

SCENARIUSZ LEKCJI BIOLOGII Z WYKORZYSTANIEM FILMU

„Po co nam enzymy?”.

SPIS TREŚCI:

- I. Wprowadzenie.
- II. Części lekcji.
 1. Część wstępna.
 2. Część realizacji.
 3. Część podsumowująca.
- III. Karty pracy.
 1. Karta pracy 1.
 2. Karta Pracy 2.
 3. Karta pracy 3.
- IV. Praca domowa.
- V. Odpowiedzi do kart pracy.

I. WPROWADZENIE.

Biochemia jest dziedziną trudną, ale też bardzo wdzięczną z punktu widzenia dydaktyki – wiele procesów biochemicznych można przedstawić za pomocą prostych, niedrogich eksperymentów wykorzystujących bardzo podstawowe substancje i materiały. Enzymy stanowią ważne pojęcie w biochemii – w tym scenariuszu mierzymy się z nim za pomocą 2 bardzo prostych doświadczeń.

Poziom nauczania: gimnazjum i liceum

Przedmiot: Biologia.

Dział programowy: Biochemia / Chemia / Biologia komórki

(do wyboru w zależności od ujęcia tematu przez nauczyciela)

Temat: Enzymy – katalizatory reakcji biochemicznych

Cele lekcji:

- **Główny:** Zrozumienie roli i mechanizmu działania enzymów.
- **Cele szczegółowe:**
 - ❖ **poznawcze** – uczeń:
 - definiuje pojęcia: enzym, energia aktywacji, katalizator, reakcja egzotermiczna/endotermiczna.
 - potrafi wskazać funkcje enzymów w komórce żywej i uzasadnić potrzebę ich istnienia.
 - potrafi podać przykłady reakcji enzymatycznych
 - ❖ **kształtowanie określonych umiejętności** – uczeń:
 - potrafi zaprojektować doświadczenie testujące wpływ obecności enzymu na reakcję
 - rozumie związek między energią aktywacji a działaniem enzymu
 - potrafi wyjaśnić mechanizm „zamka i klucza” działania enzymu
 - ❖ **wychowawcze** – uczeń:
 - poznaje znaczenie enzymów w procesach biotechnologicznych i przemysłowych
 - docenia złożoność i piękno procesów zachodzących w komórkach żywych

II. CZĘŚCI LEKCJI.

1. Część wstępna.

- nauczyciel przedstawia plan pracy na lekcji
- rozdaje uczniom karty pracy, wskazuje na zasady bezpieczeństwa przy wykonywaniu doświadczeń w czasie lekcji
- prosi o uważne obejrzenie filmu

2. Część realizacji.

Zagadnienie	Cele edukacyjne	Czynności nauczyciela	Czynności ucznia	Proponowane procedury osiągnięcia celów	Proponowane środki dydaktyczne
Wprowadzenie pojęcia katalizatora, doświadczenie z zapalaniem kostki cukru	- zrozumienie pojęcia katalizy - umiejętność szybkiego podsumowania prostego eksperymentu	- nauczyciel przeprowadza doświadczenie pokazujące, że kostka cukru nie zapala się w płomieniu świecy samoistnie, dzieje się to dopiero po dotknięciu kostki popiołem roślinnym (katalizator)	- obserwuje przebieg doświadczenia - wynotowuje obserwacje i wyciąga z pomocą nauczyciela wnioski	- wykonanie doświadczenia z kostką cukru	- materiały niezbędne do eksperymentu
Energia aktywacji oraz model „zamka i klucza”, specyficzność reakcji enzymatycznej	- zrozumienie pojęcia „enzym” oraz „energia aktywacji” - wprowadzenie do modelu „zamka i klucza”	- przygotowuje doświadczenie i potrzebne materiały (KARTA PRACY nr 1) - omawia przebieg doświadczenia - tłumaczy mechanizm „zamka i klucza”	- wykonuje doświadczenie badające specyficzność enzymu katalazy z wątroby - omawia z nauczycielem konsekwencje mechanizmu „zamka i klucza” dla działania enzymu	- obejrzenie filmu opisującego działanie enzymów - wykonanie doświadczenia (KARTA PRACY I)	- KARTA PRACY NR 1 - film „Po co nam enzymy?” - materiały niezbędne do doświadczenia
Przebieg reakcji enzymatycznej	- umiejętność zaplanowania i wykonania prostego doświadczenia - umiejętność przedstawienia wyników pomiaru na wykresie	- przygotowuje materiały potrzebne do doświadczenia, odpowiednio wcześniej lub instruuje uczniów o konieczności ich przyniesienia do szkoły (KARTA PRACY nr 2) - pomaga w przeprowadzeniu obserwacji - ułatwia uczniom pomiar koloru poprzez przygotowanie dla nich wzorników koloru	- wykonuje doświadczenie wg karty pracy nr 2 - opisuje wnioski i obserwacje z eksperymentu	- wykonanie doświadczenia wg karty pracy nr 2	- KARTA PRACY nr 2

3. Część podsumowująca.

Nauczyciel:

- podsumowuje informacje uzyskane przez uczniów na lekcji
- analizuje i ocenia ich pracę
- systematyzuje pojęcia: enzymu, katalizatora, energii aktywacji oraz uogólnia obraz „enzymatyczny” życia przywołując inne przykłady enzymów
- zadaje i wyjaśnia pracę domową

KARTA PRACY 1

Doświadczenie: badanie specyficzności enzymów.

Wprowadzenie: enzymy są bardzo specyficzne, co oznacza, że dany enzym może przyspieszać reakcje tylko z udziałem konkretnych substancji, nawet jeśli w jego obecności zachodzą reakcje bardzo podobne. Wynika to z tzw. „mechanizmu zamka i klucza” działania enzymu, wg którego enzymy są ściśle dopasowane do konkretnych substratów reakcji przez ich określony kształt (tak jak zamek do klucza).

Materiały: 7 szklanych zlewek lub innych naczyń, woda utleniona, zwykła woda, r-r węglanu sodu (sody oczyszczonej), świeża zwierzęca wątroba, tarło lub praska do czosnku, ocet.

Wykonanie:

- 1) Do osobnej zlewki przecieramy (lub zgniatamy praską) niewielki kawałek wątroby – tak, by otrzymać kilka mililitrów przecieru wątroby. Dodajemy do niego około 5 ml wody i dokładnie mieszamy.
- 2) Do 3 czystych zlewek wlewamy po kilka mililitrów: wody, wody utlenionej i r-ru węglanu sodu.
- 3) Do każdej ze zlewek dodajemy odmierzony plastikową pipetą pasteurowską 1 ml przecieru wątroby (starając się nabierać mętny r-r wodny a nie papkę kawałków wątroby).
- 4) Do kolejnych 3 czystych zlewek wlewamy po kilka mililitrów: wody, wody utlenionej i r-ru węglanu sodu.
- 5) Do każdej z nich dodajemy 1-2 ml octu.

OBSERWACJE

Co dzieje się w każdej ze zlewek po dodaniu przecieru wątrobowego oraz r-ru octu?

	Woda	Woda utleniona	Węglan sodu
Obserwacja: przecier wątrobowy			
Obserwacja: ocet			



W przypadku zajścia reakcji chemicznej – jaki dokładnie proces chemiczny zachodzi? Napisz poniżej sumarycznie reakcje chemiczne, przypisane do zlewek, w których doszło do przemiany chemicznej:

.....
.....
.....

Jak uzasadnisz działanie/brak działania przecieru wątrobowego? Czym różni się reakcja wywołana octem od reakcji wywołanej za pomocą przecieru wątrobowego?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

KARTA PRACY 2

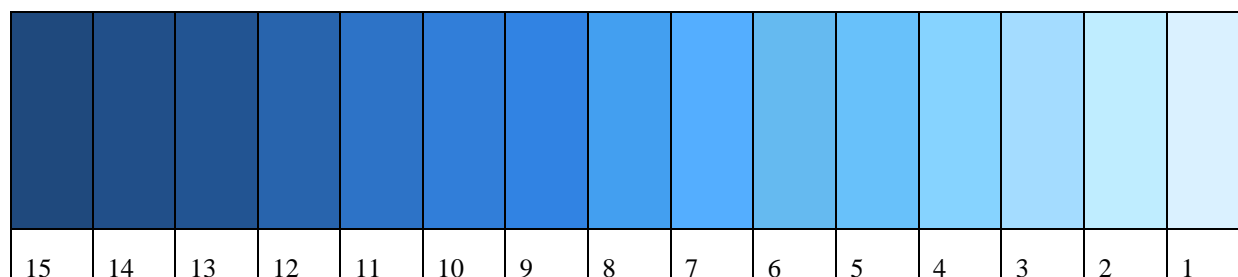
Doświadczenie: co wpływa na reakcje enzymatyczne?

Materiały: 5 zlewek o pojemności około 200-300 ml (lub inne podobne naczynia), 4 szklane bagietki (lub – jeśli szkoła takowymi dysponuje – 4 mieszadła magnetyczne), woda, zawiesina skrobi (sporządzona przez dokładne rozpuszczenie łyżeczki skrobi w 1 litrze wrzącej wody), jodyna, mała zlewka lub probówka, garnek lub krystalizator pozwalający na umieszczenie w nim zlewki, płytka elektryczna lub czajnik pozwalający podgrzać wodę, wzornik kolorystyczny przygotowany przez nauczyciela, zegarek lub stoper, pipety pasteurowskie.

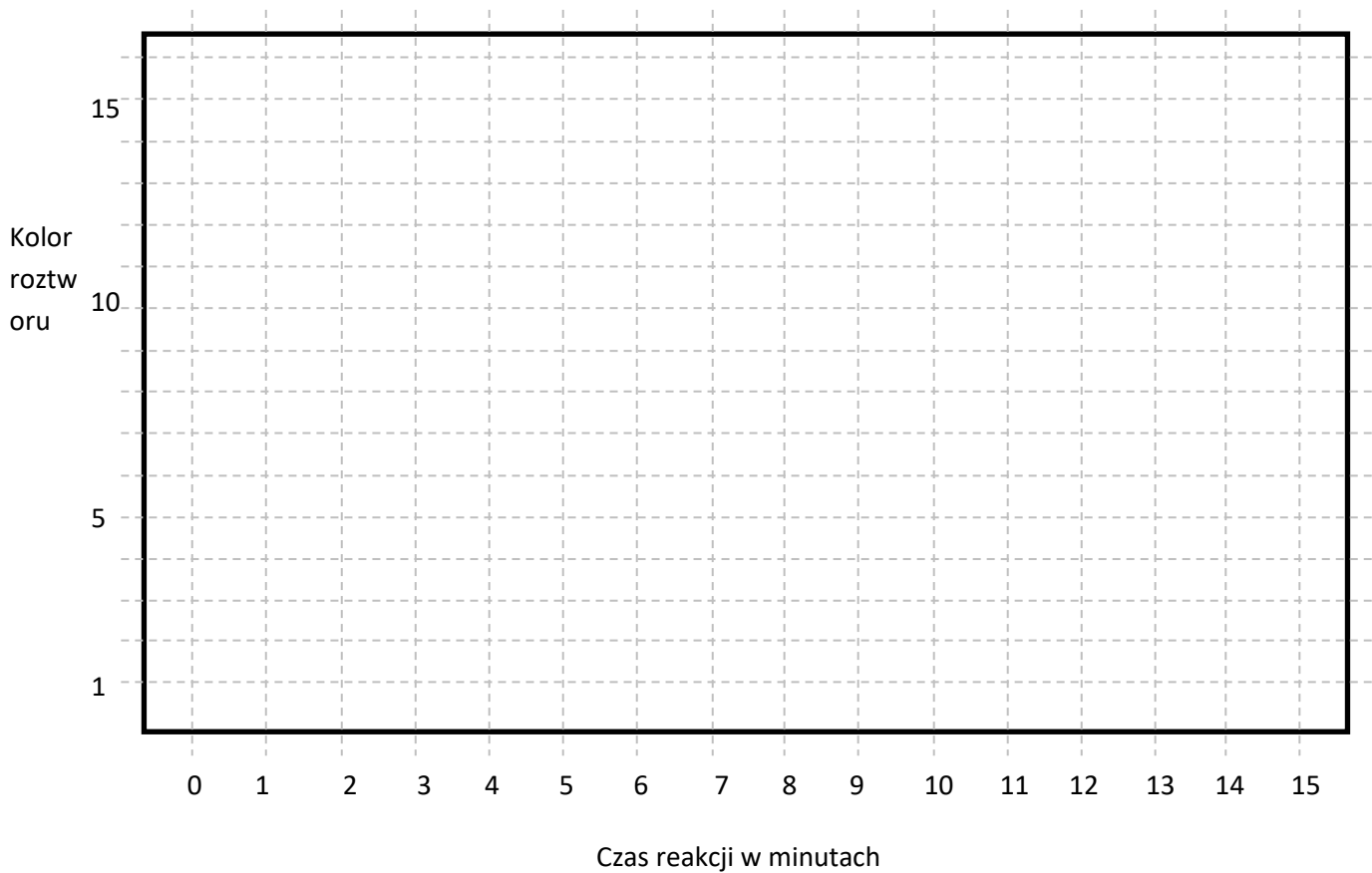
Wykonanie:

- 1) Do 4 zlewek wlewamy 150 ml zawiesiny skrobi, do zlewki nr 5 wlewamy 30 ml zawiesiny skrobi i 120 ml wody (co oznacza rozcieńczenie skrobi pięciokrotnie)
- 2) Zlewkę nr 1 oraz 4 pozostawiamy bez zmian; zlewkę nr 2 wstawiamy do łaźni wodnej (w garnku lub krystalizatorze) zawierającej gorącą wodę lub ustawionej na płytce elektrycznej – tak, aby temperatura łaźni nie przekroczyła 40 stopni Celsjusza; zlewkę nr 3 oraz nr 5 pozostawimy bez zmian. Jeśli dysponujemy mieszadłami magnetycznymi – każdą zlewkę możemy ustawić na mieszadle, wrzucając do roztworów mieszalnik.
- 3) Do każdej ze zlewek dodajmy 2-3 krople jodyny. Spowoduje ona zabarwienie się skrobi na niebiesko.
- 4) Ochotnik wypełnia swoją śliną próbkę, najlepiej po uprzednim przepłukaniu ust wodą.
- 5) Do zlewek 1, 2 i 5 dodajemy po 3 ml śliny, do zlewki nr 3 dodajemy 6 ml śliny. Pozostałą ślinę podgrzewamy przez kilka minut we wrzącej wodzie, a po ostudzeniu dodajemy 3 ml do zlewki nr 4.
- 6) Rozpoczynamy obserwacje: w karcie pracy notujemy kolor roztworu na początku doświadczenia (z użyciem skali wydrukowanej przez nauczyciela lub tej przedstawionej poniżej). W czasie trwania doświadczenia, jeśli nie dysponujemy mieszadłem magnetycznym, ciągle mieszamy r-r w każdej zlewce bagietką.
- 7) Co minutę notujemy kolor mieszaniny.

Przykładowa skala kolorymetryczna do określania stężenia skrobi



Czas (min)	Zlewka 1 (kontrolna)	Zlewka 2 (podgrzewana do 40 st. C)	Zlewka 3 (większa dawka śliny)	Zlewka 4 (zagotowana ślina)	Zlewka 5 (rozcieńczona skrobia)
0					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					



Na powyższym wykresie zaznacz przebieg reakcji w czasie dla każdej ze zlewek – może każdą zlewkę oznaczyć np. innym kolorem.

ZADANIE DOMOWE

Znajdź 5 przykładów procesów spożywczych związanych z produkcją żywności, gdzie zastosowanie mają enzymy (albo bezpośrednio, albo pośrednio, np. przez organizmy które prowadzą dany proces produkcji konkretnego rodzaju żywności).

ODPOWIEDZI

KARTA PRACY 1

Co dzieje się w każdej ze zlewek po dodaniu przecieru wątrobowego oraz r-ru octu?

	Woda	Woda utleniona	Węglan sodu
Obserwacja: przecier wątrobowy	Brak reakcji	R-r się pieni	Brak reakcji
Obserwacja: ocet	Brak reakcji	Brak reakcji	R-r się pieni

W przypadku zajścia reakcji chemicznej – jaki dokładnie proces chemiczny zachodzi? Napisz poniżej sumarycznie reakcje chemiczne, przypisane do zlewek, w których doszło do przemiany chemicznej:

Woda utleniona + wątroba: $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$.

Węglan sodu + ocet: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow 2\text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

.....

Jak uzasadnisz działanie/brak działania przecieru wątrobowego? Czym różni się reakcja wywołana octem od reakcji wywołanej za pomocą przecieru wątrobowego?



Przecier wątrobowy zawiera katalazę, enzym powodujący rozpad wody utlenionej (nadtlenku wodoru) na wodę i tlen. Jest to reakcja enzymatyczna, specyficzna – tylko nadtlenek wodoru może w niej brać udział.

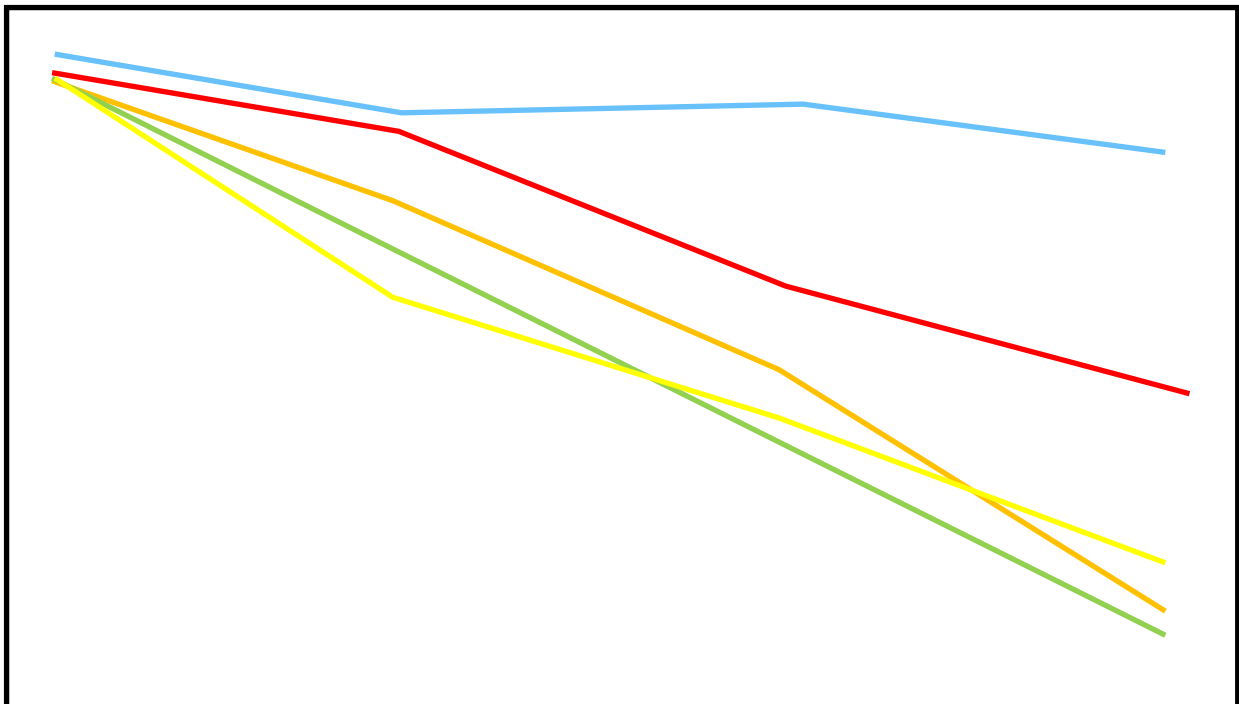
Reakcja octu z węglanem sodu nie jest reakcją enzymatyczną: w jej trakcie powstaje kwas węglowy, który spontanicznie, bez udziału katalizatora, rozpada się na wodę i dwutlenek węgla, ubocznym produktem jest octan sodu (powstający przez użycie kwasu octowego).

KARTA PRACY 2

We wszystkich przypadkach kolor roztworu będzie zanikać, co spowodowane jest działaniem amylazy rozkładającej skrobię na prostsze cukry.

Tempo zanikania będzie różne w zależności od zlewki. W porównaniu do zlewki kontrolnej (nr 1) reakcja powinna być szybciej w zlewce nr 2 (wyższa temperatura zwiększa tempo reakcji), zlewce nr 3 (więcej śliny oznacza więcej działającego enzymu) oraz zlewce nr 5 (mniej skrobi oznacza szybsze ukończenie reakcji). W zlewce nr 4 reakcja nie powinna być w ogóle: enzymy to białka, zagotowanie śliny powoduje denaturację i inaktywację amylazy.

Przykładowy przebieg doświadczenia na wykresie może wyglądać tak (zlewka nr 1 – czerwona, nr 2 – pomarańczowa, nr 3 – żółta, nr 4 – zielona, nr 5 – niebieska):



Należy omówić z uczniami konsekwencje i interpretację poszczególnych rodzajów przyspieszenia reakcji, oraz znaczenie i konsekwencje procesu denaturacji białek dla aktywności enzymów (m.in. denaturacja niszczy zdolność enzymu do „dopasowywania” się do określonego substratu).