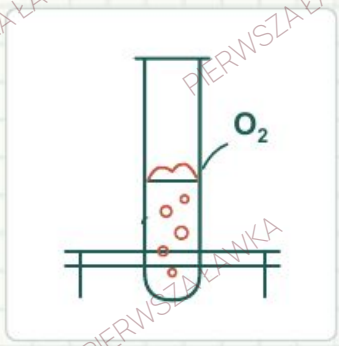
PIERWSZA ŁAWKA · SCENARIUSZ LEKCJI Z DOŚWIADCZENIEM · BIOLOGIA · KLASA 1 LO I TECHNIKUM · ZAKRES PODSTAWOWY I ROZSZERZONY

Od czego zależy aktywność katalazy? Doświadczenie z temperaturą i pH

Uczniowie w sześciu grupach badają, jak temperatura albo pH wpływa na aktywność katalazy z surowego ziemniaka. Miarą jest wysokość piany powstającej po 2 minutach rozkładu wody utlenionej. Lekcja obejmuje obowiązkowe doświadczenie z podstawy programowej: od problemu badawczego i prób kontrolnych po wynik, wniosek i ocenę procedury.



Przedmiot	Biologia
Klasa	1 LO i technikum (zakres podstawowy i rozszerzony)
Dział	Energia i metabolizm – enzymy
Temat lekcji	**Od czego zależy aktywność katalazy? Doświadczenie z temperaturą i pH**
Czas	45 minut

Cel lekcji

Uczniowie planują i wykonują doświadczenie z katalazą, odróżniają wynik od wniosku i wyjaśniają, jak temperatura i pH wpływają na działanie enzymu.

Po lekcji uczeń mówi: potrafię…

- sformułować problem badawczy i hipotezę oraz wskazać zmienną niezależną i zależną
- wskazać próbę odniesienia i próbę kontrolną bez enzymu oraz wyjaśnić rolę każdej z nich
- zapisać wyniki w tabeli i odróżnić wynik od wniosku
- wyjaśnić, dlaczego niska i wysoka temperatura oraz skrajne pH zmniejszają aktywność enzymu
- napisać wniosek, który nie wykracza poza zebrane dane

Wymagania z podstawy programowej

- **PP III.2.3** – wyjaśnia wpływ czynników fizykochemicznych (temperatury, pH) na przebieg katalizy enzymatycznej; planuje i przeprowadza doświadczenie badające wpływ czynników na aktywność wybranych enzymów (katalaza)

- **PR III.3.5** – wyjaśnia wpływ czynników fizykochemicznych (temperatury, pH, stężenia substratu) na przebieg katalizy enzymatycznej; planuje i przeprowadza doświadczenie badające wpływ różnych czynników na aktywność enzymów (katalaza, proteinaza)
- **PP III.2.1** – przedstawia charakterystyczne cechy budowy enzymu
- **PP III.2.2** – wyjaśnia istotę katalizy enzymatycznej
- **PR III.3.1** – przedstawia charakterystyczne cechy budowy enzymu
- **PR III.3.2** – wyjaśnia, na czym polega swoistość substratowa enzymu oraz opisuje katalizę enzymatyczną
- **PP III.1** – wymaganie ogólne: określa problem badawczy, formułuje hipotezy, planuje i przeprowadza oraz dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia biologiczne
- **PP III.2** – wymaganie ogólne: określa warunki doświadczenia, rozróżnia próbę kontrolną i badawczą
- **PP III.3** – wymaganie ogólne: w oparciu o proste analizy statystyczne opracowuje, analizuje i interpretuje wyniki badań
- **PP III.4** – wymaganie ogólne: ocenia poprawność zastosowanych procedur badawczych oraz formułuje wnioski
- **PR II.1** – wymaganie ogólne: określa problem badawczy, formułuje hipotezy, planuje i przeprowadza oraz dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia biologiczne
- **PR II.2** – wymaganie ogólne: określa warunki doświadczenia, rozróżnia próbę kontrolną i badawczą
- **PR II.3** – wymaganie ogólne: opracowuje, analizuje i interpretuje wyniki badań w oparciu o proste analizy statystyczne
- **PR II.5** – wymaganie ogólne: ocenia poprawność zastosowanych procedur badawczych oraz formułuje wnioski

Źródło: Dz.U. 2018 poz. 467 w brzmieniu Dz.U. 2024 poz. 1019.

Sprzęt i materiały (na jedną grupę)

Co	Ile	Tańszy zamiennik
Probówki szklane, średnica 16–18 mm, długość co najmniej 160 mm	10 (seria temperatury) albo 5 (seria pH)	wąskie przezroczyste szklanki lub słoiczki po przecierach dla dzieci
Stojak na probówki	1	pudełko po jajkach z wyciętymi otworami albo kubek
Zlewki 250 cm³ lub kubki na kąpiele wodne	4 (tylko seria temperatury)	plastikowe kubki do gorących napojów
Termometr (0–100 °C)	1 (tylko seria temperatury)	termometr kuchenny lub akwarystyczny

Podgląd • Pierwsza Ławka

Strzykawki jednorazowe 5 cm³ (bez igły)	3 (seria temperatury) albo 6 (seria pH); przy 3 sztukach płucz strzykawkę wodą między roztworami, zaczynając od roztworu o najwyższym pH	pipety z podziałką albo dozownik do syropów
Wyciąg z surowego ziemniaka (katalaza)	ok. 10 cm³ (15 cm³ przy 3 cm³ na probówkę)	wątróbka drobiowa (5 g na 100 cm³ zimnej wody) albo zawiesina drożdży piekarskich (1 g na 100 cm³ wody)
Woda utleniona 3% (apteczna, świeża)	25 cm³	–
Płyn do mycia naczyń	kilka kropli (1 kropla na probówkę)	inny płyn do naczyń lub szampon
Roztwory o różnym pH: ocet 10% rozcieńczony 1:1, ocet 10% rozcieńczony 1:100, przegotowana woda, roztwór sody oczyszczonej	po 10 cm³ (tylko seria pH)	ocet spożywczy 10%; soda: pół płaskiej łyżeczki na 100 cm³ wody
Woda z lodem, woda ciepła (ok. 37 °C), woda gorąca z czajnika (ok. 80 °C)	po ok. 200 cm³ (tylko seria temperatury)	–
Paski wskaźnikowe pH	4	wywar z czerwonej kapusty
Linijka 15–30 cm, marker wodoodporny, stoper	po 1	stoper w telefonie
Okulary ochronne, rękawiczki jednorazowe, ręcznik papierowy, taca	dla każdego ucznia / 1 taca	okulary: gogle plastikowe

Przygotowanie przed lekcją

- Dzień wcześniej: obierz 100 g surowego ziemniaka, zmiksuj z 200 cm³ zimnej wody, przecedź przez gazę lub filtr do kawy. Odstaw do lodówki na 20 minut, aby skrobia opadła, i zlej płyn znad osadu. Wyciąg przechowuj w lodówce. Wystarczy go dla sześciu grup.

0–5 min	Wprowadzenie i problem badawczy	• Przypominasz budowę enzymu i rolę centrum aktywnego. Pokazujesz rozkład wody utlenionej: do dwóch probówek wlewasz po 5 cm³ wody utlenionej, do pierwszej dodajesz 2 cm³ wyciągu z ziemniaka, do drugiej 2 cm³ wody. Pytasz, skąd bierze się piana i dlaczego w drugiej probówce jej nie ma. • Podajesz problem badawczy (zapisany także w karcie ucznia) i dzielisz klasę na grupy 1–6.	• Obserwują dwie probówki i nazywają gaz (tlen) oraz katalizator (katalaza). • Zapisują problem badawczy w protokole.
5–11 min	Planowanie doświadczenia	• Prowadzisz rozmowę: co będzie zmienną niezależną, a co zależną; co musi być jednakowe we wszystkich probówkach (objętości, czas pomiaru, kropla płynu, ten sam wyciąg). • Wyjaśniasz dwa rodzaje prób kontrolnych: próbę odniesienia (te same składniki, badany czynnik na wartości wyjściowej: 20 °C albo woda) i próbę kontrolną bez enzymu (woda zamiast wyciągu), która pokazuje, że piana pochodzi od katalazy. • Rozdajesz karty protokołu i sprawdzasz zapisy hipotez.	• W protokole wpisują hipotezę, określają zmienną niezależną i zależną oraz wskazują w swoim zestawie próbę odniesienia i próbę kontrolną bez enzymu oraz uzasadniają wybór. • Dzielą się rolami w grupie: odmierza, mierzy czas, mierzy wysokość piany, zapisuje wyniki.
11–20 min	Przygotowanie prób	• Nalewasz gorącą wodę do kubków grup 1–3. Sprawdzasz temperatury kąpieli termometrem i pomagasz utrzymać ok. 37 °C. Kontrolujesz, czy każda grupa odmierza te same ilości. • Przy pH sprawdzasz pH roztworów paskami i opis probówek.	• Grupy 1–3: do każdej z 4 probówek wlewają 2 cm³ wyciągu, 3 cm³ wody i kroplę płynu; do czterech pozostałych probówek wlewają po 5 cm³ wody utlenionej. Parami (wyciąg i woda utleniona) wstawiają je na 3 minuty do kąpieli: lód, pokojowa, ok. 37 °C, ok. 80 °C. Piątą probówkę (próba kontrolna bez enzymu) przygotowują z wodą zamiast wyciągu. • Grupy 4–6: do 4 probówek wlewają po 3 cm³ jednego z roztworów i po 2 cm³ wyciągu, dodają kroplę płynu i mieszają. Piąta probówka (próba kontrolna bez enzymu): 3 cm³ wody zamiast roztworu i 2 cm³ wody zamiast wyciągu. • Opisują probówki markerem.

woda zamiast wyciągu, ok. 20 °C (próba kontrolna bez enzymu)	0	0	0	**0**

pH roztworu	Grupa 4 [mm]	Grupa 5 [mm]	Grupa 6 [mm]	Średnia [mm]
ok. 2,4 (ocet 1:1)	4	2	3	**3**
ok. 3,3 (ocet 1:100)	13	17	15	**15**
ok. 7 (woda) – próba odniesienia (kontrolna)	55	61	58	**58**
ok. 8,3 (soda oczyszczona)	49	45	50	**48**
woda zamiast wyciągu (próba kontrolna bez enzymu)	0	0	0	**0**

Jak czytać. Kolumna „Średnia” to wynik doświadczenia (liczba, bez interpretacji). Najwyższą pianę dała temperatura ok. 37 °C, niższą ok. 20 °C i ok. 2 °C, a w ok. 80 °C piany prawie nie było: katalaza jest zdenaturowana. W pH ok. 7 piana jest najwyższa, w pH ok. 8,3 nieco niższa, a w pH ok. 2,4 i ok. 3,3 – bardzo niska. Próba kontrolna bez enzymu daje 0 mm, więc piana pochodzi z działania katalazy. Wniosek ogranicz do zbadanych wartości: nie wynika z nich dokładna wartość optimum. Próbę odniesienia (ok. 20 °C w serii temperatury, woda w serii pH) porównuj z pozostałymi próbami tej samej serii. Podane pH dotyczy roztworów przed zmieszaniem; w probówce pH jest zbliżone, ale nie identyczne.

Typowe trudności uczniów

Trudność	Co zrobić
Uczniowie zapisują jako wynik zdanie „enzym działa lepiej”.	Poproś o zapis liczb: wynik to „37 °C – 71 mm”. Zdanie o działaniu enzymu to już wniosek. Na tablicy zrób dwie kolumny: wynik / wniosek.
Za próbę kontrolną uznają probówkę z 80 °C albo „wszystkie probówki”, albo znają tylko jedną z dwóch prób kontrolnych.	Próba odniesienia ma te same składniki co badawcze i różni się tylko badanym czynnikiem (ma wartość wyjściową: 20 °C albo woda). Probówka z wodą zamiast wyciągu to druga próba kontrolna (bez enzymu): sprawdza, czy piana pochodzi od katalazy.
Wniosek wykracza poza dane: „optimum katalazy to 37 °C”, „każdy enzym ginie w 80 °C”.	Poproś o dopisanie: „spośród zbadanych wartości” i „katalaza z ziemniaka”. Pokaż, że po jednym doświadczeniu nie znamy temperatur pośrednich.
Różne ilości wyciągu, wody lub czas pomiaru w różnych probówkach.	Przed pomiarem odczytaj z tablicy listę wielkości stałych: 2 cm³ wyciągu, 3 cm³ wody lub roztworu, 5 cm³ wody utlenionej, kropla płynu, 2 minuty.

CO JESZCZE JEST W ŚRODKU

Od czego zależy aktywność katalazy? Doświadczenie z temperaturą i pH – scenariusz lekcji z doświadczeniem, biologia, klasa 1 LO i technikum

Podgląd pokazał 5 z 14 stron. Pełna wersja: 14 stron A4, PDF do druku i DOCX do edycji.

- cel lekcji i to, co uczeń potrafi po lekcji,
- wymagania z podstawy programowej: PP III.2.3; PR III.3.5; PP III.2.1; PP III.2.2; PR III.3.1; PR III.3.2; PP III.1; PP III.2; PP III.3; PP III.4; PR II.1; PR II.2; PR II.3; PR II.4
- sprzęt i materiały na jedną grupę z tańszymi zamiennikami, przygotowanie przed lekcją i zasady bezpieczeństwa,
- przebieg lekcji minuta po minucie – w tabeli: co robi nauczyciel, co robią uczniowie (praca w grupach),
- przykładowe wyniki doświadczenia na wypadek, gdyby się nie udało, z opisem, jak je czytać,
- typowe trudności uczniów (mylenie wyniku z wnioskiem, próba kontrolna) i co wtedy zrobić,
- karta ucznia: protokół doświadczenia (problem badawczy, hipoteza, próby, tabela wyników, wniosek) i zadania w stylu CKE z kluczem i zasadami oceniania.

Kup pełną wersję – plik od razu na e-mail

pierwszalawka.pl/material/scenariusz-lekcji-biologia-liceum-od-czego-zalezy-aktywnosc-katalazy-doswiadczenie-z