

Beztlenowe metody oczyszczania ścieków

sprawozdanie z Biotechnologii w Ochronie Środowiska

rok akademicki: *2009/2010*

prowadzący: *Dr Hanna Boszczyk-Maleszak*, mgr. Agnieszka Suszek

Jakub Rok, Baron Paweł Mazurkiewicz, Michał Chiliński

Jesień 2009

Spis treści

1	Wprowadzenie	3
2	Opis bakterii	3
2.1	Bakterie redukujące siarczany	3
2.2	Bakterie denitryfikacyjne	3
3	Wyniki własnej hodowli	3
3.1	Wyniki hodowli $SO_4 + NO_2$	3
	Bibliografia	9

1 Wprowadzenie

Metody oczyszczania ścieków, czyli usuwania z wody zanieczyszczeń organicznych oraz nieorganicznych można podzielić zgrubsza na dwie podstawowe metody - beztlenowe oraz tlenowe. Pierwsza z nich, która jest przedmiotem niniejszej pracy, opiera się na działalności bakterii ściśle lub warunkowo beztlenowych. W ramach ćwiczeń z Technologii Stosowanych w Ochronie Środowiska oczyszczane były 3 rodzaje ścieków, tj. mleczarskie, komunalne i petrochemiczne. Ścieki to wody zużyte na procesy gospodarczo – bytowe i przemysłowe. Ze względu na różnice w pochodzeniu dzielone są na ścieki komunalne i przemysłowe – podział ten znajduje odzwierciedlenie także w charakterystyce fizycznej, chemicznej i biologicznej ścieków (Zakrzewski S., 2000). Poniżej zostanie przedstawiona krótka charakterystyka ścieków komunalnych oraz dwóch rodzajów ścieków przemysłowych, tj. mleczarskich i petrochemicznych.

2 Opis bakterii

W ramach zajęć, w procesie biologicznego oczyszczania ścieków w warunkach beztlenowych, wykorzystano bakterie redukujące siarczany (BRS) i bakterie denitryfikujące (BD).

2.1 Bakterie redukujące siarczany

BRS to bezwzględne beztlenowce, dla których akceptorem elektronów są siarczany (ale też tiosiarczany i siarczyny). W procesie tym powstaje H_2S – jego wysoka zawartość świadczy o aktywności BRS. Łańcuch oddechowy redukcji siarczanów jest krótszy, niż w przypadku azotanów, co powoduje, że zysk energetyczny jest mniejszy. BRS występują głównie w osadach dennych i wodach podziemnych, m.in. w sąsiedztwie złóż ropy; należą tu m.in. bakterie z rodzajów *desulfovibrio* i *desulfotomaculum* (Błaszczuk M., 2007; Kunicki-Goldfinger W., 1998).

2.2 Bakterie denitryfikacyjne

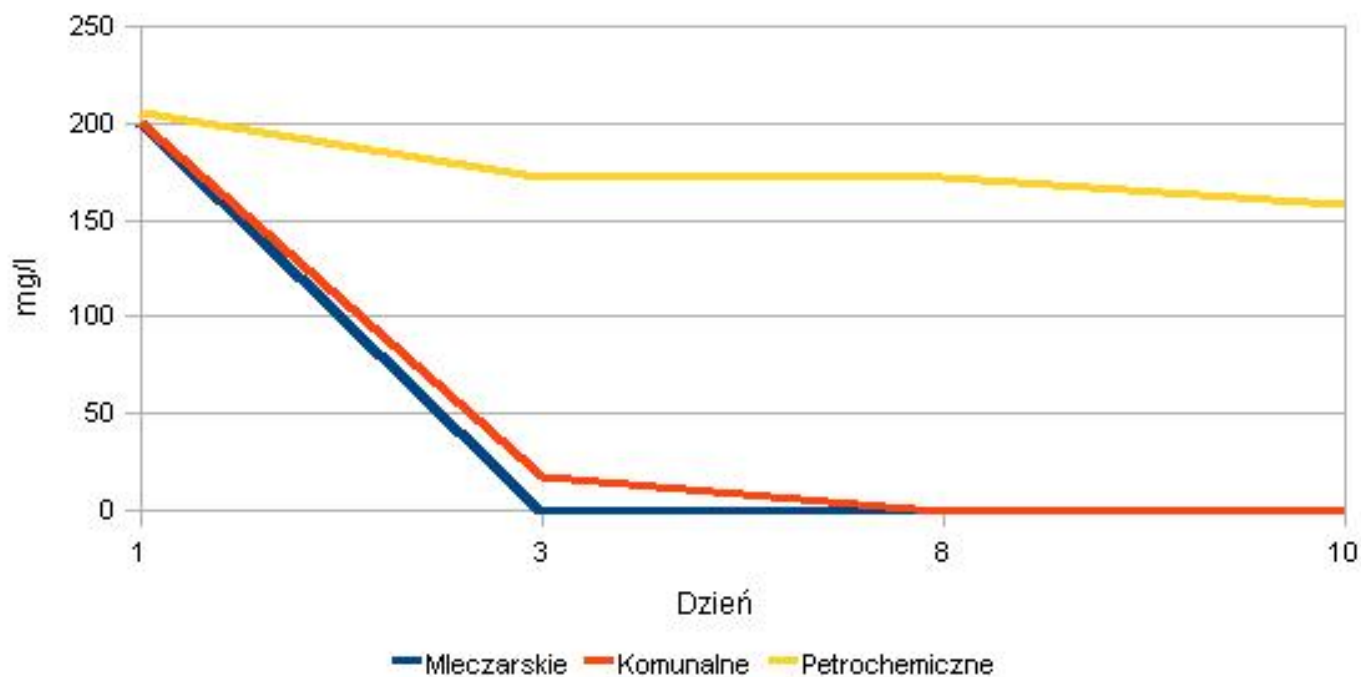
BD to warunkowe beztlenowce (dzięki temu rozszczelnienie zbiornika nie prowadzi do ich ekstynkcji), dla których akceptorem elektronów są azotany (ew. azotyny), a jako produkt powstaje gazowy N_2 . Denitryfikacja jest możliwa dzięki dwóm enzymom, tj. dysymilacyjnej reduktazie azotanowej i azotynowej – ich inhibitorem jest tlen. Dla efektywnego działania BD potrzebne są egzogenne źródła energii (np. kwasy organiczne i alkohole). Należą tu m.in. *Pseudomonas stutzeri* i *Paracoccus denitrificans* (Błaszczuk M., 2007; Kunicki-Goldfinger W., 1998).

3 Wyniki własnej hodowli

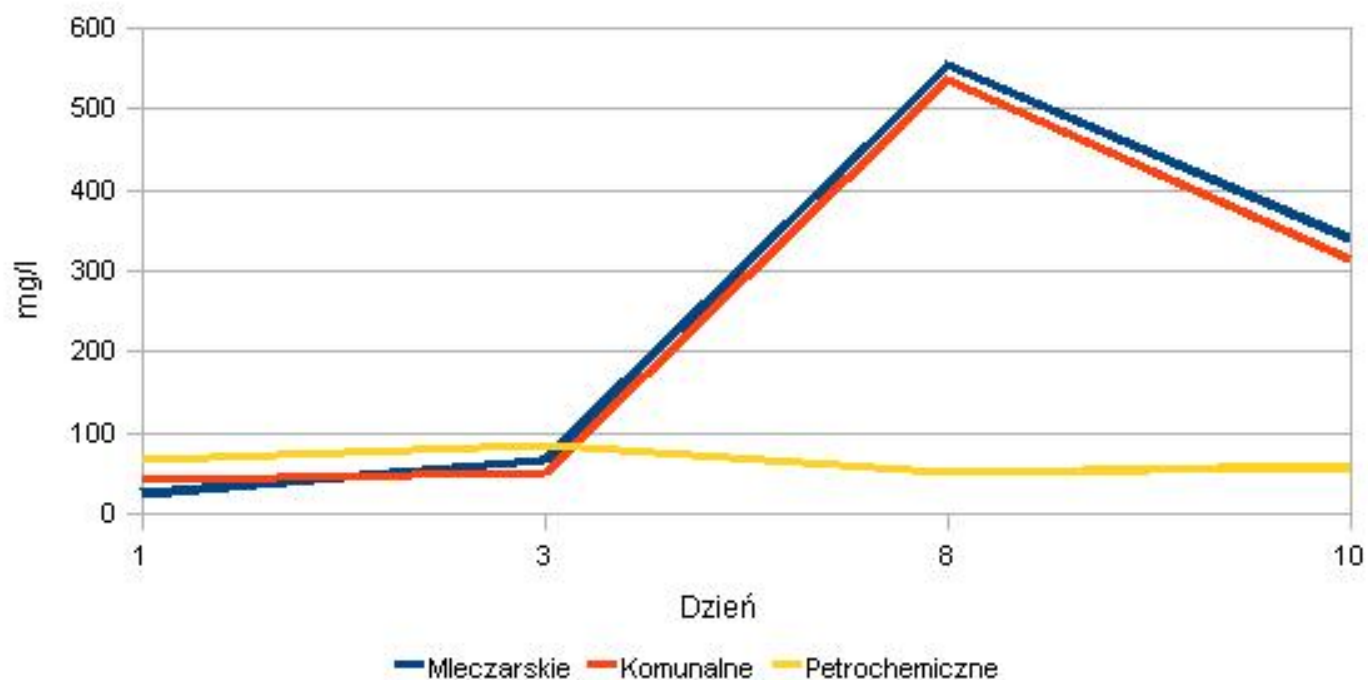
3.1 Tabela zbiorczych wyników

Zmiany pH notowane w każdym rodzaju ścieków nie przekraczają 0,5, mieszczą się więc w granicy błędu pomiarowego (najmniejsza podziałka na skali wynosi właśnie 0,5). Zarówno w ściekach komunalnych i mleczarskich zanotowano tendencję wzrostową, natomiast w petrochemicznych odwrotnie, spadkową.

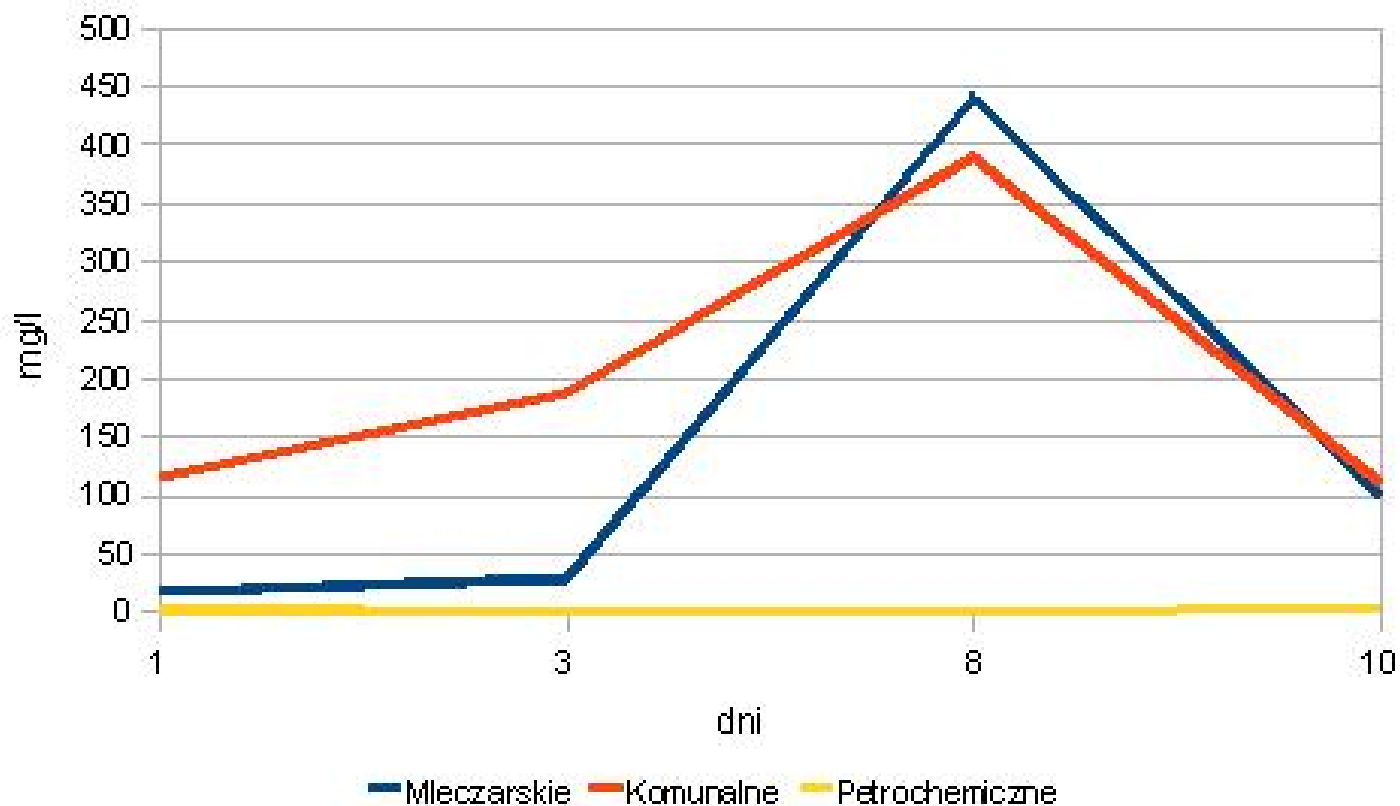
Pod względem ilości notowanego NO_2 ścieki petrochemiczne różnią się znacząco od pozostałych dwóch pozostałych rodzajów. Pomimo iż dodano tyle samo NaNO_2 , a wyniki dnia pierwszego są niemal identyczne, spadek notowany w ściekach petrochemicznych jest nieznaczny (jedynie 23%) przy 100% redukcji w ściekach mleczarskich i komunalnych. Należy dodać, iż do ścieków mleczarskich po 3 dniach prowadzenia hodowli musiano dosypać kolejną porcję NaNO_2 , gdyż zanotowano już całkowity brak dwutlenku azotu w próbie, a mimo to już przy kolejnym pomiarze znowu zanotowano jego brak.

Wykres 1. Ilość NO_2 w hodowli

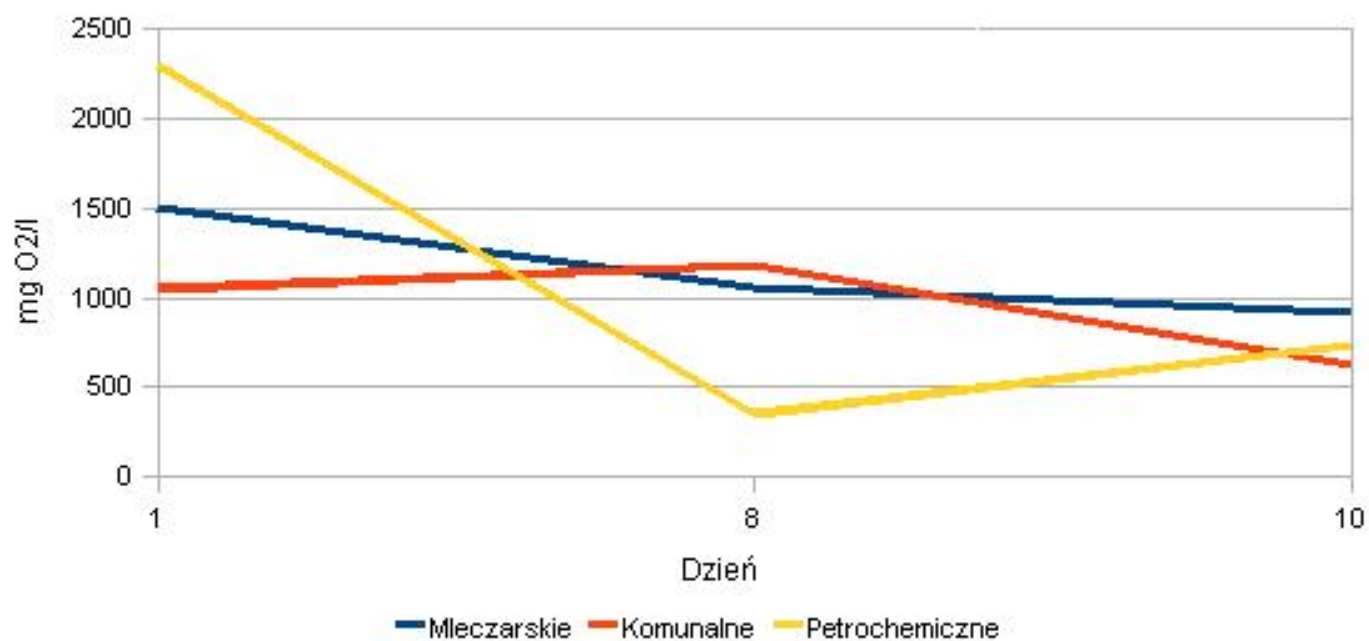
Zmiany ilości H_2S ponownie wykazują znaczące różnice pomiędzy ściekami petrochemicznymi a komunalnymi i mleczarskimi. Podczas dwóch pierwszych pomiarów wyniki są zbliżone (różnice w zakresie błędu pomiarowego) i rosły. Jednakże wynik ten był maksymalny dla ścieków petrochemicznych, natomiast dla dwóch pozostałych szczyt ten został odnotowany przy kolejnym pomiarze, a wynik był blisko siedem razy większy wyższy od tego zanotowanego dnia trzeciego dla ścieków petrochemicznych. Ostatni pomiar wykazał tendencję spadkową w ściekach mleczarskich i komunalnych (około 40%), natomiast w ściekach petrochemicznych niewielki wzrost.

Wykres 2. Ilość H_2S w hodowli

Zmiany ilości NH_4 w ściekach komunalnych i mleczarskich są niejako podobne do zmian ilości H_2S z tą różnicą, że dla ścieków mleczarskich notujemy jeden wyraźny szczyt dnia ósmego hodowli natomiast przy ściekach komunalnych wzrost w dniach 1-8 jest bardziej liniowy. Końcowy wynik jest około $\frac{1}{4}$ maksimum. Natomiast dla ścieków petrochemicznych nie notujemy właściwie żadnych zmian.

Wykres 3. Ilość NH_4 w hodowli

Wartości ChZT podczas ost atniego pomiaru dla wszystkich rodzajów ścieków są niższe niż w czasie T_0 , jednakże podczas pomiaru w trakcie prowadzenia hodowli każdy rodzaj ścieków 'zachowuje się' zupełnie inaczej. W ściekach komunalnych wynik w ósmym dniu jest wręcz większy od początkowego. Z kolei wzrost ChZT w ściekach petrochemicznych zauważamy między środkowym a ostatnim pomiarem.



Wykres 4. Wartości ChZT w hodowli

Grupa	ścieki	ΔpH	ΔNH_4	$\Delta ChZT$	% ChZT	ΔNO_3	% NO_3	ΔNO_2	% NO_2	ΔSO_4	% SO_4
1 $\frac{NO_3}{SO_4}$	M.	1	190	800	53%	326	100%	0	0	1534	96%
2 SO_4	M.	0,7	-2	570	37%	x	x	1509	95%	595	53%
3 NO_3	M.	-0,5	106	960	67%	300	100%	0	0	x	x
4 $\frac{NO_3}{NO_2}$	M.	0	87	1120	75%	359	99%	40	14%	x	x
5 $\frac{NO_2}{SO_4}$	M.	0,7	82	580	39%	x	x	160	100%	1489	93%
6 NO_2	M.	0,2	16	780	52%	x	x	205	100%	x	x
1 $\frac{NO_3}{SO_4}$	K.	1	55	305	29%	375	99%	37	x	1224	77%
2 SO_4	K.	1,2	1295	772	73%	x	x	x	x	1246	77%
3 NO_3	K.	0	152	602	57%	190	70%	32	x	x	x
4 $\frac{NO_3}{NO_2}$	K.	0	145	442	42%	335	92%	62	32%	x	x
5 $\frac{NO_2}{SO_4}$	K.	0,7	-5	426	41%	x	x	160	100%	1393	87%
6 NO_2	K.	0,5	65	522	50%	x	x	150	100%	x	x
1 $\frac{NO_3}{SO_4}$	P.	-0,1	-4	1918	80%	200	40%	6	x	96	6%
2 SO_4	P.	-1	-10	1918	85%	x	x	x	x	42	5%
3 NO_3	P.	0,8	-5	1925	85%	105	29%	259	x	x	x
4 $\frac{NO_3}{NO_2}$	P.	-0,5	18	1678	74%	172	35%	79	x	x	x
5 $\frac{NO_2}{SO_4}$	P.	-0,3	2	1520	67%	x	x	47	23%	48	3%
6 NO_2	P.	0	-36	1878	83%	x	x	164	99%	x	x

Tabela 2. Zbiorcze zestawienie wyników redukcji osiągniętych przez wszystkie grupy ćwiczeniowe

Literatura

- [1] Anielak A., 2002, Chemiczne i fizykochemiczne oczyszczanie ścieków, PWN, Warszawa
- [2] Bartkiewicz B., 2002, Oczyszczanie ścieków przemysłowych, PWN, Warszawa
- [3] Błaszczak M., 2007, Mikroorganizmy w ochronie środowiska, PWN, Warszawa
- [4] red. Dojlido J., 1999, Fizyczno-chemiczne badanie wody i ścieków, Arkady, Warszawa
- [5] Kunicki-Goldfinger W., 1998, Życie bakterii, PWN, Warszawa
- [6] Zakrzewski S., 2000, Podstawy toksykologii środowiska, PWN, Warszawa