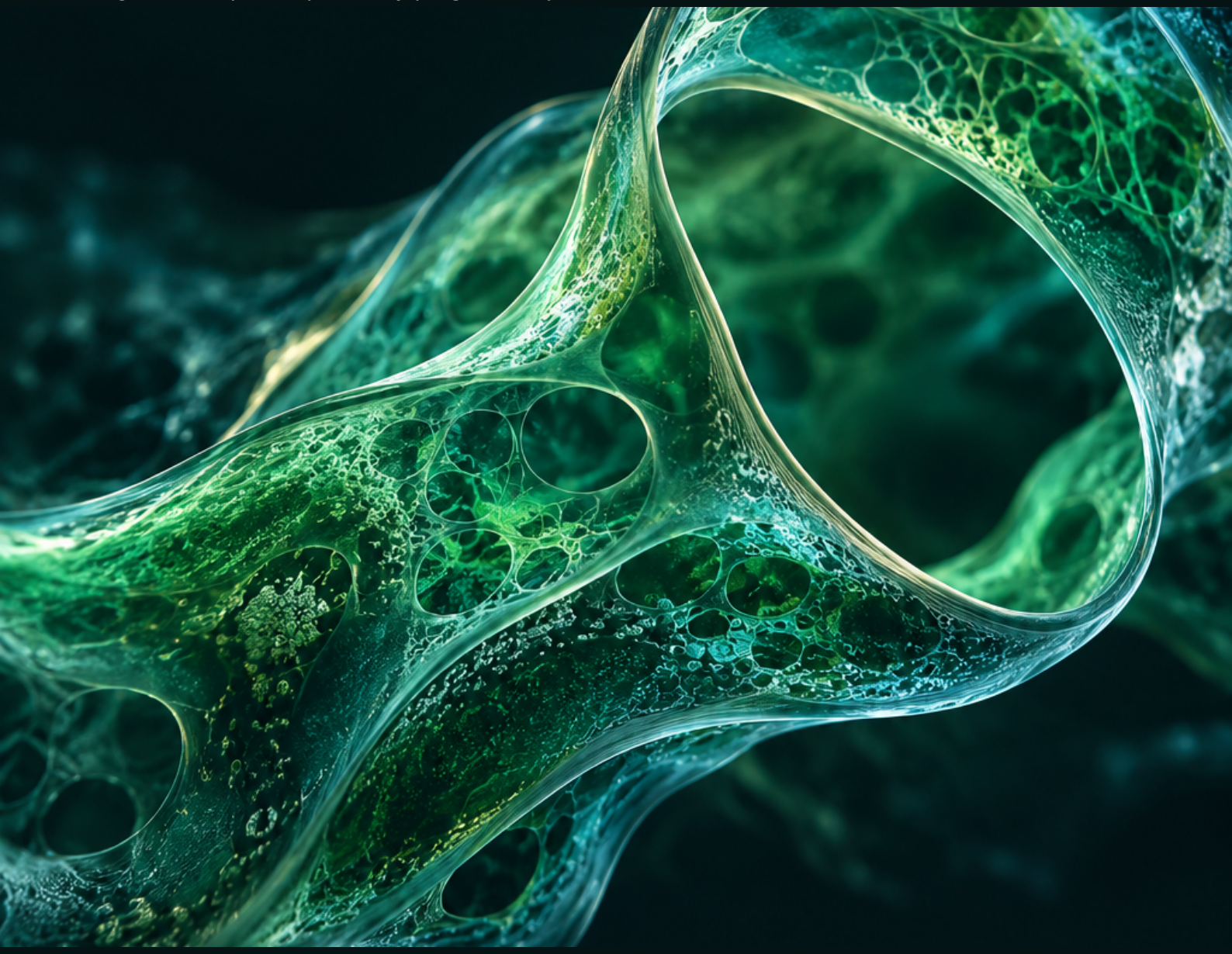
ARTUR SZYMANEK
BIOLOGIA • EDUKACJA • MATURA

ZAKRES ROZSZERZONY

BIOLOGIA

KURS MATURALNY

Zgodne z zapisami podstawy programowej.



28 DZIAŁÓW

307 LEKCJI

BEZPŁATNY FRAGMENT

www.biologia.szkolnastrona.pl

Zrozum biologię. Zbuduj dobrą odpowiedź.

Kurs maturalny, który łączy wiedzę biologiczną z ćwiczeniem rozumowania i precyzyjnego formułowania odpowiedzi.

1591
stron pełnego wydania

307
lekcji

28
działów

1

Teoria z wyjaśnieniem mechanizmu

Budowa, funkcja i związki przyczynowo-skutkowe. Materiał prowadzi od pojęć do ich zastosowania.

2

Zadania CKE z różnych lat

Kontakt z rzeczywistymi poleceniami i materiałami egzaminacyjnymi, uzupełniony omówieniem rozwiązań.

3

Autorskie ćwiczenia

Zadania pozwalające przełożyć poznany mechanizm na nową sytuację i sprawdzić własny tok myślenia.

4

Odpowiedzi z uzasadnieniem

Odpowiedzi modelowe, tok rozumowania, typowe trudności i kryteria oceniania.

5

Polskie podpisy rycin

Schematy i fotografie z opisem sposobu analizy oraz wskazaniem źródeł i licencji.

6

Wygodna praca z PDF

Wspólna numeracja lekcji, klikalny spis treści i zakładki ułatwiające powrót do wybranego tematu.

Cały kurs w jednym pliku

Od odczytania polecenia do genetyki, ewolucji i ochrony przyrody. Układ lekcji porządkuje pracę nad kolejnymi zagadnieniami.

1 Rozumienie poleceń i myślenie naukowe
2 Chemizm życia
3 Komórka
4 Energia i metabolizm
5 Podziały komórkowe
6 Klasyfikacja organizmów
7 Bakterie, archeowce i wirusy
8 Grzyby i porosty
9 Protisty
10 Rośliny: budowa, fizjologia i rozmnażanie
11 Różnorodność zwierząt
12 Tkanki i homeostaza
13 Odżywianie i trawienie
14 Odporność
15 Wymiana gazowa i krążenie
16 Wydalanie i osmoregulacja
17 Regulacja hormonalna
18 Regulacja nerwowa i zmysły
19 Poruszanie się
20 Pokrycie ciała i termoregulacja
21 Rozmnażanie i rozwój
22 Ekspresja informacji genetycznej
23 Genetyka klasyczna i dziedziczenie cech
24 Zmienność organizmów i mutacje
25 Biotechnologia i inżynieria genetyczna
26 Ewolucja
27 Ekologia
28 Różnorodność biologiczna i ochrona przyrody

Zgodne z zapisami podstawy programowej.

Zajrzyj do środka

Na kolejnych ośmiu stronach zobaczysz pełne strony publikacji. Zachowano ich oryginalną numerację, podpisy ilustracji i źródła.

5

Polecenie „wyjaśnij”

Strona 18 kursu: jak połączyć przyczynę, mechanizm i skutek w odpowiedzi.

6–10

Od teorii do zadań: woda

Strony 47–51: polskie ryciny, wyjaśnienie właściwości wody, zadanie CKE i ćwiczenia autorskie.

11–12

Analiza danych: ekspresja genów

Strony 1052–1053: zadanie CKE z tabelą, odpowiedź modelowa i autorskie zadanie o eksonie z regionem UTR.

AUTOR KURSU

Artur Szymanek

Nauczyciel biologii i egzaminator OKE od 2006 roku. W kursie szczególną uwagę poświęca rozumieniu poleceń, analizie materiałów źródłowych oraz biologicznej precyzji odpowiedzi.

LEKCJA 1

Jak odczytać polecenie i zbudować wyjaśnienie

Po tej lekcji: Rozpoznajesz czynność wymaganą w poleceniu. Oddzielasz nazwanie zjawiska od opisu i wyjaśnienia. Budujesz odpowiedź zawierającą przyczynę, mechanizm i skutek.

1. Wiedza musi rozwiązać konkretny problem

Wyobraź sobie, że pytanie dotyczy tego, dlaczego w pobliżu pewnej części komórki pojawia się więcej bakterii. Możesz wiedzieć bardzo dużo o bakteriach, a mimo to nie odpowiedzieć na pytanie. Informacja, że są jednokomórkowe, nie tłumaczy ich rozmieszczenia. Aby rozwiązać zadanie, trzeba wybrać z wiedzy i tekstu te informacje, które łączą miejsce z przyczyną gromadzenia się bakterii. To właśnie rozumowanie będzie ćwiczone w tej lekcji.

Polecenie składa się zwykle z czynności, obiektu i warunków. W zdaniu „Wyjaśnij rozmieszczenie bakterii, uwzględniając proces zachodzący w komórce glonu” czynnością jest wyjaśnienie, obiektem rozmieszczenie bakterii, a obowiązkowym składnikiem odpowiedzi proces zachodzący w glonie. Odpowiedź o samych bakteriach będzie niepełna, nawet jeśli wszystkie zawarte w niej fakty okażą się prawdziwe.

Przed pisaniem zatrzymaj się na kilka sekund. Ustal: co mam zrobić, o czym dokładnie mam napisać i czego nie wolno mi pominąć? Ten krótki etap ogranicza odpowiedzi na pytanie podobne, ale inne od zadanego.

2. Podaj, opisz, wyjaśnij: trzy różne produkty pracy

Gdy masz podać nazwę procesu, odpowiedzią może być jedno słowo, np. fotosynteza. Gdy masz opisać zmianę, musisz wskazać, co wzrosło, zmalało albo zmieniło położenie. Gdy masz ją wyjaśnić, trzeba przedstawić przyczynę i drogę prowadzącą do obserwowanego skutku. Samo użycie wyrazu „ponieważ” nie gwarantuje wyjaśnienia.

Załóżmy, że w doświadczeniu wzrosła liczba bakterii w pobliżu oświetlonego chloroplastu. Nazwanie: zachodzi fotosynteza. Opis: bakterie skupiają się w pobliżu chloroplastu. Wyjaśnienie: chloroplast podczas fotosyntezy uwalnia tlen, dlatego w jego pobliżu powstają korzystniejsze warunki dla bakterii tlenowych, które się tam gromadzą. W ostatniej odpowiedzi połączono proces glonu z reakcją bakterii.

Tych odpowiedzi nie można dowolnie wymieniać. Jeżeli polecenie brzmi „opisz”, same nazwy nie wystarczą. Jeżeli brzmi „wyjaśnij”, samo powtórzenie obserwacji nie wypełnia zadania. Długość odpowiedzi jest sprawą wtórną: krótka odpowiedź może być kompletna, a długa może omijać mechanizm.

Treści autorskie: zakaz kopiowania i rozpowszechniania bez zgody, poza dozwolonym użytkiem. Licencje rycin: w źródłach.

LEKCJA 6

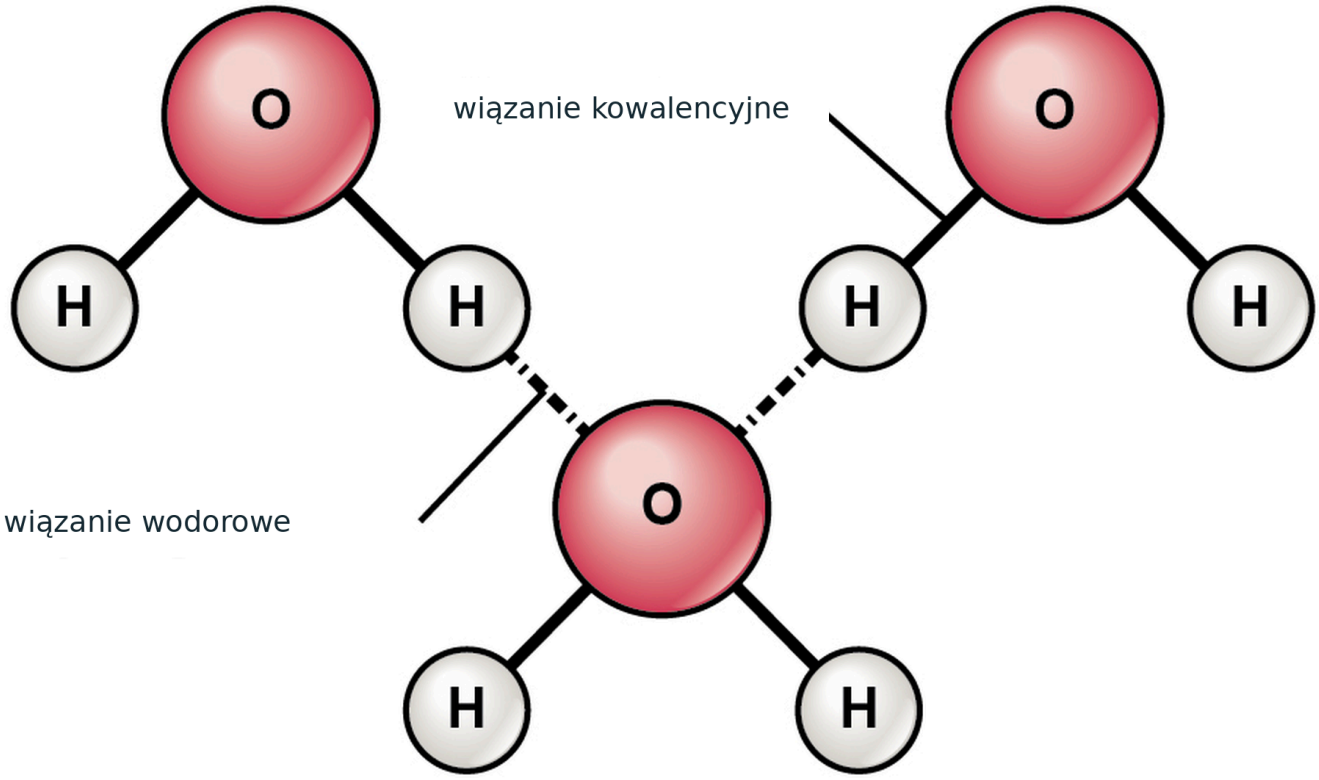
Woda: jak budowa cząsteczki wyjaśnia właściwości

Podstawa: I.1.3

Polarność i wiązania wodorowe

Woda ma budowę kątową. Tlen silniej przyciąga elektrony wspólnych wiązań niż wodór, dlatego przy atomie tlenu występuje częściowy ładunek ujemny δ−, a przy atomach wodoru częściowy dodatni δ+. Cała cząsteczka jest elektrycznie obojętna, ale rozkład ładunku jest nierównomierny: jest dipolem. Ładunków częściowych nie utożsamiamy z pełnymi ładunkami jonów.

Wewnątrz cząsteczki atomy O i H łączą spolaryzowane wiązania kowalencyjne. Między cząsteczkami mogą powstawać wiązania wodorowe: dodatnio spolaryzowany wodór oddziałuje z atomem tlenu sąsiedniej cząsteczki. To dwa różne rodzaje oddziaływań. Parowanie nie polega na rozkładzie H_2O na wodór i tlen, lecz na przejściu cząsteczek wody do fazy gazowej.



Rycina 2. Wiązania wodorowe między cząsteczkami wody. Autor: OpenStax College. CC BY 3.0. Adaptacja: polskie podpisy — Artur Szymanek. Źródło i opis pliku · Licencja.

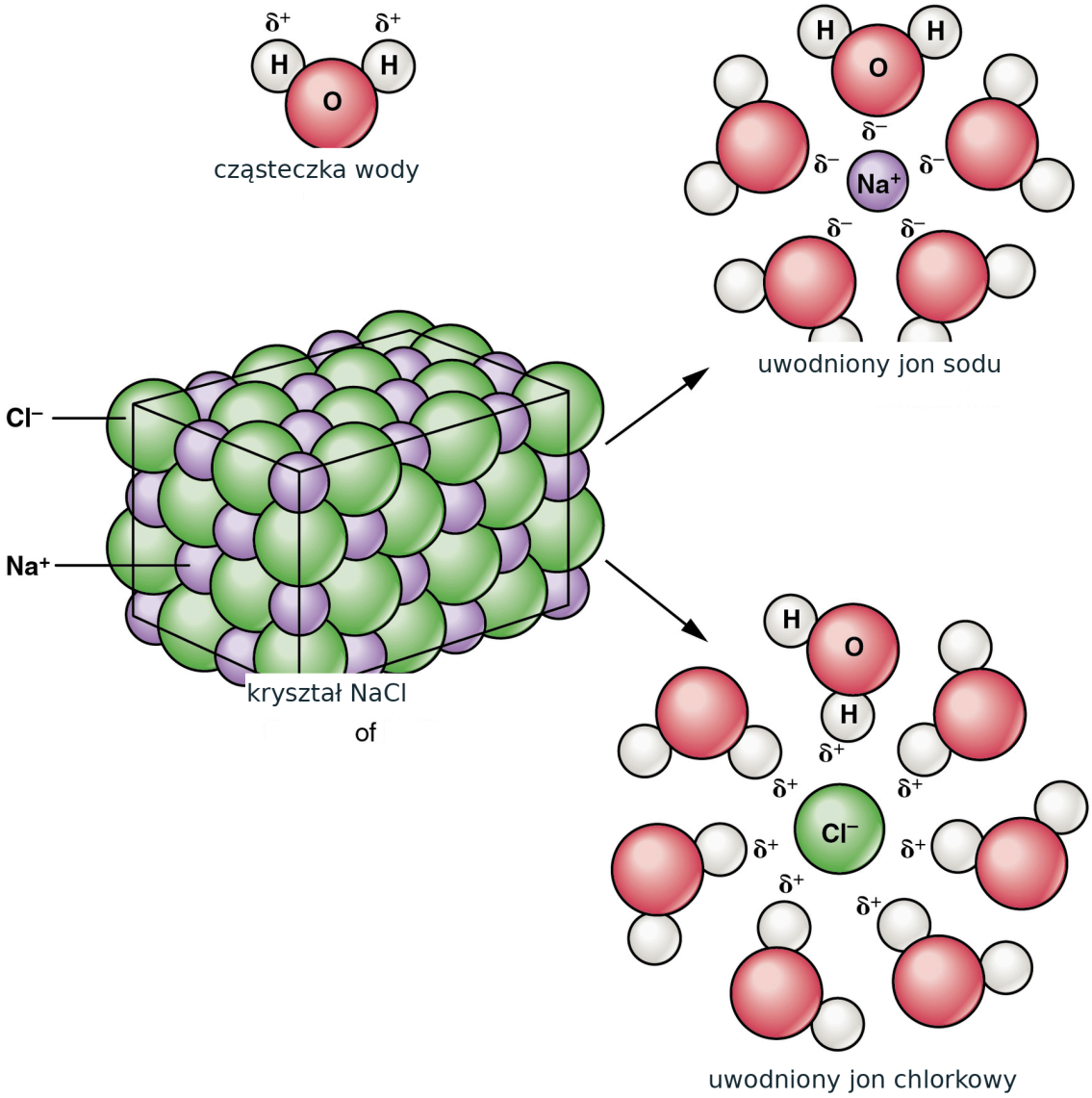
Jak czytać rycinę: Odróżnij wiązania kowalencyjne O–H wewnątrz cząsteczki wody od wiązania wodorowego między cząsteczkami. Ładunki przy atomach są częściowe.

Treści autorskie: zakaz kopiowania i rozpowszechniania bez zgody, poza dozwolonym użytkiem. Licencje rycin: w źródłach.

Rozpuszczalnik i środowisko reakcji

Polarne cząsteczki wody otaczają jony: tlen kieruje się ku kationom, a wodory ku anionom. Tworzą się otoczki hydratacyjne, które sprzyjają rozdzieleniu i utrzymaniu jonów w roztworze. Woda dobrze rozpuszcza wiele substancji jonowych i polarnych, lecz nie wszystkie substancje. Niepolarne lipidy nie rozpuszczają się w niej tak jak sól.

Dzięki wodzie rozpuszczone substancje mogą być transportowane i spotykać się w reakcjach. Woda jest również reagentem, np. podczas hydrolizy wiązań w makrocząsteczkach. Podczas reakcji hydrolizy zostaje zużyta do rozdzielenia wiązania; nie jest wyłącznie biernym tłem. W komórce rozpuszczalnik, środowisko reakcji i substrat to odrębne, choć powiązane role.



Rycina 3. Hydratacja jonów po rozpuszczeniu chlorku sodu. Autor: OpenStax College. CC BY 3.0. Adaptacja: polskie podpisy — Artur Szymanek. Źródło i opis pliku · Licencja.

Jak czytać rycinę: Porównaj orientację wody wokół Na^+ i Cl^-. Ku kationowi jest skierowany atom tlenu, a ku anionowi — atomy wodoru.

Treści autorskie: zakaz kopiowania i rozpowszechniania bez zgody, poza dozwolonym użytkiem. Licencje rycin: w źródłach.

Ciepło właściwe a ciepło parowania

Duże ciepło właściwe oznacza, że podniesienie temperatury określonej masy wody wymaga stosunkowo dużej ilości energii. Organizm o dużej zawartości wody wolniej zmienia temperaturę przy pobieraniu lub oddawaniu ciepła. Nie oznacza to, że nie może się przegrzać, lecz że woda ogranicza gwałtowność zmian.

Duże ciepło parowania oznacza duży nakład energii potrzebny do przejścia wody z cieczy w parę. Parujący pot pobiera energię z powierzchni skóry i ją ochładza. Samo wydzielenie potu nie gwarantuje skutecznego chłodzenia: potrzebne jest jego parowanie. Przy dużej wilgotności powietrza odparowanie jest utrudnione. W zadaniu o poceniu właściwością kluczową jest ciepło parowania, a nie ciepło właściwe.

Spójność, przyleganie i gęstość

Kohezja to wzajemne przyciąganie cząsteczek wody, a adhezja to ich przyleganie do odpowiednich powierzchni. Razem pomagają utrzymywać ciągłość słupa wody i sprzyjają zjawiskom kapilarnym. Transport w wysokich roślinach zależy także od transpiracji; nie należy wyjaśniać całego unoszenia wody wyłącznie wąskimi naczyniami.

Napięcie powierzchniowe wynika z oddziaływań między cząsteczkami na granicy faz. Powierzchnia wody może podtrzymywać lekkie organizmy odpowiednio rozkładające ciężar, np. nartniki. Nie tworzy się tam rzeczywista stała błona. Detergenty zmniejszają napięcie powierzchniowe i mogą utrudniać wykorzystanie tej właściwości.

Woda ciekła osiąga największą gęstość w temperaturze około 4°C, a lód jest mniej gęsty od ciekłej wody. Dlatego unosi się na powierzchni. Zbiornik zamarza od góry, a pod lodem może pozostać ciekła woda umożliwiająca przeżycie rybom. Pokrywa lodowa ogranicza dalszą utratę ciepła. W odpowiedzi nie twierdź, że wszystkie jeziora zawsze mają przy dnie dokładnie 4°C: znaczenie mają głębokość i warunki zbiornika.

Treści autorskie: zakaz kopiowania i rozpowszechniania bez zgody, poza dozwolonym użytkiem. Licencje rycin: w źródłach.

Praca z zadaniem CKE

CKE 2016 • Formuła 2015 • zadanie 1

Zadanie 1. (0–3)

Poniżej wymieniono niektóre właściwości fizykochemiczne wody.

A. duże napięcie powierzchniowe;
B. duże ciepło parowania;
C. maksymalna gęstość w temperaturze 4 °C.

Uzupełnij zdania (1.–3.) tak, aby były prawdziwe – wpisz na początku zdania oznaczenie literowe wybranej właściwości wody (A–C), a następnie dokończ zdanie: wyjaśnij, w jaki sposób dana właściwość warunkuje funkcjonowanie wymienionych organizmów.

1. ……..... umożliwia poruszanie się niektórych gatunków owadów po powierzchni wody, ponieważ ……..……...

……..

……..

2. …… umożliwia przetrwanie ryb słodkowodnych podczas zimy przy dnie zamarzających zbiorników, ponieważ ……

……..

……..

3. ……. umożliwia pozbywanie się nadmiaru ciepła z organizmu człowieka podczas pocenia się, ponieważ ……...

……..

……..

Oryginalny materiał CKE. Podpisy zewnętrznych źródeł zachowano w wycinku. Źródłowy arkusz i klucz znajdują się na końcu publikacji.

Odpowiedź modelowa

1. A; 2. C; 3. B. Napięcie powierzchniowe może równoważyć ciężar lekkiego owada. Mniej gęsty lód pozostaje na powierzchni, a głębsza woda może pozostać ciekła i izolowana od mroźnego powietrza. Parowanie potu pobiera energię ze skóry i ją ochładza.

Tok rozumowania: Najpierw dopasuj właściwość, następnie wyjaśnij oddziaływanie z organizmem. W trzecim zdaniu potrzebny jest przepływ energii, a w drugim związek warstwowania wody i powierzchniowej pokrywy lodowej z przeżyciem ryb.

Punktowanie: Do 3 pkt: po 1 pkt za każdą poprawną literę połączoną z właściwym wyjaśnieniem.

Pułapka: Samo „owad chodzi po błonce” powtarza obserwację. Samo „na dnie jest 4°C” pomija znaczenie warunków dla pozostania ciekłej wody.

Punktowanie opisano własnymi słowami na podstawie oficjalnych zasad CKE dla wskazanego roku.

Treści autorskie: zakaz kopiowania i rozpowszechniania bez zgody, poza dozwolonym użytkiem. Licencje rycin: w źródłach.

Zadania autorskie z pełnym omówieniem

6.1 • Chłodzenie skóry

Na dwa jednakowe modele skóry naniesiono taką samą ilość wody. Jeden owiewano suchym powietrzem, drugi pozostawiono w powietrzu niemal nasyconym parą wodną. Pierwszy ochłodził się silniej.

Wyjaśnij różnicę, uwzględniając właściwość wody i warunki parowania. (0–1)

Najpierw zapisz własną odpowiedź.

Rozwiązanie

W suchym przepływającym powietrzu woda paruje szybciej. Ze względu na duże ciepło parowania pobiera wtedy więcej energii z modelu skóry w tym samym czasie, co powoduje silniejsze ochłodzenie.

Dlaczego tak? Mechanizm ma dwa ogniwa: warunki powietrza zmieniają tempo parowania, a parowanie odbiera ciepło. Samo stwierdzenie „woda chłodzi” nie wyjaśnia różnicy.

Kryterium autorskie: 1 pkt za związek szybszego parowania z pobraniem większej ilości ciepła z modelu w danym czasie. 0 pkt za niespełnienie warunku lub brak odpowiedzi. Dopuszczalne są inne poprawne sformułowania.

Typowy błąd: odwołanie wyłącznie do dużego ciepła właściwego.

6.2 • Hydratacja jonów

W roztworze NaCl cząsteczki H_2O układają się wokół jonów sodowych i chlorkowych.

Określ orientację cząsteczki wody względem Na^+ i wyjaśnij jej przyczynę. (0–1)

Najpierw zapisz własną odpowiedź.

Rozwiązanie

Ku Na^+ jest skierowany atom tlenu z częściowym ładunkiem ujemnym, przyciąganym elektrostatycznie przez dodatni jon.

Dlaczego tak? Woda jest dipolem. Nie trzeba przypisywać całej cząsteczce ładunku ujemnego ani zrywać wiązań O–H.

Kryterium autorskie: 1 pkt za właściwe ustawienie tlenu i uzasadnienie przyciąganiem przeciwnych ładunków. 0 pkt za niespełnienie warunku lub brak odpowiedzi. Dopuszczalne są inne poprawne sformułowania.

Typowy błąd: „woda oddaje sód, więc staje się ujemna”. W opisie nie zachodzi taka reakcja.

Treści autorskie: zakaz kopiowania i rozpowszechniania bez zgody, poza dozwolonym użytkiem. Licencje rycin: w źródłach.

Praca z zadaniem CKE

CKE 2021 • maj • poziom rozszerzony • Formuła 2015 • zadanie 19.2

Zadanie 19.

W strukturze genu obok fragmentów kodujących (eksonów) mogą występować elementy niekodujące, takie jak promotor lub introny.
W poniższej tabeli przedstawiono informacje na temat sześciu wybranych genów człowieka, oznaczonych numerami 1.–6., kodujących określone białka.

Oznaczenie genu	Kodowane białko	Oznaczenie chromosomu	Wielkość genu (kpz DNA)	Wielkość mRNA (kz)
1.	α-globina	16	0,8	0,5
2.	albumina	4	25,0	2,1
3.	receptor LDL	19	45,0	5,5
4.	kinaza zależna od cyklin	4	54,0	1,7
5.	hydroksylaza fenyloalaninowa	12	90,0	2,4
6.	dystrofina	X	2000,0	16,0

kpz – tysiąc par zasad
kz – tysiąc zasad

Na podstawie: red. J. Bal, *Biologia molekularna w medycynie*, Warszawa 2013;
https://ghr.nlm.nih.gov/gene;
https://www.ncbi.nlm.nih.gov.

Zadanie 19.2. (0–1)

Wyjaśnij, z czego wynikają różnice między wielkościami genów a wielkościami cząsteczek mRNA, które im odpowiadają.

.....

.....

.....

.....

.....

Oryginalny materiał CKE. Wycinek zachowuje treść i oznaczenia źródłowe. Arkusz oraz oficjalne kryteria znajdują się w bibliografii.

Treści autorskie: zakaz kopiowania i rozpowszechniania bez zgody, poza dozwolonym użytkiem. Licencje rycin: w źródłach.

Odpowiedź modelowa

Geny mogą zawierać introny, które są przepisywane do pre-mRNA, a następnie wycinane w splicingu. Dojrzałe mRNA nie zawiera tych intronów, dlatego jest krótsze od odpowiadającego mu odcinka genu.

Tok rozumowania: W tabeli porównano długość DNA z długością produktu RNA po obróbce. Nie porównujemy dwóch nici helisy z jedną nicią RNA: jednostka kpz opisuje długość odcinka dwuniciowego, a nie sumę długości obu nici. Dodatkową uznawaną w oficjalnym kluczu przyczyną są obecne w opisywanym genie sekwencje regulatorowe, np. promotor, które nie są przepisywane do mRNA. Użycie słowa „ekson” w archiwalnym wprowadzeniu jest uproszczeniem: ekson może obejmować także UTR.

Punktowanie: 1 pkt za wyjaśnienie uwzględniające usuwanie intronów albo obecność nietranskrybowanych sekwencji regulatorowych. 0 pkt za brak wymaganego mechanizmu lub odpowiedzi.

Typowa trudność: Różnic długości nie uzasadnia sama podwójna nić DNA. Nazwij fragmenty i ich los podczas ekspresji.

Kryterium omówiono własnymi słowami na podstawie oficjalnych zasad danego arkusza.

206.1 • Ekson zawierający UTR

W modelowym genie pierwszy ekson zawiera 60 nukleotydów przed kodonem AUG, a następnie początek sekwencji kodującej. Fragment przed AUG pozostaje w dojrzałym mRNA.

Wyjaśnij, dlaczego obecność tego fragmentu w eksonie nie oznacza, że koduje on aminokwasy.

Najpierw sformułuj własną odpowiedź.

Rozwiązanie

Ekson definiuje zachowanie fragmentu w RNA po splicingu. Odcinek przed AUG jest regionem 5′ UTR i nie jest tłumaczony na aminokwasy, mimo że należy do eksonu.

Dlaczego tak? Trwałość fragmentu po obróbce i uczestnictwo w translacji to różne kryteria. Sekwencję kodującą określa położenie w odczytywanym regionie, a nie sam fakt zachowania w RNA.

Kryterium autorskie: 1 pkt za rozróżnienie zachowania w mRNA i braku translacji regionu 5′ UTR. 0 pkt za brak odpowiedzi lub niespełnienie kryterium. Inne poprawne sformułowania są dopuszczalne.

Typowa trudność: Nie utożsamiaj całego eksonu z sekwencją kodującą.

Treści autorskie: zakaz kopiowania i rozpowszechniania bez zgody, poza dozwolonym użytkiem. Licencje rycin: w źródłach.

ARTUR SZYMANEK

BIOLOGIA • KURS MATURALNY

Zobacz fragment.
Sięgnij po pełny kurs.

Pełne wydanie: 28 działów, 307 lekcji i 1591 stron teorii, ilustracji oraz zadań z omówieniem rozwiązań.

INFORMACJE O ZAKUPIE NA STRONIE AUTORA

www.biologia.szkolnastrona.pl

ŹRÓDŁA MATERIAŁÓW W TYM FRAGMENCIE

CKE 2016, Formuła 2015, maj, zadanie 1.

Arkusz Zasady oceniania

CKE 2021, Formuła 2015, maj, zadanie 19.2.

Arkusz Zasady oceniania

Ryciny: OpenStax College, Hydrogen Bonds Between Water Molecules oraz Dissociation of Sodium Chloride in Water, CC BY 3.0. Adaptacja: polskie podpisy, Artur Szymanek. Odsyłacze do oryginałów i licencji zachowano przy rycinach.

© Artur Szymanek 2026. Fragment promocyjny publikacji. Prawa do autorskich treści zastrzeżone, z uwzględnieniem dozwolonego użytku. Materiały CKE i ryciny źródłowe zachowują odrębny status i właściwe licencje. Grafika okładkowa i znak AS przygotowane z wykorzystaniem narzędzi generatywnych.