

## Ureaza - dodatek krajowy

### 1. Odniesienie do podstawy programowej (starej)

#### *Kształcenie w zakresie podstawowym*

- Odżywanie się człowieka - budowa i funkcja układu pokarmowego, główne składniki pokarmowe i ich źródła
- Elementy ekologii i ochrony środowiska

#### *Kształcenie w zakresie rozszerzonym*

- Energia i życie - enzymy i reakcje zachodzące w komórce
- Różnorodność życia na Ziemi - podstawowe czynności życiowe roślin i zwierząt (odżywanie, wydalanie)
- Ekologia i biogeografia - krążenie materii i przepływ energii w ekosystemie

### 2. Cele edukacyjne

- a. przedstawienie własności i funkcji enzymów na przykładzie ureazy (budowa chemiczna, sposób działania, znaczenie fizjologiczne dla różnych organizmów, czynniki wpływające na aktywność katalityczną enzymów: temperatura, pH)
- b. wyjaśnienie roli ureazy w cyklu obiegu azotu w biosferze

### 3. Uwagi dotyczące karty pracy (dla nauczyciela)

#### **Wyniki tabela D**

Dodawana substancja	Jaką obserwujesz barwę i zapach w probówce po dodaniu kolejnych substancji:		
	Probówka M	Probówka U	Probówka M+U
Wywar z kapusty	Fioletowy, brak zapachu	Fioletowy, brak zapachu	Fioletowy, brak zapachu
mocznik	Fioletowy, barak zapachu		Fioletowy, brak zapachu
Zawiesina soi		Fioletowo-różowy, brak zapachu	Zielony, zapach amoniaku
<b>Wyjaśnienie zaobserwowanych zmian:</b>	<i>pH roztworu nie zmieniło się. Mocznik ma pH obojętne. Zapach nie zmienił się.</i>	<i>pH roztworu (prawie) się nie zmieniło. Zawiesina soi ma pH obojętne (lekko kwaśne). Zapach nie zmienił się.</i>	<i>pH roztworu się podwyższyło i pojawił się charakterystyczny zapach. W probówce zaszła reakcja, powstał produkt o zapachu amoniaku zmieniający pH roztworu na zasadowe.</i>

4. Odniesienie do standardów wymagań maturalnych Tabela A

<b>PODSTAWOWY POZIOM KSZTAŁCENIA</b>	
<b>I. Obszar standardów – Wiadomości</b>	
<b>Standard</b>	<b>Opis wymagań</b>
<b>1)</b> <b>zdający opisuje budowę i funkcje organizmu człowieka</b>	Zdający potrafi rozpoznać i podać nazwy elementów budowy organizmu człowieka (makrocząsteczek, organelli komórkowych, tkanek, narządów, układów narządów) przedstawionych na ilustracji  <u>Przykłady</u> - rysunek cząsteczki białka - schemat reakcji enzymatycznej - rysunek żołądka
	Zdający potrafi wymienić główne funkcje organizmu i struktury odpowiedzialne za ich wykonanie  <u>Przykłady</u> - funkcje układu pokarmowego - funkcje układu wydalniczego
	Zdający potrafi określić znaczenie poszczególnych układów w funkcjonowaniu organizmu człowieka  <u>Przykłady</u> - znaczenie optymalnych warunków reakcji dla działania enzymów trawiennych w prawidłowym funkcjonowaniu układu pokarmowego - znaczenie układu moczowego w bilansie azotowym organizmu
<b>2)</b> <b>Zdający przedstawia związki między strukturą i funkcją w organizmie człowieka</b>	Zdający potrafi wskazać cechy adaptacyjne w budowie struktur (na poziomie makrocząsteczek, organelli, tkanek, narządów, układów) do: wykonywania ruchu, pobierania i trawienia pokarmu oraz wchłaniania substancji odżywczych, transportu substancji, wymiany gazowej i utleniania biologicznego, wydalania, odbierania bodźców i przewodzenia impulsów, powstawania odruchów, regulacji i koordynacji czynności życiowych, rozwoju zarodkowego i płodowego, odpowiedzi na czynniki chorobotwórcze  <u>Przykłady</u> - budowa enzymów a ich funkcje - właściwości soku żołądkowego zapobiegające rozwojowi bakterii powodującej wrzody żołądka
<b>POZIOM KSZTAŁCENIA - ROZSZERZONY</b>	
<b>I. Obszar standardów – Wiadomości i rozumienie</b>	
<b>1)</b> <b>Zdający opisuje budowę i funkcje na różnych poziomach organizacji życia i u różnych organizmów</b>	Zdający potrafi opisać podstawowe cechy budowy (z uwzględnieniem wiązań chemicznych), właściwości i rolę biologiczną związków organicznych w komórce  <u>Przykład</u> - budowa chemiczna, właściwości i rola biologiczna białek - budowa chemiczna, właściwości i rola biologiczna mocznika i amoniaku
	Zdający potrafi opisać budowę, właściwości i zasadę działania enzymów

<p>2)</p> <p><b>Zdający przedstawia związki między strukturą i funkcją na różnych poziomach organizacji życia</b></p>	<p>Zdający potrafi wykazać zależność między budową i funkcjami składników chemicznych oraz strukturalnych komórki</p> <p style="text-align: center;"><u>Przykład</u></p> <p>- wykazać zależność między budową i funkcją białek enzymatycznych</p> <hr/> <p>Zdający potrafi porównać budowę i funkcje związków organicznych, organelli komórkowych, komórek, tkanek, organów roślin, narządów i układów zwierząt, przedstawić podobieństwa i różnice wynikające z porównania</p> <p style="text-align: center;"><u>Przykład</u></p> <p>- porównać budowę i funkcje układu pokarmowego człowieka i przeżuwaczy</p>
<p>3)</p> <p><b>Zdający przedstawia i wyjaśnia zależności pomiędzy organizmem i środowiskiem</b></p>	<p>Zdający potrafi wskazać cechy adaptacyjne w budowie i czynnościach życiowych (odżywianiu, oddychaniu, transporcie, wydalaniu, koordynacji, rozmnażaniu) wyszczególnionych grup organizmów do różnych środowisk, do różnego trybu życia</p> <p style="text-align: center;"><u>Przykład</u></p> <p>- wskazać cechy adaptacyjne roślin okrytonasiennych do pobierania wody i soli mineralnych z gleby</p>
<p>4)</p> <p><b>Zdający przedstawia i wyjaśnia zjawiska oraz procesy biologiczne</b></p>	<p>Zdający potrafi scharakteryzować przemiany metaboliczne (z uwzględnieniem cech katalizy enzymatycznej), wyróżnić główne szlaki metaboliczne, uzasadnić anaboliczny lub kataboliczny charakter określonego procesu metabolicznego</p> <p style="text-align: center;"><u>Przykład</u></p> <p>- scharakteryzować przemiany metaboliczne zachodzące w trakcie: fotosyntezy, trawienia pokarmu, powstawania zbędnych produktów przemiany materii</p>
	<p>Zdający potrafi opisać przebieg i wyjaśnić znaczenie krążenia materii i przepływu energii w ekosystemie</p> <p style="text-align: center;"><u>Przykład</u></p> <p>- omówić przebieg krążenia azotu w ekosystemie</p>
<p><b>III. Obszar standardów – Tworzenie informacji</b></p>	
<p>1)</p> <p><b>Zdający planuje działania, eksperymenty i obserwacje</b></p>	<p>Zdający potrafi formułować problem badawczy, stawiać hipotezę, dobrać obiekt i metodę, planować przebieg obserwacji lub eksperymentu i zinterpretować ich wyniki</p> <p style="text-align: center;"><u>Przykład</u></p> <p>- zaplanować eksperyment ukazujący działanie katalityczne ureazy</p>

5. Zadania typu egzaminacyjnego

**Zadanie 1. (1 pkt)** Dla poziomu podstawowego

Pewien enzym działa najefektywniej w środowisku kwaśnym.

**Wskaż optymalną wartość pH środowiska reakcji dla funkcjonowania tego enzymu.**

- A. 12
- B. 9
- C. 7
- D. 3

**Zadanie 2. (2 pkt)** Dla poziomu rozszerzonego

Przeprowadzono eksperyment dotyczący wpływu temperatury na aktywność katalityczną pewnego enzymu. Określoną liczbę probówek napełniono w taki sam sposób - do 1 cm<sup>3</sup> enzymu dodawano 10 cm<sup>3</sup> substratu reakcji enzymatycznej. Umieszczano je następnie w różnych warunkach cieplnych. Probówki eksponowano w temperaturach: 15°C, 20°C, 25°C, 30°C i 35°C. Po czasie jednej minuty ekspozycji w każdej probówce oznaczano stężenie substratu reakcji. Dla wszystkich wymienionych temperatur przeprowadzono również odpowiednie próby kontrolne. Wyniki doświadczenia zawiera poniższa tabela. Tabela B

Próba badawcza	Temperatura ekspozycji probówek (w°C)	Stężenie substratu w probówkach (w mg/cm <sup>3</sup> )	
		w chwili początkowe	po upływie 1 min.
probówki eksperymentalne	15	10	4,4
	20	10	3,2
	25	10	2,1
	30	10	1,4
	35	10	0,8
probówki kontrolne	15	10	10
	20	10	10
	25	10	10
	30	10	10
	35	10	10

a. Ustal, na czym polegała próba kontrolna w tym doświadczeniu.

.....  
.....

b. Określ, która wartość temperatury zastosowana w doświadczeniu jest najbardziej zbliżona do temperatury optymalnej dla działania tego enzymu.

.....

**Zadanie 3. (2 pkt)** Dla poziomu rozszerzonego

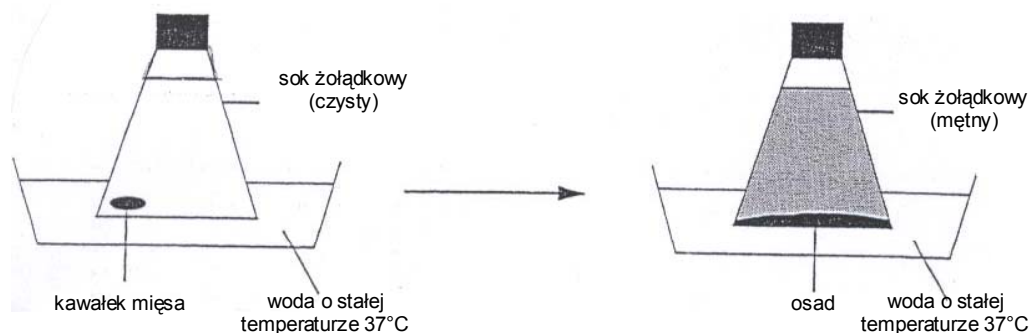
Enzym zwany ureazą katalizuje reakcję rozkładu mocznika, w wyniku której powstaje amoniak i dwutlenek węgla. Amoniak rozpuszcza się w wodzie przechodząc w przyswajalny dla roślin i mikroorganizmów jon amonowy, będący dla nich źródłem azotu do budowy własnych białek. Obecność ureazy stwierdzono m.in. u roślin strączkowych oraz u bakterii symbiotycznych występujących w żołądkach przeżuwaczy - np. wielbłąda. Wiadomo, że wielbłąd może być karmiony złą jakościowo paszą prawie nie zawierającą białek. Stwierdzono, że wówczas praktycznie nie wydala on mocznika z moczem, choć nie ustaje metaboliczna produkcja tego związku.

Wyjaśnij, dlaczego wielbłąd może przeżyć na paszy bezbiałkowej, mimo że białka są niezbędnymi substancjami odżywczymi dla heterotrofów.

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

**Zadanie 4. (2 pkt) Dla poziomu rozszerzonego**

W roku 1833 amerykański naukowiec, William Beaumont, przeprowadził doświadczenie, mające na celu badanie procesu trawienia pokarmu w żołądku ssaka. Poniższe schematy obrazują przebieg eksperymentu.



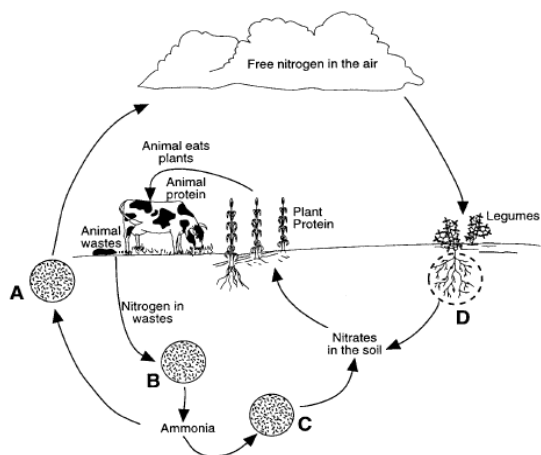
a. Określ typ enzymu, który bierze udział w reakcji zachodzącej w kolbie.

b. Narysuj wzór strukturalny dowolnego związku organicznego znajdującego się w zmętniałym soku żołądkowym.



**Zadanie 5. (1 pkt) Dla poziomu rozszerzonego**

Na schemacie przedstawiono cykl obiegu azotu w przyrodzie. Literami oznaczono funkcjonalne grupy bakterii niezbędne w procesach związanych z krążeniem tego pierwiastka w biosferze.



Uzupełnij poniższe zdanie.

Bakterie wydzielające ureazę - enzym przekształcający mocznik w sole amonowe, które poddawane są dalszym przemianom, oznaczono literą .....

**Model odpowiedzi i punktacja.**

**Zadanie 1.** Odpowiedź D (1 pkt)

**Zadanie 2. Punkt a)** próbki kontrolne w przedstawionym doświadczeniu zawierały tyle samo substratu co eksperymentalne i eksponowane były w takich samych temperaturach, lecz nie dodano do nich enzymu (1 pkt)

**Punkt b)** najbardziej zbliżona do temperatury optymalnej dla działania tego enzymu jest temperatura 35°C (1 pkt)

**Zadanie 3.** Za pełne wyjaśnienie (2 pkt), za wyjaśnienie posiadające braki (1 pkt)

Przykład wyjaśnienia:

*W organizmie wielbłąda mocznik, zamiast trafiać do moczu, jest transportowany do żołądka, gdzie symbiotyczne bakterie rozkładają go przy pomocy enzymu ureazy do dwutlenku węgla i amoniaku, który wykorzystują do produkcji własnych białek. Wielbłąd, jako przeżuwacz, powtórnie połyka treść pokarmową zawierającą symbiotyczną florę bakteryjną, która dostaje się dzięki temu do części trawiącej żołądka i stanowi źródło niezbędnego dla zwierzęcia białka. Dlatego wielbłąd jest w stanie przetrwać na diecie bezbiałkowej - białka otrzymuje z własnej flory bakteryjnej używającej do ich produkcji mocznik, który nie jest wydalany przez zwierzę, lecz transportowany do żołądka*

**Zadanie 4. Punkt a)** enzym proteolityczny - pepsyna (1 pkt)

**Punkt b)** wzór dowolnego aminokwasu (1 pkt)

**Zadanie 5.** Odpowiedź B (1 pkt)

**Ureaza – jak nasz mocz pomaga rosnać roślinom**  
**Hydroliza mocznika przez ureazę z ziaren soi**

Cel

Celem doświadczenia jest wykrycie aktywności ureazy - enzymu, który rozkłada mocznik do amoniaku i dwutlenku węgla.

**Wyniki**

Zanotuj obserwacje i wyniki doświadczenia.

Jaka jest barwa wywaru z kapusty?

.....

Jaki kolor ma roztwór mocznika?

.....

Zapisz jak zmieniają się barwy w probówkach z wywarem z kapustą po dodaniu mocznika i soi?: tabela C

Dodawana substancja	Jaką obserwujesz barwę i zapach w probówce po dodaniu kolejnych substancji:		
	Probówka M	Probówka U	Probówka M+U
Wyjaśnienie zaobserwowanych zmian:			

**Sformułuj wnioski z doświadczenia**

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