

## Karta pracy: Chemosynteza

### Zadanie 1.

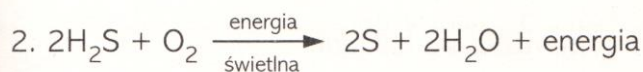
„Na dnie oceanicznym, w ciemności, przeprowadzenie procesów fotosyntetycznych staje się niemożliwe. Stąd zdziwienie naukowców wzbudziła ogromna produktywność społeczności zamieszkujących te tereny. Wyjaśnieniem tego faktu są procesy metaboliczne przeprowadzane przez różne grupy mikroorganizmów. Podstawę istnienia życia w środowisku kominów hydrotermalnych stanowią bakterie [...], które biorą udział w biogeochemicznym obiegu siarki [...]. Mikroorganizmy te wykorzystują procesy utleniania związków nieorganicznych jako źródło energii życiowej. Wykazują one również zdolność rozwoju w wysokich temperaturach, jakie występują w roztworach hydrotermalnych”

Źródło: D. Wolicka, A. Gójska, *Kominy hydrotermalne – środowiska występowania organizmów żywych*, „Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych” 2009, nr 41.

- Określ, czy opisane w tekście bakterie są autotrofami czy heterotrofami. Podaj nazwę procesu metabolicznego przeprowadzanego przez te organizmy.
- Wykaż za pomocą jednego argumentu, że bakterie pozyskujące energię w opisany sposób odgrywają istotną rolę w procesie krążenia pierwiastków w przyrodzie.
- Podaj nazwy trzech (innych niż siarka) pierwiastków, których związki mogą być wykorzystywane jako źródło energii życiowej pozyskiwanej w opisany sposób.

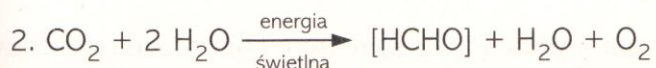
### Zadanie 2.

Niektóre złoża siarki powstały na skutek metabolicznej aktywności bakterii w dawnych beztlenowych epokach geologicznych. Która z reakcji przedstawionych poniżej odzwierciedla ten proces? Zakwalifikuj ten proces do reakcji katabolicznych lub anabolicznych i uzasadnij.



### Zadanie 3.

Przedstawione poniżej reakcje chemiczne są procesami autotroficznymi, fotosyntetycznymi, prowadzonymi przez organizmy zaliczane do *Monera*. Jaką rolę pełni siarkowodor w pierwszej z nich i dlaczego może być uznany za analog  $\text{H}_2\text{O}$ ?



Zadanie 4.

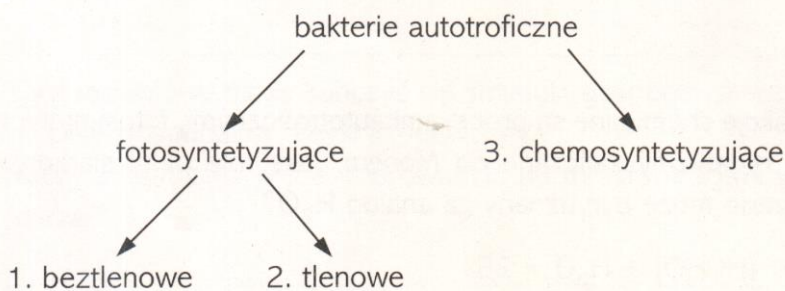
14. Wśród bakterii spotykamy autotrofy, które przyłączają  $\text{CO}_2$  do istniejącego w komórce związku – akceptora. Elektrony energii niezbędnej do tego procesu czerpią **nie** z promieni słonecznych, lecz z przedstawionych poniżej reakcji utleniania mineralnych związków zredukowanych.

- a)  $2\text{NH}_4^+ + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{NO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{H}^+$
- b)  $\text{HNO}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 \longrightarrow \text{HNO}_3$
- c)  $\text{H}_2\text{S} + \frac{1}{2}\text{O}_2 \longrightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$
- d)  $2\text{S} + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H}_2\text{SO}_4$
- e)  $\text{H}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$
- f)  $4\text{FeCO}_3 + \text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_3 + 4\text{CO}_2$

Wybierz z przedstawionych reakcji trzy i omów znaczenie tego procesu dla biosfery.

Zadanie 5.

Przeanalizuj schemat autotroficznego odżywiania się bakterii.

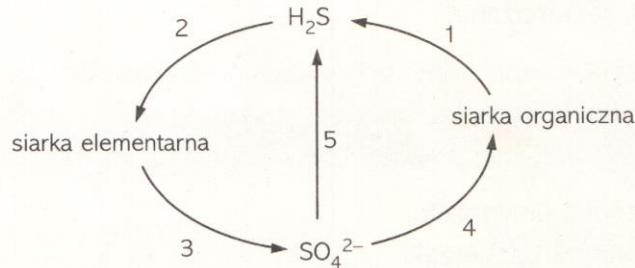


Przyporządkuj wymienionym typom autotrofów (1, 2, 3) reakcje chemiczne przedstawiające te procesy.

- a)  $2\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{HNO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{energia}$
- b)  $\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} \xrightarrow{\text{energia}} [\text{HCHO}] + \text{H}_2\text{O} + 2\text{S}$
- c)  $2\text{HNO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{HNO}_3 + \text{energia}$
- d)  $\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{energia}} [\text{HCHO}] + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

Zadanie 6.

i. Schemat przedstawia obieg siarki w przyrodzie. Przeanalizuj schemat i odpowiedz na pytania.



- Które procesy zaliczysz do utleniania siarki?
- Które procesy zaliczysz do redukcji siarki?
- Które procesy zaliczysz do mineralizacji?

Zadanie 7.

Organizmy autotroficzne syntetyzują potrzebne im związki organiczne – białka, kwasy nukleinowe, węglowodany i lipidy – z pobranych ze środowiska związków nieorganicznych. Heterotrofy korzystają z substancji wyprodukowanych przez autotrofy, zużywając je na swoje potrzeby, natomiast zbędne produkty przemian metabolicznych usuwają do środowiska. Z kolei autotrofy pobierają wydalone przez heterotrofy związki chemiczne i przy udziale energii przekształcają je w substancje organiczne.

a.

**Wskaż źródło energii wykorzystywanej przez bakterie chemosyntetyzujące do syntezy związków organicznych.**

- Energia świetlna.
- Energia cieplna.
- Reakcje utleniania związków nieorganicznych i organicznych.
- Reakcje redukcji związków nieorganicznych i organicznych.

b.

**Podaj nazwę związku chemicznego asymilowanego przez chemoautotrofy, który w drugim etapie chemosyntezy jest wykorzystywany do syntezy związków organicznych.**

c.

**Wyjaśnij, dlaczego większość bakterii chemosyntetyzujących występuje w środowiskach zasobnych w tlen.**

Zadanie 8.

Wskaż błędną informację dotyczącą chemosyntezy.

- A. Proces ten polega na syntezie związków organicznych, która zachodzi dzięki energii uzyskanej z utleniania związków nieorganicznych lub organicznych.
- B. Jest to proces anaboliczny.
- C. Proces ten jest przeprowadzany przez rośliny oraz niektóre grupy bakterii.
- D. Jeden z etapów tego procesu, w którym utleniane są związki chemiczne, jest silnie egzoergiczny.

Zadanie 9.

Naturalnym zabiegiem mającym na celu wzbogacenie gleby w związki mineralne, z których korzystają rośliny, jest jej coroczne przekopywanie. Zaleca się, aby zabieg ten przeprowadzać wczesną wiosną, przed posianiem nasion i posadzeniem roślin. Polepsza on strukturę gleby oraz napowietrza ją. Powierzchniowa warstwa gleby jest bogata w szczątki organiczne, które ulegają rozkładowi na związki nieorganiczne, m.in. amoniak. W obecności tlenu amoniak jest przekształcany przez bakterie z rodzaju *Nitrosomonas* i *Nitrobacter* w jon azotanowy, który stanowi lepiej przyswajalną formę azotu dla roślin.

Wyjaśnij, dlaczego zaleca się przekopywanie gleby wczesną wiosną, zanim rośliny zaczną swój wzrost i rozwój (sezon wegetacyjny). W odpowiedzi uwzględnij znacznie tego procesu dla bakterii i roślin.

Zadanie 10.

Fotosynteza i chemosynteza są procesami umożliwiającymi wytwarzanie substancji organicznych przez organizmy autotroficzne.

a.

Uzupełnij tabelę. Wpisz znak X we właściwych miejscach.

Uwaga: W niektórych wierszach należy wpisać więcej niż jeden znak X.

Charakterystyka procesu	Fotosynteza oksygeniczna	Fotosynteza anoksygeniczna	Chemosynteza
Substraty są mniej zasobne w energię niż produkty.			
Źródłem energii potrzebnej do syntezy związków organicznych jest światło.			
Substratem w prowadzonej reakcji jest tlen.			
Produktem procesu są związki organiczne.			
Jest to proces anaboliczny.			
Siła asymilacyjna jest niezbędnym czynnikiem do syntezy związków organicznych.			

- b. Wyjaśnij, jaką rolę odgrywają zredukowane formy przenośników oraz ATP w fotosyntezie i chemosyntezie.
- c. Określ, który proces (fotosynteza czy chemosynteza) dominuje w produkcji materii organicznej w ekosystemach.