

Podstawy Technologii



Wody i Ścieków



Kurs: Podstawy Technologii Wody i Ścieków. Inżynieria Środowiska II rok; semestr 4 ćwiczenia laboratoryjne 15h

Odpowiedzialny za kurs: dr hab. inż. Anna Iżewska,

Prowadzący zajęcia:
wykłady: dr hab. inż. Anna Iżewska
ćwiczenia laboratoryjne: dr inż. Jacek Mazur
jacek.mazur@zut.edu.pl; pok. 2/48 (CDBN); tel 91 449 4592

Zakład Technologii Wody, Ścieków i Odpadów
Katedra Inżynierii Sanitarnej
Wydział Budownictwa i Architektury

Wykłady prowadzone są w układzie 2 godziny lekcyjne co tydzień, a zajęcia laboratoryjne, wg przyjętego harmonogramu, w sumarycznym wymiarze 15 godzin lekcyjnych.

Zaliczenie kursu (w semestrze 4) opiera się o zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych oraz egzamin z materiału objętego kursem. Ocena za kurs jest średnią ważoną ocen z egzaminu oraz zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych.

Bieżące informacje dotyczące tematów i harmonogramu zajęć laboratoryjnych umieszczane są, w odpowiednim folderze, pod adresem: mazur.ps.pl (mazur.zut.edu.pl).

Zajęcia laboratoryjne odbywają się w laboratorium 2/41 (CDBN) w grupach/zespołach laboratoryjnych w terminach przewidzianych w planie zajęć.

Zakład Technologii Wody, Ścieków i Odpadów Katedra Inżynierii Sanitarnej Wydział Budownictwa i Architektury Zachodniopomorski Uniwersytet Techniczny w Szczecinie		Zajęcia w semestrze letnim 2014/15																
Harmonogram zajęć kursów z formą zajęć laboratoryjnych		Podstawy technologii wody i ścieków - IS SI II r. (dr hab. inż. Anna Iżewska, dr inż. Jacek Mazur) Chemia Budowlana - Bud. OZS SI I r. (dr hab. inż. Mariolina Jurasz, dr inż. Dariusz Witołko) Chemia - IS SI I r. (dr inż. Jacek Mazur, dr hab. inż. Magdalena Jurasz) Geodezja gdań. inż. w zakresie projektowania - IS SI (dr hab. inż. Krzysztof Drzewiecki, dr inż. J. Mazur) Geodezja laboratoryjna: obliczenia z Geopodarką odpadami - dr hab. inż. Anna Iżewska, dr inż. J. Mazur																
Tydzień roku	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Poniedziałek	23 II	2 III	9 III	16 III	23 III	30 III	6 IV	13 IV	20 IV	27 IV	4 V	11 V	18 V	25 V	1 VI	8 VI	15 VI	22 VI
g. 8-10-15 SI I gr. A	A1	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17
g. 8-10-15 SI I gr. B	A1	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17
SI 15 II g.12-15 gr. 1	L1	Ws	Ozon.	Ads.	Ws	Ads.	Ws	Ads.	Ws	Ads.	Ws	Ads.	Ws	Ads.	Ws	Ads.	Ws	Ads.
SI 15 II g.12-15 gr. 2	L1	Ws	Ozon.	Ads.	Ws	Ads.	Ws	Ads.	Ws	Ads.	Ws	Ads.	Ws	Ads.	Ws	Ads.	Ws	Ads.
SI 15 II g.12-15 gr. 3	L1	Ws	Ozon.	Ads.	Ws	Ads.	Ws	Ads.	Ws	Ads.	Ws	Ads.	Ws	Ads.	Ws	Ads.	Ws	Ads.
g. 10-12-15 SI I gr. C	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18
g. 9-11-15 SI I gr. D	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18
g. 10-12-15 SI I gr. E	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18
g. 12-14-15 SI I gr. F	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18
Wtorek	24 II	2 III	10 III	17 III	24 III	31 III	7 IV	14 IV	21 IV	28 IV	5 V	12 V	19 V	26 V	2 VI	9 VI	16 VI	23 VI
g. 8-10-15 SI I gr. A	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13	W14	W15	W16	W17	W18
g. 8-11-15 SI I gr. B	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13	W14	W15	W16	W17	W18
g. 8-11-15 SI I gr. C	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13	W14	W15	W16	W17	W18
g. 14-17-15 SI I gr. D	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13	W14	W15	W16	W17	W18
Środa	25 II	4 III	11 III	18 III	25 III	1 IV	8 IV	15 IV	22 IV	29 IV	6 V	13 V	20 V	27 V	3 VI	10 VI	17 VI	24 VI
g. 13-16-15 SI I gr. A	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18
g. 13-16-15 SI I gr. B	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18
g. 13-16-15 SI I gr. C	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18
g. 13-16-15 SI I gr. D	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18

Tydzień roku	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Czwartek	26 II	5 III	12 III	19 III	26 III	2 IV	9 IV	16 IV	23 IV	30 IV	7 V	14 V	21 V	28 V	4 VI	11 VI	18 VI	25 VI
Piątek	27 II	6 III	13 III	20 III	27 III	3 IV	10 IV	17 IV	24 IV	1 V	8 V	15 V	22 V	29 V	5 VI	12 VI	19 VI	26 VI
g. 10-12-15 SI I gr. A	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13	W14	W15	W16	W17	W18
g. 12-14-15 SI I gr. B	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13	W14	W15	W16	W17	W18
g. 9-11-15 SI I gr. C	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13	W14	W15	W16	W17	W18
g. 12-14-15 SI I gr. D	A1	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17
g. 12-16-15 SI I gr. E	A1	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17

W tabeli podano terminy wykładów i zajęć laboratoryjnych dla poszczególnych kursów, grup i zespołów laboratoryjnych zaznaczając: je kolorami przyporządkowanymi do poszczególnych kursów. Tematy wykładów (W1-W18) i ćwiczeń laboratoryjnych (oznaczone w tabeli skrótami rozsz.) podane są w programach zajęć dla poszczególnych kursów. W przypadku niektórych ćwiczeń laboratoryjnych, każdy z zespołów laboratoryjnych (grupa laboratoryjna) jest podzielony na 2-3 zespoły wykonujące inne ćwiczenia.

Informacja umieszczona również w publikacji dostępnej folderze: mazur.zut.edu.pl (plik: semestr letni 14-15)

Tematy i oznaczenia zajęć, prowadzonych w ramach ćwiczeń laboratoryjnych, z przedmiotu: Podstawy technologii wody i ścieków IS SI II r.

Temat	Miejsce	Czas trwania [godz. lek.]
Ws - Zajęcia wstępne (organizacja zajęć- sala audytorijna)	Sala audyt.	2h
Ozon - Ozonowanie wody.	Lab. 2/41 CDBN	3h
Ads - Adsorpcja na węglu aktywnym.	Lab. 2/41 CDBN	3h
Koag - Koagulacja i flokulacja zanieczyszczeń.	Lab. 2/41 CDBN	4h
OC - Zdolność napowietrzania (Oxygen Capacity).	Lab. 2/41 CDBN	3h

czas trwania poszczególnych zajęć może różnić się od podanego. Sumarycznie, dla każdej grupy, zaplanowany jest łączne 15 godzinny cykl zajęć.

Ws – zajęcia wstępne – sala audytorijna

1. Podział na grupy i zespoły laboratoryjne – lista
2. Umieszczanie w folderze „public” informacji dotyczących ocen – hasło
3. Uzgadnianie terminów – starosta roku – mailowo z adresu ZUT-owskiego

Zajęcia laboratoryjne trwają od 3 do 4 godzin lekcyjnych (2h 15 min. - 3h zegarowe). Każda grupa laboratoryjna podzielona jest na dwa/trzy zespoły i wykonuje ćwiczenia zgodnie z obowiązującym w danym semestrze planem. Podziału należy dokonać tak, aby liczebność poszczególnych grup i zespołów nie odbiegała znacznie od siebie. Zespoły nie powinny być liczniejsze niż 6, a grupy niż 18 osób.

Przed wykonaniem ćwiczenia zespoły powinny dysponować instrukcją do danego ćwiczenia (można je pobrać z sieci – adres: mazur.zut.edu.pl). Wcześniejsze zapoznanie się z instrukcją jest warunkiem przystąpienia do wykonania ćwiczenia. Przed wykonaniem ćwiczenia należy udzielić odpowiedzi na trzy pytania oparte na treści instrukcji.

Po wykonaniu ćwiczenia zespół podaje osoby odpowiedzialne za przygotowanie (1 lub 2 osoby) sprawozdania z danego ćwiczenia. Każdy z członków zespołu powinien, co najmniej raz, wystąpić w roli przygotowującego sprawozdanie.

Uzyskanie zaliczenia opiera się na:

1. wykonaniu wszystkich przewidzianych planem ćwiczeń laboratoryjnych
2. uzyskaniu minimum 50% punktów za każdą z wejściówek
3. poprawnym przygotowaniem kompletnych sprawozdań z wykonanych ćwiczeń (dotyczy autorów sprawozdań)
4. wykazaniu się (przez wszystkich wykonujących ćwiczenie):
 - znajomością treści i zawartości sprawozdań
 - znajomością stosowanych w sprawozdaniach algorytmów obliczeń
 - umiejętnością uzasadnienia poprawności wniosków dotyczących wykonanych ćwiczeń

Ocena zaliczeniowa z ćwiczeń laboratoryjnych oparta jest o oceny za sprawozdania oraz wyniki „wejściówek”

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny
Wydział Budownictwa i Architektury
Katedra Inżynierii Sanitarnej
Zakład Technologii Wody, Ścieków i Odpadów

Kierownik ćwiczeń:		Rok studiów:		Podgrupa:	
Akademicki:		semestr:		laboratoryjna:	
Numer sprawozdania:					
Tytuł ćwiczenia:					
Zapisz sprawozdanie przez:					
Data wykonania:		Czas na przygotowanie:		Opracowanie treści:	
		minut:		minut i sekund:	
		minut:		minut i sekund:	
Błąd zespołu z podjętymi osob. wykonywanych ćwiczeń:		Sprawozdanie opracowane przez:		Podpis:	
		Czas na wykonanie:		Oświadczam, że znam jest mi treść sprawozdania:	

Ogólne wymagania dotyczące sprawozdań podane są w materiałach pomocniczych do ćwiczeń, a aktualny szablon strony tytułowej oraz listy sprawdzającej jest do pobrania z folderu mazur.zut.edu.pl.

LISTA SPRAWDZAJĄCA

Nr		TAK/NIE
1.	Sprawozdanie zostało wydrukowane z ponumerowanymi stronami.	
2.	Po wydrukowaniu sprawozdanie zostało przeczytane.	
3.	Do sprawozdania dołączono jego poprzednią wersję z zaznaczonymi, przez prowadzącego, błędami.	
4.	Wszystkie zawarte w sprawozdaniu informacje dotyczą tego ćwiczenia, które wymieniane jest na stronie tytułowej.	
5.	Zamieszczono wykaz źródeł i materiałów, które stanowiły źródło treści zamieszczonych w sprawozdaniu.	
6.	Fragmenty cytowane – w tym z innych sprawozdań – zostały zaznaczone z podaniem źródła i autora oryginalnej treści.	
7.	W powielanych fragmentach sprawozdania poprawione zostały, zaznaczone wcześniej przez prowadzącego, błędy.	
8.	Strona tytułowa zawiera komplet informacji.	
9.	Na stronie tytułowej znajduje się lista i podpisy osób wykonujących to ćwiczenie.	
10.	Znana jest mi treść instrukcji dotyczącej tego ćwiczenia i określony w niej zakres opracowania wyników i wniosków.	
11.	Sprawozdanie zawiera krótki wstęp z podstawowymi informacjami dotyczącymi badanego procesu i syntetyczny opis wykonania ćwiczenia.	
12.	W sprawozdaniu podano wyniki własnych pomiarów i sprawdzono ich zgodność z notatkami z zajęć.	
13.	W sprawozdaniu umieszczono wszystkie dane i wielkości pomierzone.	
14.	Zakres wykonanych przeliczeń jest zgodny z instrukcją.	
15.	Sprawozdanie zawiera, czytelnie zebrane, wyniki wszystkich wymaganych przeliczeń (zgodnie z instrukcją).	
16.	Sprawozdanie zawiera wszystkie wymagane wykresy (zgodnie z instrukcją).	
17.	Zakres wniosków jest zgodny z wymaganiami podanymi w instrukcji.	

wpisać odpowiednio TAK lub NIE

Sprawozdanie należy przygotować w formie drukowanej (z ponumerowanymi stronami). Po wydrukowaniu, a przed oddaniem, sprawozdanie powinno zostać przeczytane i sprawdzone. Na stronie tytułowej należy podać nazwę przedmiotu (+rok, semestr, kierunek, grupa laboratoryjna), tytuł ćwiczenia, datę i godzinę wykonania ćwiczenia oraz skład zespołu wykonującego ćwiczenie z podziałem i zaznaczeniem osób przygotowujących sprawozdanie. Sprawozdanie powinno zostać oddane w ciągu 10 dni od daty wykonania ćwiczenia.

Każde oddane sprawozdanie jest sprawdzane i komentowane są popełnione błędy. Sprawozdania oddawane przez następne zespoły i zawierające powielone fragmenty bez poprawienia błędów będą zwracane do poprawy.

Sprawozdania po poprawieniu należy oddawać łącznie z poprzednim egzemplarzem zawierającym naniesione uwagi.

Wykłady i ćwiczenia laboratoryjne

Źródła informacji:

- ❖ dr hab. inż. Anna Izewska
- ❖ dr inż. Jacek Mazur
- ❖ aizewska.zut.edu.pl
- ❖ mazur.zut.edu.pl

Instrukcje do poszczególnych ćwiczeń łącznie z informacjami uzupełniającymi (BHP, podstawowe wyposażenie i urządzenia laboratoryjne, wskazówki dotyczące obsługi urządzeń laboratoryjnych wykorzystywanych w trakcie ćwiczeń) zawarte są w pliku z materiałami pomocniczymi do ćwiczeń.

mazur.zut.edu.pl

Index of /

Name	Last modified	Size	Description
Cwiczenia Lab/	28-Sep-2009 13:28	-	
Rok 2009-2010/	29-Dec-2014 13:38	-	
Rok 2010-2011/	16-Feb-2011 11:07	-	
Rok 2011-2012/	30-Sep-2011 13:16	-	
Rok 2012-2013/	01-Oct-2012 13:52	-	
Rok 2013-14/	23-Feb-2014 15:28	-	
Rok_2014-15/	25-Feb-2015 11:30	-	
readme.doc	28-Sep-2009 13:36	20K	

14

Index of /Rok_2014-15/Sem_letni

Name	Last modified	Size	Description
Parent Directory		-	
Chemia/	25-Feb-2015 11:30	-	
Gospodarka/	25-Feb-2015 11:30	-	
Technologia/	25-Feb-2015 11:30	-	
harmonogram_sem_letni_14-15.pdf	25-Feb-2015 11:39	184K	

15

Index of /Cwiczenia Lab/materialy pomocnicze/Technologia wody i sciekow - Mozilla Firefox

Edycja Wskaz Historia Zakładki Narzędzia Pomoc

www.mazur.zut.edu.pl/Cwiczenia Lab/materialy pomocnicze/Technologia wody i sciekow/

Index of /Cwiczenia Lab/materialy...

Index of /Cwiczenia Lab/materialy pomocnicze/Technologia wody i sciekow

Name	Last modified	Size	Description
Parent Directory		-	
mat_pom_techa_wody_i_sciekow.pdf	29-Feb-2012 14:57	2.6M	

Materiały pomocnicze do ćwiczeń laboratoryjnych z Technologii Wody i Ścieków

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny

Wydział Budownictwa i Architektury
Katedra Inżynierii Sanitarnej

Zespół Inżynierii Sanitarnej i Systemów Ochrony Środowiska

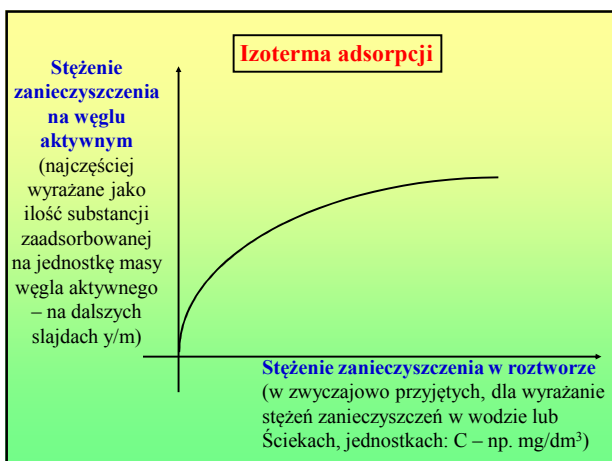
Materiały pomocnicze do ćwiczeń laboratoryjnych z Technologii wody i ścieków

Dr inż. Jacek Mazur, dr hab. inż. Anna Izewska,
dr hab. inż. Marzena Gileczyńska prof. ZUT



Luty 2012

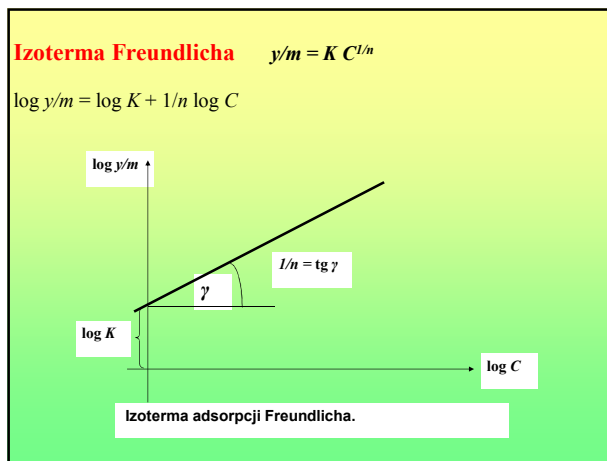
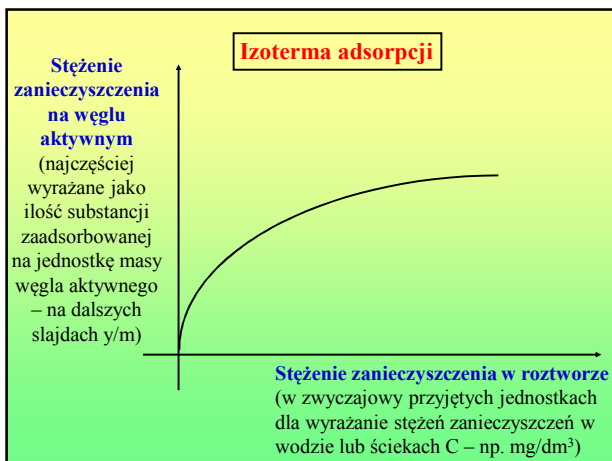
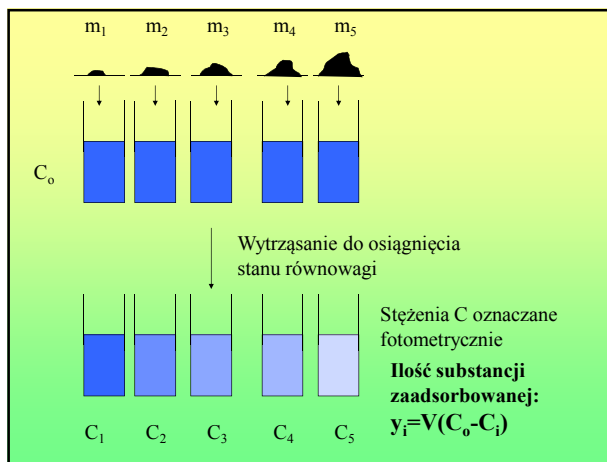
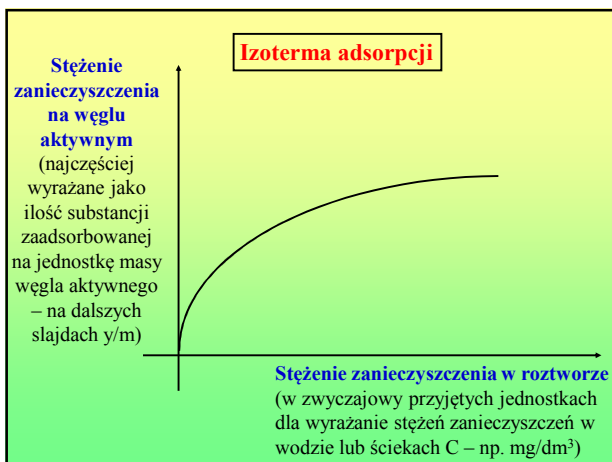
Adsorpcja zanieczyszczeń wody na węglu aktywnym

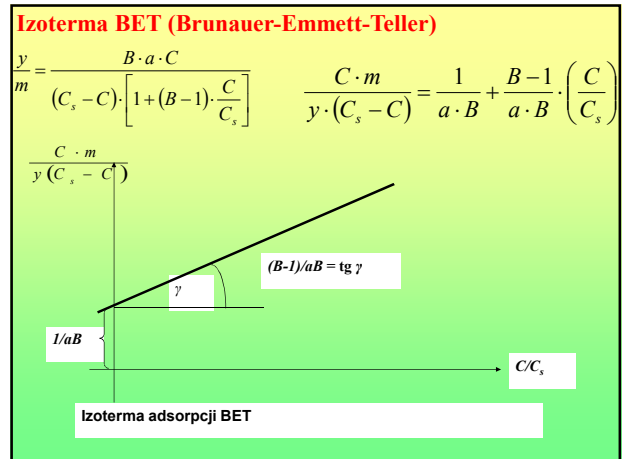
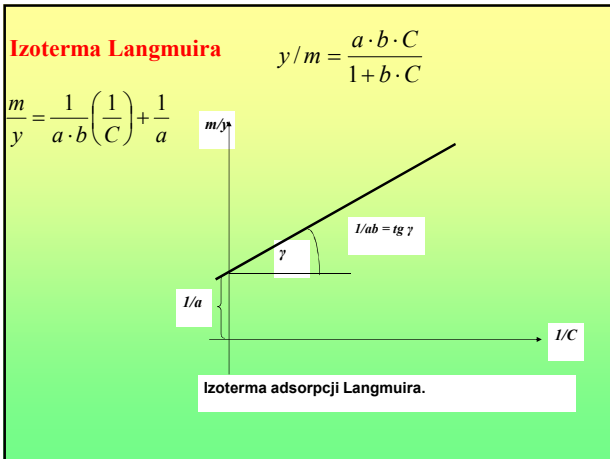


Celem ćwiczenia jest:

- zebranie danych do określenia izotermy adsorpcji błękitu metylenowego z roztworu wodnego na pylistym węglu aktywnym,
- określenia wartości współczynników w poszczególnych modelach izoterm adsorpcji,
- dobór modelu najlepiej dopasowanego do uzyskanych wyników.

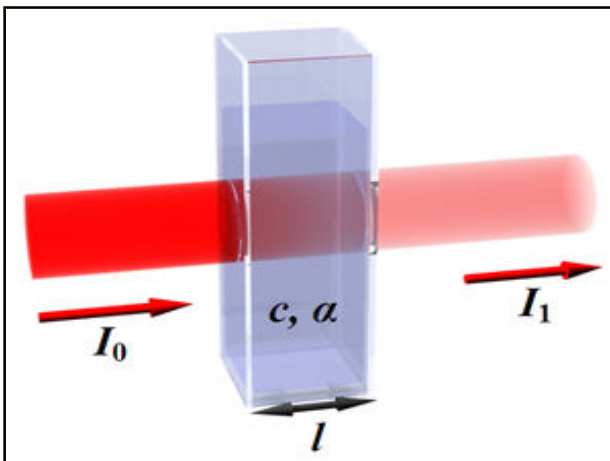
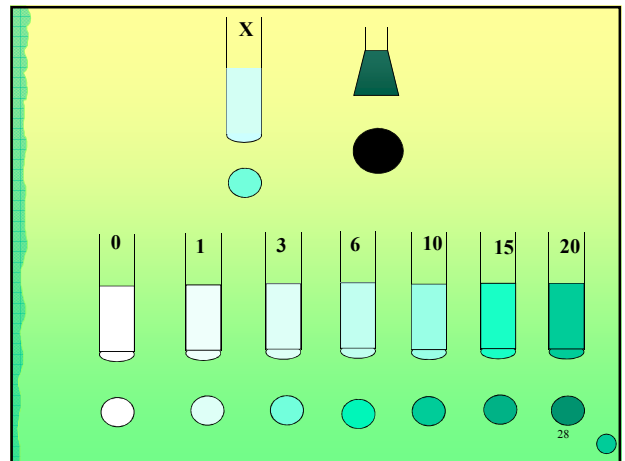
Aby wykonać to zadanie należy dla różnych stężeń błękitu metylenowego w wodzie, w stanie równowagi, określić jego stężenia na węglu aktywnym.





Oznaczenia fotometryczne

Na zajęciach wykorzystywane będą nowsze modele spektrofotometrów



$$\log \frac{I_0}{I_t} = \epsilon c l$$

$$\log \frac{I_0}{I_t} = A$$

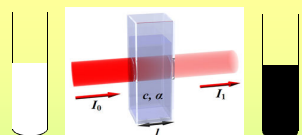
Absorbancja (Ekstynkcja)
 $A = \epsilon c l$

$$\frac{I_t}{I_0} = T$$

Transmitancja (Przepuszczalność)
 $\log T = -\epsilon c l$

30

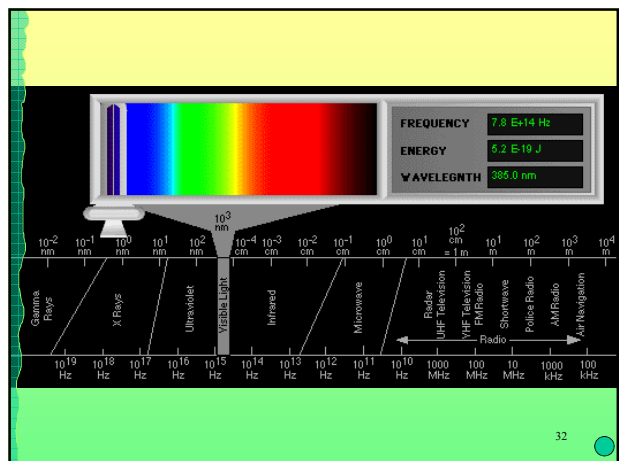
$\log \frac{I_o}{I_t} = A$
 $A = \varepsilon c l$



A	0	∞
T	1	0

$\frac{I_t}{I_o} = T \quad \log T = -\varepsilon c l$

31

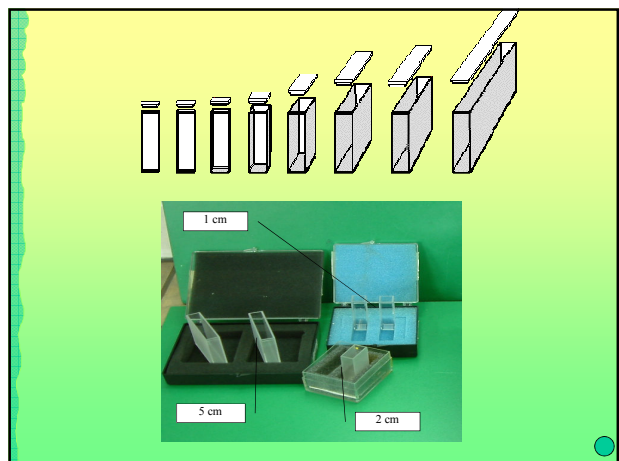
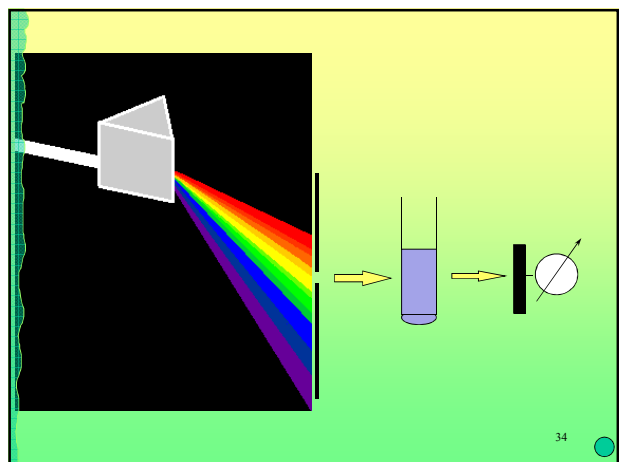



Barwa światła i długość fali

[nm]

Czerwona	800 – 620
Pomarańczowa	620 – 595
Żółta	595 – 565
Zielona	565 – 490
Niebieska	490 – 440
Fioletowa	440 - 400



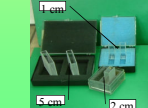
33





Wykorzystując SPEKOL – 11 do pomiarów fotometrycznych, metodą skali wzorców, w zakresie światła widzialnego należy:

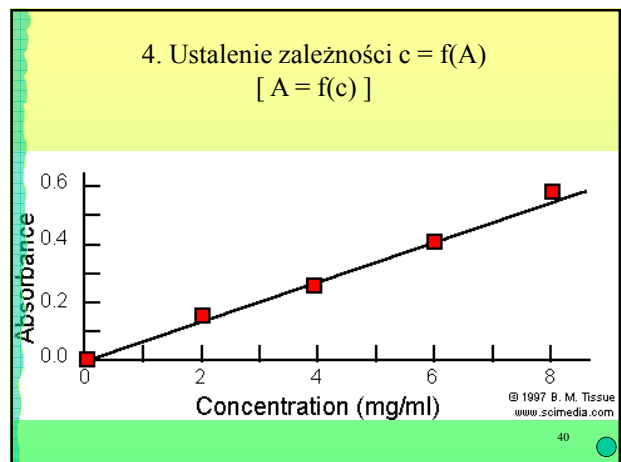
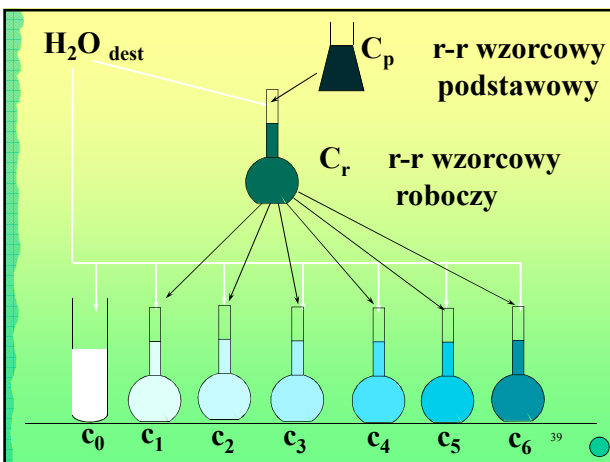
- ❖ włączyć urządzenie
- ❖ dokonać wyboru mierzonego parametru (absorbancja/eksynkcja, transmitancja lub stężenie)
- ❖ przymocować odpowiednią przystawkę pomiarową
- ❖ dobrać parę kuwet
- ❖ dobrać długość fali świetlnej do wykonania pomiarów
- ❖ sprawdzić dobraną parę kuwetek
- ❖ wykonać pomiary dla skali wzorców i próbek badanych

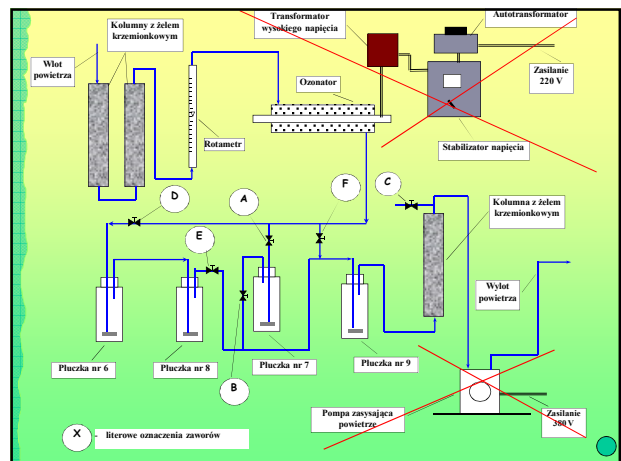
Przebieg oznaczeń fotometrycznych

1. Przygotowanie skali wzorców (szereg próbek o stężeniach $c_0 - c_k$)
2. Określenie długości fali świetlnej do pomiarów (λ_m przy, której występuje maksimum absorpcji na krzywej widma absorpcyjnego)
3. Wykonanie pomiarów absorbancji dla skali wzorców
4. Ustalenie zależności $c = f(A)$
5. Pomiar absorbancji dla badanej próbki i określenie jej stężenia c_x

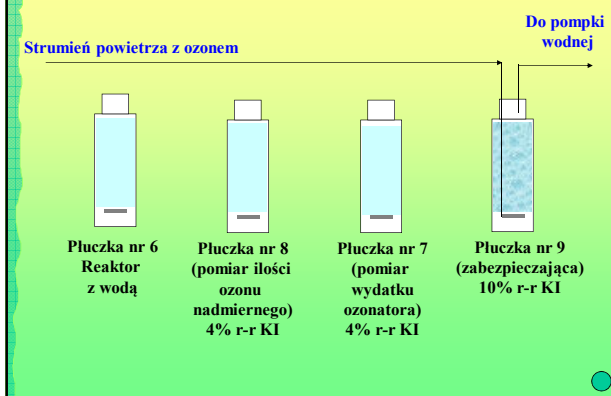
38



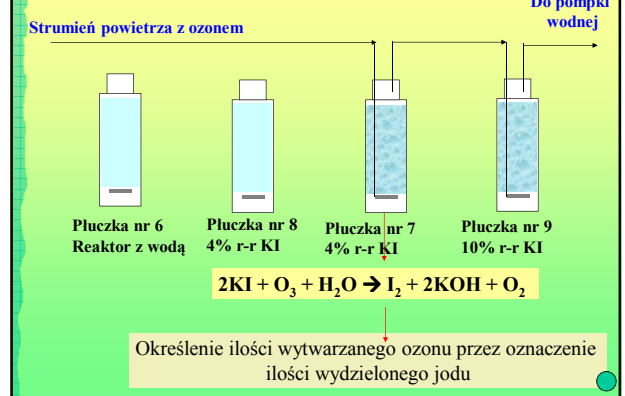
Ozonowanie wody



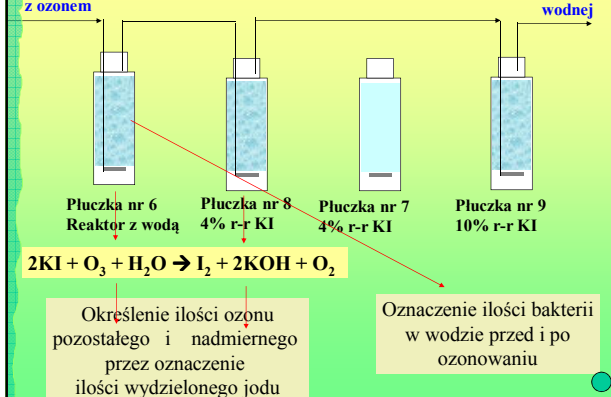
Rozruch instalacji



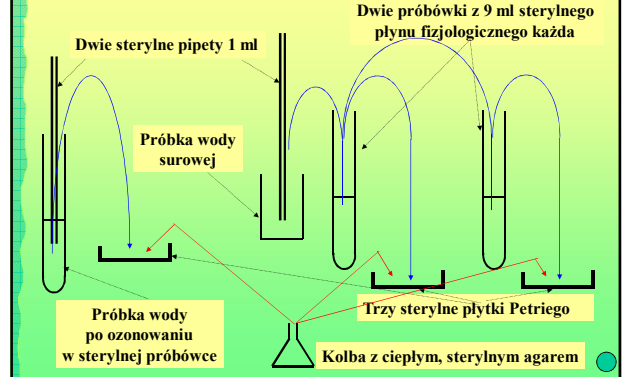
Pomiar wydatku ozonatora



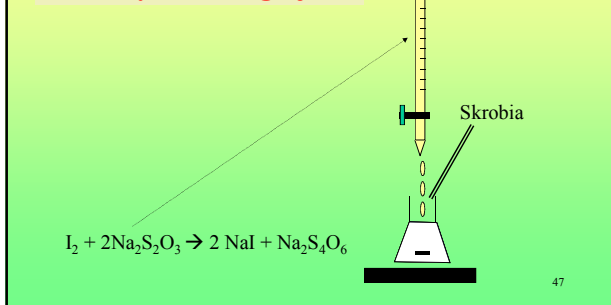
Ozonowanie wody



Oznaczenie ilości bakterii w wodzie przed i po ozonowaniu

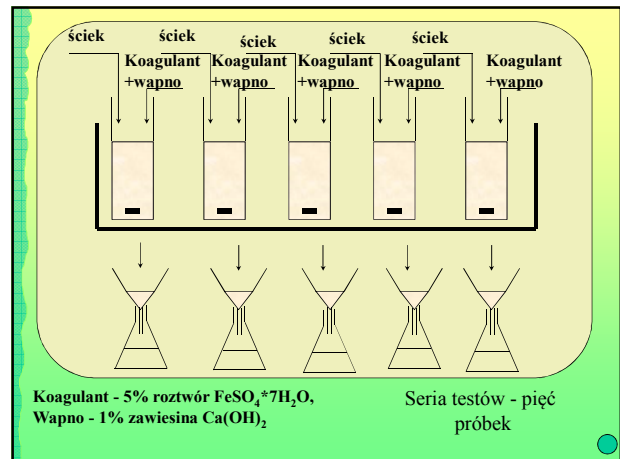


Określenie ilości ozonu przez oznaczenie ilości wydzielonego jodu

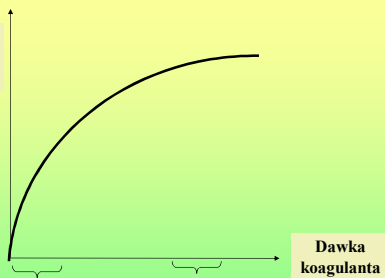


Ozon wprowadzony do wody mg O ₃ /dm ³ wody	=	Ozon pozostały mg O ₃ /dm ³ wody	+	Ozon nadmierny mg O ₃ /dm ³ wody	+	Ozon zużyty mg O ₃ /dm ³ wody
---	---	---	---	---	---	--

Koagulacja/Flokulacja

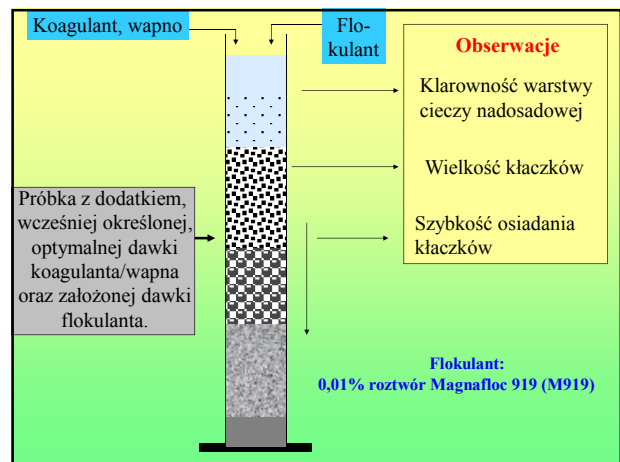


efekt koagulacji
(stopień
redukcji barwy)

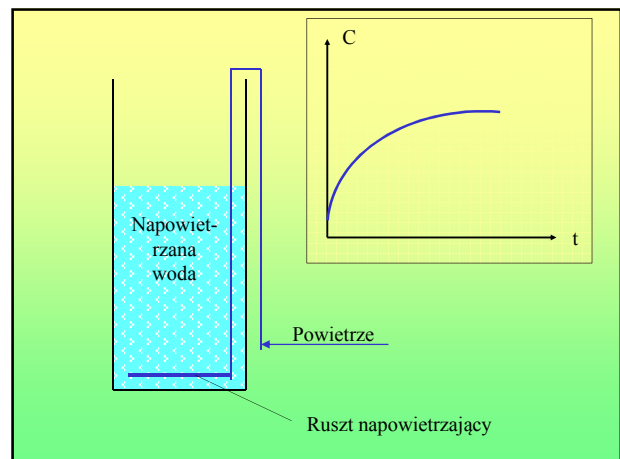


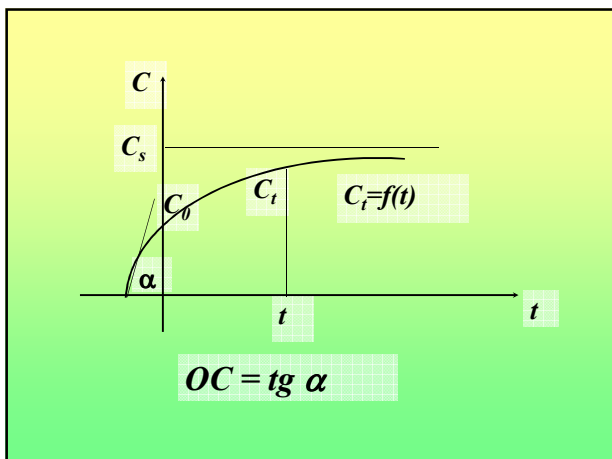
obszar, w którym
mały przyrost
dawki daje duży
przyrost efektu

obszar, w którym
duży przyrost dawki
daje niewielki
przyrost efektu



Napowietrzanie wody





Wykonanie ćwiczenia

- Pobór próbek wody w czasie trwającego napowietrzania
- Oznaczenie stężenie tlenu rozpuszczonego
- Kontrola poprawności uzyskanych wyników

Przy oznaczaniu tlenu rozpuszczonego w wodzie należy pamiętać, że na dokładność oznaczenia ma wpływ czas wykonania analizy (zużywanie się tlenu w procesach biochemicznych) i kontakt badanej próbki z powietrzem atmosferycznym (przechodzenie tlenu rozpuszczonego w gazowy lub odwrotnie).

57

Oznaczanie zawartości tlenu rozpuszczonego w wodzie metodą Winklera

Oznaczenie polega na:

- utlenianiu, w środowisku alkalicznym, manganu dwuwartościowego do czterowartościowego tlenem rozpuszczonym w wodzie
- zakwaszeniu środowiska reakcji do rozpuszczenia manganu czterowartościowego
- utlenieniu jonów jodkowych do wolnego jodu przez mangan czterowartościowy
- zmiareczkowaniu wydzielonego jodu tiosiarczanem sodu wobec skrobi jako wskaźnika

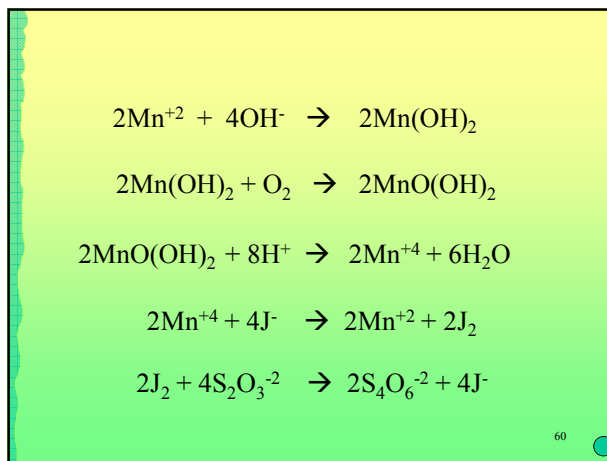
58

Wydzielony wolny jod powoduje zabarwienie próbki na kolor żółty lub brązowy.

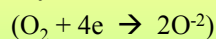
Miareczkowanie polega na dodawaniu z biurety r-ru tiosiarczanu sodu do osiągnięcia zabarwienia sławkowo żółtego, dodaniu skrobi (występuje granatowe zabarwienie) i dalszym miareczkowaniu do pierwszego odbarwienia próbki.

$I_2 + 2Na_2S_2O_3 \rightarrow 2NaI + Na_2S_4O_6$

59



Sumarycznie: 4 vale tlenu rozpuszczonego oznaczane są 4 valami tiosiarczanu sodu.



1 val $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ odpowiada 1 valowi tlenu

1 mval $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ odpowiada 1 mvalowi tlenu czyli 8 mg O_2

61

Przed przystąpieniem do obliczeń wyników należy znać dokładne stężenie normalne (miano) r-ru tiosiarczanu sodu.

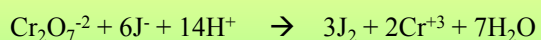
Tiosiarczan sodu jest odczynnikiem nietrwałym i w rozcieńczonych roztworach jego stężenie może się znacznie zmieniać w czasie.

Stężenie r-ru $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ należy sprawdzać w tym samym dniu, w którym wykonuje się analizę.

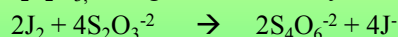
62

Określanie miana r-ru $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

Polega na wykorzystaniu ściśle określonej ilości ściśle mianowanego r-ru $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, który w reakcji z jonami jodkowymi utlenia je do wolnego jodu:



wydzielony wolny jod miareczkowany jest r-rem $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, którego miano chcemy określić:



Oznaczenie będzie wykonywane według obowiązującej normy z użyciem jodanu potasu (KIO_3) w miejsce $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

63

Zgodnie z definicją gramorównoważnika ilość vali (znana) użytego dwuchromianu potasu musi odpowiadać ilości vali tiosiarczanu sodu zawartej w objętości zużytej do zmiareczkowania wydzielonego jodu.

Na tej podstawie, w oparciu o znane stężenie r-ru dwuchromianu potasu, można obliczyć stężenie r-ru tiosiarczanu sodu.

64

Obliczanie stężenia tlenu

Obliczenia polegają na:

1⁰ - określeniu stężenia r-ru $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ na podstawie jego ilości zużytej do odmiareczkowania jodu wydzielonego przez ściśle określoną ilość $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

2⁰ - przeliczeniu objętości r-ru $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ zużytego do zmiareczkowania badanych próbek na mg tlenu rozpuszczonego przypadającego na 1 dm³ badanej próbki (mg O_2/dm^3)

65

Przykład

Przy przeprowadzaniu oznaczenia tlenu rozpuszczonego metodą Winklera do zmiareczkowania badanej próbki o objętości 200 ml zużyto 2 cm³ r-ru $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

Stężenie zastosowanego r-ru tiosiarczanu sodu określono miareczkując nim wolny jod wydzielony z roztworu jodku potasu przez 20 ml 0,025n r-ru $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Do zmiareczkowania zużyto 10 ml r-ru $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

Oblicz stężenie tlenu rozpuszczonego w badanej próbce.

66

Obliczenia

1. Stężenie r-ru $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

Określona ilość vali $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ wydzieli z r-ru jodku potasu wolny jod w takiej samej ilości vali. Do jego zmiareczkowania zostanie zużyta ta sama ilość vali $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

1 dm³ 0,025 n r-ru $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ zawiera 0,025 vala $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

1 cm³ zawiera 0,025 mvala $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

1 cm³ - 0,025 mvala

20 cm³ - x x = 0,5 mvala

67

W roztworze wydzieliło się 0,5 mvala wolnego jodu, a do jego odmiareczkowania musiano zużyć taką samą ilość $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

W 10 ml r-ru $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ znajduje się więc 0,5 mvala $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

10 ml - 0,5 mvala

1 ml - x x = 0,05 mvala

Stężenie r-ru $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ wynosi 0,05 mval/ml czyli 0,05 val/dm³ (0,05n)

68

2. Stężenie tlenu rozpuszczonego

W próbce o objętości 200 ml znajduje się tyle mvali tlenu ile mvali $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ znajduje się w 2 cm³ jego r-ru o stężeniu 0,05n.

1 cm³ - 0,05 mvala

2 cm³ - x x = 0,1 mvala

W 200 ml znajduje się 0,1 mvala tlenu rozpuszczonego

200 ml - 0,1 mvala

1000 ml - x x = 0,5 mval

69

W 1 dm³ znajduje się 0,5 mvala tlenu rozpuszczonego
($\text{O}_2 + 4e \rightarrow 2\text{O}^{2-}$)

1 mval - 8 mg

0,5 mvala - x x = 4 mg

W 1 dm³ znajduje się 4 mg tlenu rozpuszczonego. Jego stężenie wynosi 4 mg/dm³.

Odp.

Oznaczone stężenie tlenu rozpuszczonego wynosi 4 mg O_2 /dm³.

70