące wpływu wysokiej temperatury na białka |
| **11.** | **Lipidy – budowa i znaczenie** | | • przedstawia lipidy proste i złożone<br>• wymienia funkcje lipidów<br>• podaje właściwości lipidów<br>• podaje funkcje choresterolu | • podaje różnicę między lipidami prostymi a lipidami złożonymi<br>• odróżnia tłuszcze właściwe od wosków<br>• klasyfikuje kwasy tłuszczowe na kwasy nasycone i kwasy nienasycone<br>• określa znaczenie biologiczne lipidów | • charakteryzuje lipidy proste i lipidy złożone<br>• opisuje rolę cholesterolu w organizmie człowieka<br>• klasyfikuje lipidy ze względu na konsystencję i pochodzenie | • porównuje poszczególne grupy lipidów<br>• omawia budowę fosfolipidów i jej znaczenie w ich położeniu w błonie biologicznej w błonie biologicznej | • wskazuje związek między obecnością podwójnych wiązań w kwasach tłuszczowych a właściwościami lipidów |
| **12.** | **Budowa i funkcje kwasów nukleinowych** | | • wyróżnia rodzaje kwasów nukleinowych<br>• przedstawia znaczenie | • charakteryzuje strukturę DNA i RNA<br>• wyjaśnia, na czym polega komplementarność zasad azotowych | • charakteryzuje strukturę DNA i RNA<br>• podaje rolę biologiczną ATP | • omawia podobieństwa i różnice w strukturze DNA i RNA | • podaje przykłady innych nukleotydów niż nukleotydy budujące DNA i RNA<br>• wykazuje, że ATP jest jednym z rodzajów |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | biologiczne kwasów nukleinowych<br>• podaje zasadę komplementarności<br>• określa lokalizację DNA i RNA w komórkach<br>• definiuje pojęcie *replikacja DNA*<br>• wymienia rodzaje RNA<br>• podaje inne funkcje nukleotydów | • porównuje DNA z RNA<br>• wyjaśnia, na czym polega proces replikacji DNA | • porównuje różne rodzaje RNA | • wyjaśnia znaczenie DNA jako nośnika informacji genetycznej | nukleotydów i wyjaśnia jego rolę<br>• przedstawia funkcje innych nukleotydów ($NAD^+$, FAD) |
| **13.<br>14.** | | **Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Chemiczne podstawy życia”** | | | | | |
| **Rozdział 3. Komórka** | | | | | | | |
| **15.** | **Budowa komórki eukariotycznej** | | • definiuje pojęcie *komórka*<br>• wyróżnia komórki prokariotyczne i eukariotyczne<br>• wymienia przykłady komórek prokariotycznych<br>• wskazuje na rysunku struktury komórki eukariotycznej i podaje ich nazwy<br>• wymienia elementy komórki eukariotycznej | • wskazuje i opisuje różnice między komórkami eukariotycznymi (roślinnymi, grzybowymi i zwierzęcymi)<br>• podaje funkcje różnych komórek w zależności od miejsca ich występowania<br>• rysuje wybraną komórkę eukariotyczną na podstawie | • stosuje kryterium podziału komórek ze względu na występowanie jądra komórkowego<br>• charakteryzuje funkcje struktur komórki eukariotycznej<br>• porównuje komórki eukariotyczne | • na podstawie mikrofotografii rozpoznaje, wskazuje i charakteryzuje struktury komórkowe<br>• wykazuje związek między budową organelli a ich funkcjami | • wyjaśnia, dlaczego komórki mają niewielkie rozmiary<br>• wyjaśnia przyczyny różnic w budowie i funkcjonowaniu komórek |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | obserwacji mikroskopowej<br>• buduje model przestrzenny komórki eukariotycznej | | | |
| **16.** | **Budowa i znaczenie błon biologicznych** | | • wskazuje składniki błon biologicznych i podaje ich nazwy<br>• wymienia właściwości błon biologicznych<br>• wymienia podstawowe funkcje błon biologicznych i krótko je opisuje<br>• wymienia rodzaje transportu przez błony (transport bierny: dyfuzja prosta i dyfuzja ułatwiona; transport czynny, endocytoza i egzocytoza)<br>• definiuje pojęcia: *osmoza*, *dyfuzja*, *roztwór hipotoniczny*, *roztwór izotoniczny*, *roztwór hipertoniczny* | • omawia model budowy błony biologicznej<br>• wyjaśnia funkcje błon biologicznych<br>• wyjaśnia różnice między transportem biernym a transportem czynnym<br>• odróżnia endocytozę od egzocytozy<br>• analizuje schematy transportu substancji przez błony biologiczne<br>• stosuje pojęcia: *roztwór hipertoniczny*, *roztwór izotoniczny* i *roztwór hipotoniczny*<br>• konstruuje tabelę, w której porównuje rodzaje transportu przez błonę biologiczną | • omawia właściwości błon biologicznych<br>• charakteryzuje rodzaje transportu przez błony biologiczne<br>• omawia rolę błony komórkowej<br>• porównuje osmozę z dyfuzją<br>• przedstawia skutki umieszczenia komórki roślinnej oraz komórki zwierzęcej w roztworach: hipotonicznym, izotonicznym i hipertonicznym<br>• wykazuje związek między budową błon a ich funkcjami | • analizuje rozmieszczenie białek i lipidów w błonach biologicznych<br>• wyjaśnia rolę i właściwości błony komórkowej w procesach osmotycznych<br>• wykazuje związek między budową błony biologicznej a pełnionymi przez nią funkcjami<br>• przeprowadza doświadczenie mające na celu badanie wpływu roztworów o różnym stężeniu na zjawisko osmozy w komórkach roślinnych<br>• wyjaśnia na wybranych przykładach różnice | • planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące wpływ roztworów o różnym stężeniu na zjawisko osmozy<br>• wyjaśnia, dlaczego błona biologiczna jest selektywnie przepuszczalna i omawia, znaczenie tej cechy dla komórki |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | między endocytozą a egzocytozą | |
| **17.** | **Budowa i rola jądra komórkowego** | | • definiuje pojęcia *chromatyna* i *chromosom*<br>• podaje budowę jądra komórkowego<br>• wymienia funkcje jądra komórkowego<br>• przedstawia budowę chromosomu | • identyfikuje elementy jądra komórkowego<br>• określa skład chemiczny chromatyny<br>• wyjaśnia funkcje poszczególnych elementów jądra komórkowego<br>• wymienia i identyfikuje kolejne etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym<br>• rysuje skondensowany chromosom i wskazuje jego elementy | • charakteryzuje elementy jądra komórkowego<br>• charakteryzuje budowę chromosomu<br>• wyjaśnia znaczenie spiralizacji chromatyny w chromosomie<br>• wykazuje związek między budową jądra komórkowego a jego funkcją w komórce | • wyjaśnia przyczyny różnej liczby jąder komórkowych w komórkach eukariotycznych<br>• uzasadnia stwierdzenie, że jądro komórkowe odgrywa w komórce rolę kierowniczą | • uzasadnia znaczenie upakowania DNA w jądrze komórkowym<br>• wyjaśnia, jakie znaczenie ma obecność porów jądrowych |
| **18.** | **Składniki cytoplazmy** | | • definiuje pojęcie *cytozol*<br>• wymienia elementy mitochondrium i jego funkcje<br>• przedstawia budowę i funkcje rybosomów<br>• podaje funkcje cytozolu | • charakteryzuje budowę i funkcje rybosomów oraz mitochondrium<br>• wyjaśnia funkcje cytoszkieletu<br>• charakteryzuje budowę i funkcje siateczki śródplazmatycznej, | • omawia funkcje wakuoli<br>• wyjaśnia, od czego zależą liczba i rozmieszczenie mitochondriów w komórce<br>• wyjaśnia rolę rybosomów w syntezie białek | •wyjaśnia różnicę między cytoplazmą a cytozolem<br>• wyjaśnia znaczenie lizosomów dla funkcjonowania komórek organizmu człowieka, np. dla układu odpornościowego | • wykazuje zależność między aktywnością metaboliczną komórki a liczbą i budową mitochondriów<br>• wyjaśnia związek między budową komórki a funkcją składników cytoszkieletu |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | • wymienia składniki cytozolu<br>• wymienia funkcje cytoszkieletu<br>• wymienia elementy i funkcje siateczki śródplazmatycznej, wakuoli, lizosomów oraz aparatu Golgiego | wakuoli, lizosomów oraz aparatu Golgiego | • porównuje siateczkę śródplazmatyczną szorstką z siateczką śródplazmatyczną gładką | • analizuje udział poszczególnych organelli w syntezie białek i ich transporcie poza komórkę | |
| **19.** | **Cykl komórkowy** | | • definiuje pojęcia: *cykl komórkowy*, *mitoza, interfaza*<br>• przedstawia etapy cyklu komórkowego i podaje ich nazwy | • wyjaśnia rolę interfazy w cyklu życiowym komórki<br>• analizuje schemat przedstawiający zmiany ilości DNA i chromosomów w poszczególnych etapach cyklu komórkowego<br>• charakteryzuje cykl komórkowy | • wyjaśnia przebieg cyklu komórkowego<br>• wskazuje, w jaki sposób zmienia się ilość DNA w cyklu komórkowym | • uzasadnia konieczność podwojenia ilości DNA przed podziałem komórki<br>• określa liczbę cząsteczek DNA w komórkach różnych organizmów w poszczególnych fazach cyklu komórkowego | • interpretuje zależność między występowaniem nowotworu a zaburzonym cyklem komórkowym |
| **20.** | **Znaczenie mitozy, mejozy i apoptozy** | | • definiuje pojęcia *mejoza* i *apoptoza*<br>• przedstawia istotę mitozy i mejozy<br>• przedstawia znaczenie mitozy i mejozy w rozwoju i rozmnażaniu człowieka | • opisuje efekty mejozy<br>• omawia na schemacie przebieg procesu apoptozy<br>• odrozróżnia po liczbie powstających komórek mitozę od mejozy | • porównuje zmiany liczby chromosomów w przebiegu mitozy i mejozy<br>• wyjaśnia, na czym polega apoptoza<br>• przedstawia istotę różnicy między mitozą a mejozą | • wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas mejozy<br>• wyjaśnia znaczenie mitozy i mejozy<br>• wyjaśnia, dlaczego mejoza jest nazwana podziałem redukcyjnym | • argumentuje konieczności zmian zawartości DNA podczas mejozy<br>• wyjaśnia związek między rozmnażaniem płciowym a zachodzeniem procesu mejozy |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | • wskazuje różnicę między komórką haploidalną a komórką diploidalną | • wskazuje, który proces – mitoza czy mejoza – prowadzi do powstania gamet, uzasadnia swój wybór | • określa znaczenie apoptozy dla prawidłowego rozwoju i funkcjonowania organizmu człowieka | | • argumentuje, że proces apoptozy jest ważny dla prawidłowego funkcjonowania organizmu człowieka |
| **21.**<br>**22.** | | **Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Komórka”** | | | | | |
| | | **Rozdział 4. Metabolizm** | | | | | |
| **23.** | **Kierunki przemian metabolicznych** | | • definiuje pojęcia: *metabolizm*, *anabolizm*, *katabolizm*<br>• przedstawia rolę biologiczną ATP | • wyjaśnia rolę biologiczną ATP<br>• 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<br>• uzasadnia kryteria podziału przemian metabolicznych |
| **24.** | **Budowa i działanie enzymów** | | • definiuje pojęcia *enzymy* i *energia aktywacji*<br>• przedstawia budowę enzymów<br>• podaje funkcje enzymów w komórce<br>• wymienia właściwości enzymów | • charakteryzuje budowę enzymów<br>• omawia właściwości enzymów<br>• przedstawia sposób działania enzymów<br>• wymienia etapy katalizy enzymatycznej<br>• przeprowadza doświadczenie wykazujące wpływ enzymów z ananasa na białka zawarte w żelatynie | • wyjaśnia znaczenie kształtu centrum aktywnego enzymu dla przebiegu reakcji enzymatycznej<br>• wyjaśnia mechanizm działania enzymów i ich właściwości | • wyjaśnia mechanizm katalizy enzymatycznej<br>• rozróżnia właściwości enzymów<br>• wyjaśnia, w jaki sposób enzymy przyspieszają przebieg reakcji chemicznej | • interpretuje wyniki doświadczenia wykazującego wpływ enzymów z ananasa na białka zawarte w żelatynie |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **25.** | **Regulacja aktywności enzymów** | | • wymienia podstawowe czynniki (pH, temperatura) wpływające na szybkość reakcji enzymatycznych | • omawia wpływ temperatury, wartości pH na działanie enzymów | • wyjaśnia wpływ temperatury i wartości pH na przebieg reakcji metabolicznej<br>• podaje wynik doświadczenia dotyczącego wpływu wysokiej temperatury na aktywność katalazy | • planuje i przeprowadza doświadczenie mające wykazać wpływ temepratury na aktywność katalazy w bulwach ziemniaka | • interpretuje i przewiduje wyniki doświadczenia dotyczącego wpływu różnych czynników na aktywność enzymów |
| **26.** | **Oddychanie komórkowe. Oddychanie tlenowe** | | • definiuje pojęcie *oddychanie komórkowe*<br>• wymienia rodzaje oddychania komórkowego<br>• zapisuje równanie oddychania tlenowego<br>•wyróżnia substraty i produkty oddychania komórkowego<br>• określa znaczenie oddychania komórkowego dla funkcjonowania organizmu | • przedstawia znaczenie oddychania komórkowego w pozyskiwaniu energii użytecznej biologicznie | • wskazuje substraty i produkty oddychania tlenowego<br>• wykazuje związek między budową mitochondrium a przebiegiem procesu oddychania tlenowego | • uzasadnia, że oddychanie komórkowe ma charakter kataboliczny<br>• przedstawia zysk energetyczny z utleniania jednej cząsteczki glukozy w trakcie oddychania tlenowego | • wykazuje związek między liczbą i budową mitochondriów a intensywnością oddychania tlenowego |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **27.** | **Procesy beztlenowego uzyskiwania energii** | | • definiuje pojęcie *fermentacja*<br>• wyróżnia substraty i produkty fermentacji mleczanowej<br>• wymienia organizmy przeprowadzające fermentację<br>• określa lokalizację fermentacji w komórce i ciele człowieka<br>• podaje przykłady zastosowania fermentacji mleczanowej i alkoholowej w życiu codziennym | • odróżnia fermentację mleczanową od fermentacji alkoholowej<br>• przedstawia przebieg poszczególnych etapów fermentacji mleczanowej<br>• omawia wykorzystanie fermentacji mleczanowej i alkoholowej w życiu człowieka<br>• określa warunki przebiegu fermentacji mleczanowej | • wyjaśnia przebieg fermentacji mleczanowej<br>• porównuje zysk energetyczny w oddychaniu tlenowym z zyskiem energetycznym z fermentacji mleczanowej | • porównuje oddychanie tlenowe z fermentacją mleczanową<br>• tworzy i omawia schemat przebiegu fermentacji mleczanowej | • wyjaśnia, dlaczego utlenianie tego samego substratu energetycznego w warunkach tlenowych dostarcza więcej energii niż w warunkach beztlenowych<br>• wyjaśnia, dlaczego w erytrocytach zachodzi fermentacja mleczanowa, a nie oddychanie tlenowe |
| **28.** | **Inne procesy metaboliczne** | | • definiuje pojęcie *glikogenoliza*<br>• wskazuje miejsce, w którym zachodzi glikogenoliza<br>• 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 |
| **29.**<br>**30.** | | **Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Metabolizm”** | | | | | |

* zagadnienia spoza podstawy programowej