WYMAGANIA EDUKACYJNE – BIOLOGIA UZUPEŁNIENIE

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| LP. | TEMAT | POZIOM WYMAGAŃ |
| konieczny -K | podstawowy - P | rozszerzający - R | dopełniający - D |
| 1. | Współzależność procesów metabolicznych | Uczeń:* definiuje pojęcie metabolizm
* charakteryzuje podstawowe rodzaje przemian: anabolizm i katabolizm
* wymienia nośniki energii w komórce
* wymienia rodzaje fosforylacji
* wyjaśnia role enzymów
* wymienia cechy enzymów
* wymienia czynniki wpływające na szybkość reakcji enzymatycznych
* definiuje pojęcie szlak metaboliczny
 | Uczeń:* podaje poziomy energetyczne substratów i produktów reakcji egzo- i endoergiczncyh
* wymienia cechy ATP
* przedstawia sumaryczny zapis reakcji fosforylacji
* wymienia nośniki elektronów
* wyjaśnia mechanizm działania enzymów
* zapisuje równanie reakcji enzymatycznej
* charakteryzuje szlaki i cykle metaboliczne
* wyjaśnia na czym polega model regulacji aktywności enzymów
 | Uczeń:* charakteryzuje budowę ATP
* omawia przebieg fosforylacji substratowej, fotosyntetycznej i oksydacyjnej
* omawia budowę enzymów
* wyjaśnia mechanizm tworzenia kompleksu E-S
* wyjasnia w jaki sposób na szybkość reakcji enzymatycznych wpływają: stężenie substatu, temp., pH, stężenie soli, stężenie enzymu, aktywatory i inhibitory
* porównuje mechanizm inhibicji kompetycyjnej i niekompetycyjnej
* omawia sposoby regulacji przebiegu szlaków metabolicznych
* omawia przebieg ubikwitynozależnej degradacji białek
 | Uczeń:* porównuje rodzaje fosforylacji
* analizuje przebieg reakcji redoks z udziałem NADP
* porównuje modele powstawania kompleksu E-S
* porównuje mechanizm działania inhibitorów hamujących enzymy odwracalnie i nieodwracalnie
* omawia zasady nazewnictwa i klasyfikacji enzymów
* wyjaśnia mechanizm aktywacji proenzymu np. pepsyny
* planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wpływu temperatury na aktywność dehydrogenazy w bulwie ziemniaka
 |
| 2. | Uzyskiwanie energii użytecznej biologicznie – oddychanie tlenowe | * definiuje pojęcie: oddychanie komórkowe
* zapisuje reakcję oddychania komórkowego
* określa znaczenie oddychania komórkowego dla funkcjonowania organizmu
* wymienia etapy oddychania tlenowego
* wymienia czynniki wpływające na intensywność oddychania tlenowego
 | * uzasadnia, że oddychania komórkowe ma charakter kataboliczny
* wymienia organizmy oddychające tlenowo
* omawia czynniki wpływające na intensywność oddychania tlenowego
* lokalizuje etapy oddychania tlenowego
 | * określa substraty i produkty etapów oddychania tlenowego
* omawia przebieg poszczególnych etapów oddychania tlenowego
* przedstawia bilans energetyczny oddychania tlenowego
 | * porównuje zysk energetyczny etapów oddychania tlenowego
* planuje doświadczenie, którego celem jest wykazanie wydzielania CO2 przez kiełkujące nasiona
* oraz wydzielania ciepła przez nasiona
 |
| 3. | Uzyskiwanie energii użytecznej biologicznie – oddychanie beztlenowe | * definiuje pojęcia: oddychanie beztlenowe, fermentacja
* wymienia organizmy przeprowadzające oddychanie beztlenowe i fermentację
 | * wyjaśnia różnicę między oddychaniem beztlenowym a fermentacją
* określa lokalizację fermentacji w komórce i ciele człowieka
* nazywa etapy fermentacji
* omawia wykorzystanie fermentacji w życiu człowieka
 | * omawia przebieg etapów fermentacji
* określa zysk energetyczny procesów beztlenowych
* określa warunki, w których zachodzi fermentacja
 | * analizuje przebieg fermentacji alkoholowej i mlekowej
* porównuje oddychanie tlenowe, beztlenowe i fermentację
* planuje doświadczenie mające na celu wykazania wydzielania CO2 podczas fermentacji alkoholowej
 |
| 4. | Metabolizm cukrów, tłuszczowców i aminokwasów. | * wymienia substraty energetyczne oddychania komórkowego inne niż glukoza
* wymienia zbędne produkty kataboliczne przemian węglowodanów, tłuszczów i białek oraz drogi ich usuwania z organizmu
 | * definiuje pojęcia: glikoneogeneza, glikogenoliza, deaminacja
* wyjaśnia na czym polega cykl mocznikowy
* określa lokalizację cyklu mocznikowego i glukoneogenezy w organizmie człowieka
 | * omawia przebieg glukoneogenezy
* omawia przebieg β-oksydacji
* omawia przebieg przemian białek
* charakteryzuje cykl mocznikowy
 | * omawia przebieg rozkładu białek, cukrów i tłuszczów
* określa znaczenia acetylokoenzymu A w przebiegu różnych szlaków metabolicznych
* wyjaśnia dlaczego jony NH4+ muszą być transportowane z pominięciem płynów ustrojowych
 |
| 5. | Fotosynteza jako strategia odżywiania się roślin | * porównuje wykorzystanie energii przez autotrofy i heterotrofy
* wyjaśnia ogólny przebieg fotosyntezy
* wymienia produkty i substraty fotosyntezy
* wymienia etapy fotosyntezy i określa ich lokalizację w komórce
* charakteryzuje etapy fotosyntezy
* wymienia etapy cyklu Calvina
* wyjaśnia znaczenie fotosyntezy dla organizmów żyjących na Ziemi
 | * porównuje fotosyntezę zachodzącą w komórkach roślin z fotosyntezą zachodzącą w komórkach bakterii zielonych i purpurowych
* wyjaśnia rolę chlorofilu i dodatkowych barwników fotosyntetycznych w przebiegu fotosyntezy
* wymienia substraty i produkty faz fotosyntezy ciemnej i jasnej
* wyjaśnia związek między fazą jasną i ciemną
 | * omawia budowę cząsteczki chlorofilu
* uzasadnia stosowanie wobec niektórych grup roślin następującego nazewnictwa: rośliny typu C3, rośliny typu C4, rośliny typu CAM
* omawia przebieg poszczególnych etapów cyklu Calvina
* omawia przebieg fotosyntezy u roślin typu C4
* porównuje przebieg fotosyntezy u roślin typu C3 i C4
* omawia przebieg fotosyntezy u roślin typu CAM
 | * porównuje barwniki roślinne
* omawia budowę i funkcje fotosystemów I i II
* określa warunki, przebieg oraz efekty fosforylacji fotosyntetycznej cyklicznej i niecyklicznej
* omawia budowę i działanie syntazy ATP
* porównuje budowę anatomiczną liścia rośliny typu C3 i C4
* określa przyczyny i skutki fotooddychania
 |
| 6. | Wpływ czynników wewnętrznych i zewnętrznych na przebieg i intensywność fotosyntezy | * wymienia czynniki wewnętrzne i zewnętrzne wpływające na intensywność fotosyntezy
 | * wyjaśnia różnice między roślinami światłolubnymi a cieniolubnymi
* analizuje rozmieszczenie chloroplastów w komórkach miękiszu w zależności od warunków świetlnych
 | * omawia wpływ czynników zewnętrznych na intensywność procesu fotosyntezy
* analizuje na wykresach wpływ natężenia światła, stężenia CO2 i wysokości temperatury na intensywność fotosyntezy
 | * planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wpływu natężenia światła, stężenia CO2 i wysokości temperatury na intensywność fotosyntezy
 |
| 7. | Autotroficzne odżywianie organizmów - chemosynteza | * definiuje pojęcie: chemosynteza
* wymienia przykłady organizmów, u których zachodzi chemosynteza
 | * wyjaśnia na czym polega chemosynteza
* omawia znaczenie chemosyntezy
 | * omawia przebieg I i II etapu chemosyntezy
 | * porównuje fotosyntezę z chemosyntezą
 |
| 8. | Odżywianie mineralne i gospodarka wodna rośliny. Fizjologia transportu u roślin. | * wymienia funkcje wody w życiu roślin
* omawia bilans wodny w organizmie rośliny
 | * omawia bierny i czynny mechanizm pobierania wody, posługując się pojęciami: transpiracja, parcie korzeniowe, gutacja, wiosenny płacz roślin
* charakteryzuje etapy transportu wody i soli mineralnych w roślinie
* charakteryzuje rodzaje transpiracji
 | * określa skutki niedoboru wody w roślinie
* definiuje pojęcia: potencjał wody, ciśnienie hydrostatyczne, ciśnienie osmotyczne
* omawia mechanizm zamykania i otwierania aparatów szparkowych
* wyjaśnia w jaki sposób odbywa się transport asymilatów w roślinie
 | * omawia sposób pobierania soli mineralnych przez rośliny
* przedstawia sposób określania potencjału wody w roślinie
* wyjaśnia rolę sił kohezji i adhezji w przewodzeniu wody
* omawia czynniki wpływające na intensywność transpiracji
* planuje doświadczenie mające na celu zbadanie wpływu natężenia światła na intensywność transpiracji
 |
| 9. | Chemiczna regulacja procesów życiowych roślin. Odporność roślin | * wymienia charakterystyczne cechy fitohormonów
* wymienia pięć głównych grup fitohormonów
* wymienia najważniejsze funkcje auksyn, giberelin, cytokinin, inhibitorów wzrostu i etylenu
 | * definiuje pojęcie: fitohormony
* podaje przykłady wykorzystania fitohormonów w rolnictwie i ogrodnictwie
 | * charakteryzuje miejsce syntetyzowania auksyn oraz wpływ auksyn na procesy wzrostu i rozwoju roślin
* charakteryzuje wpływ giberelin i cytokinin na procesy wzrostu i rozwoju roślin
* wyjaśnia wpływ inhibitorów wzrostu na kiełkowanie nasion i reakcje obronne roślin
* wyjaśnia wpływ etylenu na dojrzewanie owoców i zrzucanie liści
 | * analizuje wykres przedstawiający wpływ stężenia auksyn na wzrost korzeni i łodyg
* porównuje wpływ auksyn i giberelin na rośliny
* porównuje wpływ stężenia auksyn i cytokinin na wzrost i rozwój tkanek roślinnych
* określa rolę fitohormonów mających znaczenie w uwarunkowaniu reakcji obronnych roślin poddanych działaniu czynników stresowych
 |
| 10. | Uzupełnienie i poszerzenie wiadomości dotyczących tkanek roślinnych i ich funkcji. | * określa rolę tkanek twórczych
* wymienia charakterystyczne cechy tkanek stałych
* omawia budowę epidermy, określa funkcje tkanek okrywających
* omawia budowę i funkcję poszczególnych rodzajów miękiszu
* omawia budowę i funkcje tkanek wzmacniających
* omawia tkanki przewodzące, wskazując cechy budowy drewna i łyka, które umożliwiają tym tkankom przewodzenie substancji
 | * klasyfikuje i identyfikuje tkanki roślinne
* wymienia charakterystyczne cechy tkanek twórczych
* wymienia wytwory epidermy i omawia ich znaczenie
 | * wymienia merystemy pierwotne i wtórne oraz określa ich funkcję
* określa lokalizację merystemów w roślinie
* omawia efekt działania kambium i fellogenu
* wyjasnia na czym polega mechanizm zamykania i otwierania aparatów szparkowych
* wyjaśnia znaczenie kutykuli
* omawia znaczenie utworów wydzielniczych
 | * uzasadnia różnicę pomiędzy tkankami twórczymi a stałymi
* porównuje budowę epidermy i ryzodermy
* charakteryzuje sposób powstawania, budowę oraz znaczenie korkowicy
* wymieni przykłady wewnętrznych i powierzchniowych utworów wydzielniczych
 |
| 11. | Procesy wzrostu i rozwoju u roślin nasiennych. Cykle rozwojowe roślin | * definiuje pojęcia: wzrost i rozwój rośliny
* omawia etapy ontogenezy rośliny
 | * charakteryzuje sposoby wegetatywnego rozmnażania się roślin
* wskazuje, które etapy cyklu życiowego rośliny składają się na stadium wegetatywne, a które na generatywne
* omawia kiełkowanie nasion, uwzględniając charakterystyczne dla tego procesu zmiany fizjologiczne i morfologiczne
 | * charakteryzuje procesy wzrostu i rozwoju embrionalnego rośliny nasiennej od zapłodnienia do powstania nasienia
* wymienia warunki względnego i bezwzględnego spoczynku nasion
* charakteryzuje procesy zachodzące w okresie wzrostu wegetatywnego siewki
* omawia wpływ temperatury i długości dnia i nocy na zakwitanie roślin
* definiuje pojęcia: wernalizacja, fotoperiodyzm
* charakteryzuje rośliny krótkiego dnia (RKD), rośliny długiego dnia (RDD) i rośliny neutralne (RN)
 | * planuje doświadczenie, którego celem jest zbadanie biegunowości pędów rośliny
* porównuje kiełkowanie nadziemne (epigeiczne) i podziemne (hipogeiczne)
* definiuje pojęcia: rośliny monokarpiczne i polikarpiczne
* wymienia przykłady roślin monokarpicznych i polikarpicznych
 |
| 12. | Cykle rozwojowe mszaków i paprotników | * omawia budowę gametofitu i sporofitu mszaków
* omawia budowę gametofitu i sporofitu paprotników
* wyjaśnia pojęcia: gametofit, sporofit, cykl rozwojowy
 | * omawia cykl rozwojowy mszaków
* omawia cykle rozwojowe paprotników jednakozarodnikowych i różnozarodnikowych
 | * określa rolę poszczególnych elementów gametofitu i sporofitu mszaków
* określa znaczenie wody w cyklu rozwojowym mszaków
* wskazuje pokolenie diploidalne i haploidalne w cyklu rozwojowym
* określa miejsce zachodzenia i znaczenie mejozy w cyklu rozwojowym
* określa rolę poszczególnych elementów gametofitu i sporofitu paprotników
* określa znaczenie wody w cyklach rozwojowych paprotników
* wskazuje pokolenie diploidalne i haploidalne w cyklach rozwojowych paprotników
* określa miejsce zachodzenia i znaczenie mejozy w cyklach rozwojowych paprotników
 | * uzasadnia, że u mszaków i paprotników występuje heteromorficzna przemiana pokoleń
 |
| 13. | Ruchy roślin | * wyróżnia typy ruchów roślin oraz podaje ich przykłady
* wyjaśnia różnicę między tropizmami a nastiami
 | * wyjaśnia mechanizm powstawania ruchów wzrostowych i turgorowych
 | * wyróżnia rodzaje tropizmów i nastii w zależności od rodzaju bodźca zewnętrznego
* omawia rodzaje tropizmów
* wyjaśnia przyczynę odmiennej reakcji korzenia i łodygi na działanie siły grawitacyjnej
* omawia przykłady nastii
 | * uzasadnia różnicę między tropizmem dodatnim a ujemnym
* wyjaśnia znaczenie auksyn w reakcjach ruchowych roślin
* planuje doświadczenie, którego celem jest zbadanie geotropizmu korzenia i pędu
* uzasadnia, że nastie mogą mieć charakter ruchów turgorowych i wzrostowych
 |
| 14. | Tolerancja organizmu na czynniki fizyczne i chemiczne | * wyjaśnia pojęcia: ekologia, ochrona środowiska, ochrona przyrody, siedlisko, nisza ekologiczna
* określa zakres badań ekologicznych
* klasyfikuje czynniki środowiska na biotyczne i abiotyczne
* wyjaśnia pojęcia: zasoby środowiska, warunki środowiska, podaje odpowiednie przykłady
* wyjaśnia pojęcia: nisza ekologiczna, gatunki wskaźnikowe
* wymienia przykłady praktycznego zastosowania gatunków wskaźnikowych
 | * określa czym się zajmuje ekologia, ochrona środowiska i ochrona przyrody
* określa niszę ekologiczną wybranych gatunków
* wyjaśnia relację między siedliskiem a niszą ekologiczną
* wyjaśnia na czym polega zasada współdziałania czynników środowiska
* wyjaśnia dlaczego porosty wykorzystuje się do oceny stanu czystości powietrza
 | * wyjaśnia różnicę między zasobami środowiska a warunkami środowiska
* podaje przykłady ilustrujące prawo minimum, prawo tolerancji ekologicznej, zasadę współdziałania czynników
* wymienia podobieństwa i różnice między prawem minimum a prawem tolerancji ekologicznej
* uzasadnia, że istnieje związek między zakresem tolerancji organizmów a ich rozmieszczeniem na Ziemi
* charakteryzuje zasady wyodrębniania form ekologicznych organizmów
* wyjaśnia pojęcia: eurybionty i stenobionty
* interpretuje wykres ilustrujący zakres tolerancji różnych gatunków wobec wybranego czynnika środowiska
 | * wyjaśnia pojęcie: gatunek kosmopolityczny
* wykazuje, że pojęcie niszy ekologicznej dotyczy zarówno osobnika, jak i gatunku
* omawia zakres tolerancji ekologicznej organizmów wobec konkretnego czynnika środowiska
* wskazuje różnice między gatunkami kosmopolitycznymi a wskaźnikowymi
* charakteryzuje formy ekologiczne roślin wyodrębnione ze względu na wymagania dotyczące ilości wody
* planuje doświadczenie mające na celu zbadanie zakresu tolerancji wybranego gatunku rośliny na działanie określonego czynnika środowiska
 |
| 15. | Populacja jako element biocenozy | * wyjaśnia pojęcie populacja lokalna gatunku
* wymieni dwa podstawowe typy oddziaływań między osobnikami w populacji
* wymienia cechy charakteryzujące populację
* omawia znaczenie liczebności i zagęszczenia jako parametrów opisujących populację
* wymienia czynniki wpływające na liczebności populacji
 | * wyjaśnia pojęcia: rozrodczość, śmiertelność, migracje, struktura wiekowa populacji, struktura płciowa populacji, zasięg przestrzenny, rozmieszczenie, emigracje i imigracje
* charakteryzuje podstawowe typy rozmieszczenia populacji i podaje przykłady gatunków, które reprezentują każdy z nich
* przedstawia trzy podstawowe typy krzywej przeżywania, podaje przykłady gatunków, dla których są one charakterystyczne
* charakteryzuje niezależnie od zagęszczenia czynniki ograniczające liczebność populacji
 | * wyjaśnia pojęcia: opór środowiska, tempo wzrostu populacji
* charakteryzuje oddziaływania między członkami populacji
* omawia regułę Allego i podaje przykłady jej działania
* wymienia czynniki wpływające na przebieg krzywej przeżywania organizmów
* analizuje piramidę obrazującą strukturę wiekową i płciowa populacji
* określa możliwości rozwoju danej populacji
* przedstawia w sposób graficzny wzrost wykładniczy i logistyczny populacji
* wymienia zalety i wady życia w grupie
 | * wskazuje różnice między rozrodczością fizjologiczną i ekologiczną oraz śmiertelnością fizjologiczna i ekologiczną
* porównuje strategie rozwoju typy r ora K
* charakteryzuje czynniki wpływające na liczebność populacji
* porównuje podstawowe modele wzrostu populacji i podaje przykłady gatunków, które reprezentują każdy z nich
* omawia formy rozmieszczenia skupiskowego populacji
* omawia trzy podstawowe okresy w życiu każdego osobnika
 |
| 16.  | Oddziaływania antagonistyczne między populacjami | * klasyfikuje oddziaływania międzygatunkowe na antagonistyczne i nieantagonistyczne
* wymienia przykłady oddziaływań antagonistycznych
* wymienia skutki konkurencji wewnątrzgatunkowej
* wymienia przykłady oddziaływań międzygatunkowych ograniczających liczebność populacji
* wymienia główne przyczyny i skutki konkurencji międzygatunkowej
 | * charakteryzuje oddziaływania międzygatunkowe w relacjach: ofiara-drapieżnik, roślina – roślinożerca, żywiciel-pasożyt
* charakteryzuje mechanizmy adaptacyjne: ofiar i drapieżców, roślin i roślinożerców, pasożytów i żywicieli
* klasyfikuje pasożyty według wskazanych kryteriów
 | * wyjaśnia na czym polega zasada konkurencyjnego wypierania
* omawia skutki konkurencji blisko spokrewnionych gatunków na podstawie eksperymentu przeprowadzonego przez G. Gausego
* wymienia konsekwencje zawężania nisz ekologicznych konkurujących gatunków
* analizuje zmiany liczebności populacji zjadającego i zjadanego
* porównuje drapieżnictwo, roślinożerność i pasożytnictwo
 | * planuje doświadczenie mające na celu wykazanie istnienia konkurencyjnego wypierania
* charakteryzuje skutki konkurencji wewnątrzgatunkowej
* określa skutki działania substancji allelopatycznych
* wyjaśnia jakie znaczenie dla funkcjonowania biocenozy mają pasożyty, drapieżniki i roślinożercy
* przewiduje skutki masowych pojawów organizmów w środowisku
* wyjaśnia znaczenie wektorów w rozprzestrzenianiu się pasożytów
 |
| 17. | Oddziaływania nieantagonistyczne między populacjami | * wymienia nieantagonistyczne interakcje międzygatunkowe
* wyjaśnia pojęcia: mutualizm, komensalizm
 | * charakteryzuje mechanizmy adaptacyjne organizmów pozostających w związku mutualistycznym
* wymienia przykłady zachowań mutualistycznych i komensalistycznych
 | * porównuje mutualizm obligatoryjny i fakultatywny
 | * omawia przykłady mutualizmu i komensalizmu
 |
| 18. | Struktura troficzna biocenozy | * wyjaśnia pojęcia: ekosystem, biocenoza, biotop, struktura troficzna ekosystemu, struktura przestrzenna ekosystemu, sukcesja ekologiczna
* wymienia biotyczne i abiotyczne elementy ekosystemu
* wyjaśnia jaka rolę w biocenozie odgrywają producenci, konsumenci i destruenci
 | * klasyfikuje rodzaje ekosystemów
* klasyfikuje elementy ekosystemu na biotyczne i abiotyczne
* charakteryzuje strukturę przestrzenną i troficzną ekosystemu
* wyjaśnia na czym polega sukcesja ekologiczna
* wyjaśnia na czym polega eutrofizacja jezior
 | * określa kryteria podziałów ekosystemów
* charakteryzuje rodzaje ekosystemów
* wyjaśnia na czym polega rola biocenozy w kształtowaniu biotopu
* wyjaśnia od czego zależy struktura przestrzenna ekosystemu
* charakteryzuje procesy glebotwórcze
* omawia przebieg sukcesji pierwotnej i wtórnej
 | * określa kryteria podziału sukcesji ekologicznej
* omawia rolę organizmów w procesach glebotwórczych
* charakteryzuje poziomy glebowe
* omawia wpływ biocenozy na mikroklimat
* omawia etapy eutrofizacji jezior
 |
| 19. | Ekosystem. Cykle biogeochemiczne w ekosystemie | * wyjaśnia pojęcia: łańcuch troficzny, poziom troficzny, sieć troficzna
* wskazuje zależności między poziomami troficznymi
* wymienia czynniki, które mogą ograniczać produktywność ekosystemów
* wyjaśnia pojęcie cykle biogeochemiczne
* wyjaśnia na czym polegają obieg węgla i azotu w przyrodzie
 | * konstruuje łańcuchy i sieci troficzne
* nazywa poziomy troficzne w łańcuchach i sieciach troficznych
* wyjaśnia zjawisko krążenia materii i przepływu energii w ekosystemie
* porównuje produkcję pierwotną różnych ekosystemów
* wyjaśnia czym jest równowaga w ekosystemie
* wymienia źródła węgla w przyrodzie
* wyjaśnia jaki wpływ na obieg pierwiastków chemicznych w przyrodzie ma działalność gospodarcza człowieka
 | * wyróżnia i porównuje dwa typy łańcuchów troficznych
* wyjaśnia pojęcia: produkcja pierwotna (brutto, netto), produkcja wtórna (brutto, netto)
* wyjaśnia dlaczego ekosystem autotroficzny jest samowystarczalny
* omawia przyczyny zaburzenia równowagi w ekosystemach
* omawia schematy obiegu węgla i azoty w przyrodzie
* wyjaśnia na czym polega nitryfikacja, amonifikacja, denitryfikacja
 | * analizuje produkcję pierwotną i wtórną wybranego ekosystemu
* rysuje i porównuje trzy typy piramid troficznych: piramidę energii, liczebności i biomasy
* wyjaśnia dlaczego lasy równikowe i rafy koralowe są ekosystemami o najwyższej produktywności
* określa rolę organizmów w obiegu pierwiastków
* omawia przebieg reakcji nitryfikacji
 |
| 20. | Wodne strefy życia | * wymienia biomy wodne
 | * omawia strefowość biomów wodnych na przykładzie jeziora i oceanu
* charakteryzuje biomy wodne uwzględniając takie czynniki jak warunki tlenowe, świetlne, głębokości, przeważającą roślinność oraz towarzyszące jej zwierzęta
 | * określa warunki życia w porównywalnych strefach jeziora i morza lub oceanu
 | * określa stopień poznania różnorodności gatunkowej jezior, mórz i oceanów
* porównuje różnorodność gatunkową poszczególnych zbiorników wodnych
 |
| 21. | Różnorodność biologiczna i biomy świata | * wyjaśnia pojęcia: biom, różnorodność biologiczna
* omawia poziomy różnorodności biologicznej
* wymienia główne biomy lądowe i podaje nazwy stref klimatycznych, w których one się znajdują
 | * omawia kryteria, na podstawie których wyróżniono biomy
* charakteryzuje biomy lądowe oraz obszary gór wysokich, uwzględniając takie czynniki jak warunki klimatyczne, glebowe, przeważająca roślinność i towarzyszące jej zwierzęta
* charakteryzuje warstwy lasu występujące w biomach leśnych
 | * omawia różnice w rozmieszczeniu gatunków na Ziemi
* wyjaśnia pojęcie ogniska różnorodności biologiczne
 | * dowodzi trudności w określeniu różnorodności gatunkowej na Ziemi
* określa stopień poznania różnorodności gatunkowej Ziemi
* porównuje różnorodność gatunkową poszczególnych biomów
 |
| 22. | Czynniki kształtujące różnorodność biologiczną | * wymienia czynniki geograficzne wpływające na bioróżnorodność
* omawia przykłady negatywnego wpływu człowieka na bioróżnorodność
* wymienia powody ochrony przyrody
* wymienia przykłady działań podejmowanych w celu ochrony gatunków i ekosystemów
 | * klasyfikuje czynniki kształtujące różnorodność biologiczną
* omawia wpływ czynników geograficznych i antropogenicznych na bioróżnorodność
* wyjaśnia na czym polega ochrona przyrody czynna i bierna
* podaje przykłady działań z zakresu ochrony czynnej i biernej
* uzasadnia konieczność stosowania ochrony czynnej dla zachowania wybranych gatunków i ekosystemów
* wyjaśnia na czym polega introdukcja i reintrodukcja gatunku
 | * wymienia przykłady gatunków, których introdukcja w niektórych rejonach Polski spowodowała zmniejszenie różnorodności gatunkowej
* określ wpływ zlodowaceń i ukształtowania powierzchni na bioróżnorodność
* wyjaśnia pojęcia: relikt, ostoja, endemit
* uzasadnia konieczność ochrony dawnych odmian roślin i ras zwierząt
 | * wskazuje konsekwencje zmniejszania bioróżnorodności
* wymienia przykłady gatunków, których populacje zostały odtworzone
* określa wpływ gatunków inwazyjnych na gatunki rodzime
* określa znaczenie korytarzy ekologicznych
 |
| 23. | Elementy ochrony środowiska | * klasyfikuje zasoby przyrody
* wymienia skutki eksploatacji zasobów nieodnawialnych
* wyjaśnia pojęcia: efekt cieplarniany, kwaśne opady, smog, dziura ozonowa, alternatywne źródła energii, recykling
* podaje przykłady racjonalnego gospodarowania zasobami przyrody
 | * wymienia skutki eksploatacji zasobów odnawialnych
* wymienia przyczyny globalnego ocieplenia klimatu, powstawania kwaśnych opadów, smogu i dziury ozonowej
* wyjaśnia w jaki sposób niewłaściwa eksploatacja zasobów przyrody wpływa na środowisko
* omawia skutki kwaśnych opadów dla środowiska i zdrowia człowieka
* wymienia skutki powstania dziury ozonowej
* wymienia sposoby utylizacji odpadów
 | * wyjaśnia pojęcie rekultywacja
* omawia skutki eksploatacji zasobów odnawialnych
* wyjaśnia w jaki sposób dochodzi do powstawania efektu cieplarnianego
* uzasadnia konieczność racjonalnego gospodarowania zasobami przyrody
* omawia proces powstawania kwaśnych opadów
* ocenia wpływ różnych metod utylizacji odpadów na środowisko
 | * przedstawia założenia koncepcji rozwoju zrównoważonego
* odróżnia rodzaje smogu
* wyjaśnia zależność między dziurą ozonową a powstawaniem nowotworów
* uzasadnia konieczność gospodarowania odpadami
 |
| 24. | Rozwój myśli ewolucyjnej | * wyjaśnia pojęcia: ewolucja biologiczna, ewolucjonizm, dobór naturalny, dobór sztuczny
* omawia główne założenia teorii doboru naturalnego Karola Darwina
 | * przedstawia główne założenia teorii J.B. Lamarcka i kreacjonistów
* wyjaśnia dlaczego teoria J.B. Lamarcka odegrała ważną rolę w rozwoju myśli ewolucyjnej
* wyjaśnia relacje między teorią doboru naturalne K. Darwina a syntetyczna teorią ewolucji
* wyjaśnia pojęcie walka o byt
 | * porównuje dobór naturalny i sztuczny
* omawia główne założenia syntetycznej teorii ewolucji
 | * charakteryzuje teorie dotyczące życia na Ziemi głoszone w XIX w.
* omawia założenia teorii G. Cuviera
* ocenia wpływ podróży K. Darwina na rozwój jego teorii ewolucji
 |
| 25. | Dowody ewolucji | * wymienia bezpośrednie i pośrednie dowody ewolucji oraz podaje ich przykłady
* wyjaśnia pojęcia: *skamieniałości przewodnie*, *anatomia porównawcza*
* wymienia cechy anatomiczne organizmów potwierdzające jedność ich planu budowy
 | * wyjaśnia, jakie warunki środowiska sprzyjały przetrwaniu skamieniałości do czasów współczesnych
* wyjaśnia przyczyny podobieństw i różnic w budowie narządów homologicznych
* wyjaśnia powody, dla których pewne grupy organizmów nazywa się żywymi skamieniałościami
* wymienia przykład metody pozwalającej na ocenę względnego wieku skał osadowych
* wyjaśnia różnicę między atawizmem a narządem szczątkowym
* wymienia przykłady atawizmów i narządów szczątkowych
* wyjaśnia, czym się zajmuje paleontologia
 | * wymienia przykłady zwierząt zaliczanych do form przejściowych oraz podaje cechy tych zwierząt
* podaje przykład metody pozwalającej na ocenę bezwzględnego wieku skał osadowych
* wyjaśnia pojęcia: *dywergencja*, *konwergencja*
* wymienia przykłady dywergencji i konwergencji
* wymienia przykłady dowodów ewolucjiz zakresu embriologii, biogeografii oraz biochemii
* wymienia techniki badawcze z zakresu biochemii i biologii molekularnej, umożliwiające skonstruowanie drzewa filogenetycznego organizmów
 | * wyjaśnia pojęcie *formy przejściowe*
* wyjaśnia, na czym opierają się radioizotopowe i biostratygraficzne metody datowania
* analizuje budowę przednich kończyn przedstawicieli różnych gatunków ssaków i wskazuje cechy świadczące o ich wspólnym pochodzeniu oraz środowisku ich życia
* wyjaśnia znaczenie budowy cytochromu c u wybranych gatunków w ustalaniu stopnia pokrewieństwa między nimi
 |
| 26. | Specjacja  | * przedstawia biologiczną koncepcję gatunku
* wyjaśnia pojęcia: *mechanizmy izolacji rozrodczej*, *specjacja*
 | * omawia znaczenie mechanizmów izolacji rozrodczej w przyrodzie
* klasyfikuje mechanizmy izolacji rozrodczej
* wymienia rodzaje specjacji
 | * wyjaśnia, dlaczego biologicznej koncepcji gatunku nie można stosować wobec gatunków rozmnażających się bezpłciowo
* charakteryzuje rodzaje specjacji, biorąc pod uwagę typ pierwotnej bariery izolacyjnej
 | * charakteryzuje prezygotyczne i postzygotyczne mechanizmy izolacji rozrodczej oraz podaje przykłady ich działania
* omawia powstawanie gatunków na drodze poliploidyzacji
 |
| 27. | Prawidłowości ewolucji | * wyjaśnia pojęcia: *dymorfizm płciowy*, *dobór płciowy*, *dobór krewniaczy*, *dobór stabilizujący*, *dobór kierunkowy*, *dobór rozrywający*
* wymienia przykłady dymorfizmu płciowego
* charakteryzuje sposób i przewiduje efekty działania doboru stabilizującego, kierunkowego oraz rozrywającego
* wyjaśnia pojęcia: *genetyka populacyjna*, *pula genowa populacji*
* wyjaśnia, dlaczego populacja jest podstawową jednostką ewolucji
* wymienia czynniki ewolucji
* wyjaśnia pojęcie *prawidłowości ewolucji*
* wymienia prawidłowości ewolucji
 | * wyjaśnia, na czym polega zmienność wewnątrzgatunkowa
* wyjaśnia, który z rodzajów zmienności organizmów ma znaczenie ewolucyjne
* omawia rolę mutacji w kształtowaniu zmienności genetycznej populacji
* wyjaśnia pojęcie *preferencje w krzyżowaniu*
* wymienia przykłady występowania preferencji w krzyżowaniu w przyrodzie
* podaje przykłady utrzymywania się w populacji człowieka alleli warunkujących choroby genetyczne
* wyjaśnia, na czym polega zjawisko dryfu genetycznego i wymienia skutki jego działania w przyrodzie
* wymienia warunki, które spełnia populacja znajdująca się w stanie równowagi genetycznej
* wyjaśnia pojęcia: *mikroewolucja*, *makroewolucja*, *kierunkowość ewolucji*, *nieodwracalność ewolucji*, *koewolucja*
* wymienia prawdopodobne przyczyny nieodwracalności ewolucji
 | * wymienia przykłady działania różnych form doboru naturalnego w przyrodzie
* wyjaśnia znaczenie zachowań altruistycznych w przyrodzie
* omawia występowanie genu anemii sierpowatej w populacjach ludzi żyjących na obszarach dotkniętych malarią
* omawia regułę Hardy’ego–Weinberga
* oblicza częstość występowania genotypów i fenotypów w populacji
* wymienia czynniki, które wpływają na tempo ewolucji
* charakteryzuje sposoby określania tempa ewolucji
* wymienia przykłady koewolucji
* omawia skutki doboru naturalnego w postaci powstawania różnych strategii życiowych organizmów
 | * omawia dymorfizm płciowy jako wynik istnienia preferencji w krzyżowaniu
* wyjaśnia, dlaczego mimo działania doboru naturalnego w populacji człowieka utrzymują się allele warunkujące choroby genetyczne
* wyjaśnia rolę dryfu genetycznego w kształtowaniu puli genetycznej populacji na przykładach efektu założyciela oraz efektu wąskiego gardła
* sprawdza, czy populacja znajduje się w stanie równowagi genetycznej
* wymienia przykłady przemian w skali mikro- i makroewolucji
* wyjaśnia wpływ doboru naturalnego na kierunek ewolucji
* omawia zjawisko radiacji adaptacyjnej
 |
| 28. | Historia życia na Ziemi | * wymienia etapy rozwoju życia na Ziemi
* wymienia warunki środowiska, które umożliwiły samorzutną syntezę pierwszych związków organicznych
* charakteryzuje środowisko oraz tryb życia pierwszych organizmów jednokomórkowych
* wymienia główne założenia teorii endosymbiozy
* charakteryzuje zmiany prowadzące do powstania organizmów wielokomórkowych
* nazywa erę i okres, w których pojawiły się pierwsze rośliny lądowe
* nazywa grupy zwierząt, które jako pierwsze pojawiły się w środowisku lądowym
 | * charakteryzuje warunki klimatyczne i fizykochemiczne panujące na Ziemi ok. 4 mld lat temu
* wyjaśnia pojęcie *makrocząsteczka*
* charakteryzuje warunki sprzyjające powstawaniu pierwszych makrocząsteczek na Ziemi
* wyjaśnia, jak się zmieniał sposób odżywiania pierwszych organizmów jednokomórkowych
* wyjaśnia, na czym polegają sposoby odżywiania chemoautotrofów i fotoautotrofów
* wyjaśnia, w jaki sposób wędrówka kontynentów wpłynęła na rozmieszczenie organizmów na Ziemi
* wyjaśnia, jakie dane można uzyskać dzięki analizie tabeli stratygraficznej
 | * wyjaśnia, na czym polega teoria samorzutnej syntezy związków organicznych
* przedstawia przebieg i wyniki doświadczenia Stanley’a Millera i Harolda Ureya
* wyjaśnia pojęcia: *bulion pierwotny*, *pizza pierwotna* w nawiązaniu do etapów ewolucji chemicznej
* wyjaśnia rolę kwasów nukleinowych w powstaniu życia na Ziemi
* wymienia argumenty przemawiające za słusznością teorii endosymbiozy
* wskazuje bezpośrednią przyczynę stopniowych i nieodwracalnych zmian warunków panujących na Ziemi
 | * ocenia znaczenie doświadczenia S. Millera i H. Ureya w postępie badań nad powstaniem życia na Ziemi
* wyjaśnia, dlaczego odkrycie rybozymów miało duże znaczenie w rozwoju teorii powstania życia na Ziemi
* wyjaśnia, w jaki sposób pierwsze fotoautotrofy zmieniły warunki na Ziemi
* wyjaśnia, jakie korzyści adaptacyjne miało wykształcenie się form wielokomórkowych
* wymienia okresy, w których nastąpiły masowe wymierania organizmów
* określa prawdopodobne przyczyny wielkich wymierań organizmów w historii Ziemi
 |
| 29. | Przebieg antropogenezy | * wyjaśnia pojęcia: *antropogeneza*, *antropologia*
* określa stanowisko systematyczne człowieka
* wymienia kilka cech wspólnych naczelnych
* wymienia główne cechy budowy ciała charakterystyczne dla człowieka
* określa chronologię występowania przedstawicieli rodzaju *Homo*
 | * wymienia korzyści wynikające z pionizacji ciała, redukcji owłosienia oraz zwiększania masy i objętości mózgu
* omawia warunki, w których doszło do powstania bezpośrednich przodków człowieka
* omawia zmiany, które zaszły podczas ewolucji rodzaju *Homo*
 | * uzasadnia przynależność człowieka do królestwa: zwierzęta, typu: strunowce, podtypu: kręgowce, gromady: ssaki, rzędu: naczelne
* wymienia rodzaje człekokształtnych
* wymienia zmiany w budowie szkieletu wynikające z pionizacji ciała oraz stopniowego zwiększania masy i objętości mózgowia
* charakteryzuje budowę oraz tryb życia bezpośrednich przodków człowieka
 | * analizuje cechy z zakresu anatomii, immunologii, genetyki i zachowania świadczące o powiązaniu człowieka z innymi człekokształtnymi
* wymienia drobne cechy morfologiczne właściwe tylko człowiekowi
* omawia drogi rozprzestrzeniania się rodzaju *Homo* z Afryki na pozostałe kontynenty
* omawia negatywne skutki pionizacji ciała
 |