

Zajęcia w semestrze letnim 2019/20

Katedra Inżynierii Sanitarnej
Wydział Inżynierii i Technologi
Zachodniopomorski Uniwersytet Techniczny w Szczecinie
Harmonogram zajęć przedmiotów z formy zajęć laboratoryjnych

Zajęcia technologiczne i techniczne - 15 51 11 Pr. Zakł. Inż. Jan. Chłapka (10) prof. ZUT
do inż. Jacka Mazur (2M)
Chemia Budowlana - Rodz. OZ 51 1 - @.lab.inż. Marjolena Juras (2M) prof. ZUT, do inż. Jacka Mazur (2M)
Chemia - 15 51 11 do inż. Jacka Mazur (2M), do inż. inż. Marjolena Juras (2M) prof. ZUT
Gospodarka wod.-ściek. w zakładach przemysłowych - 15 52 - @.inż. B. Turanicki (2M), do inż. Jacka Mazur (2M),
recycling laboratoryjnych z Gospodarką odpadami - @.lab.inż. Anna Chłapka (10) prof. ZUT, do inż. Jacka Mazur (2M), mgr inż. Barbara Roguska (2M)

Zaobserwowano: 09.03.2020 09:15

Przedmiot	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Poniedziałek	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 25 31	4 41	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13	W14	W15	
g. 12-14 15 25 31	4 2/25	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	
g. 12-14 15 18 21	31	W5	OC	F3	Konj.	Stan.	Adm.	Adm.	Staw.								
12/245 - p. 1	1	W5	OC		Konj.	Adm.	Adm.	Staw.									
g. 14-16 18 21 2/28																	
Wtorek	3 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	
g. 8-10 15 25 31	2 82	W1	W2*	W3*	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10*	W11	W12	W13	W14	W15	
g. 10-12 15 21 31	2/25	W1		W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13	W14	W15		
Środa	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	
g. 8-9 23 31 82	82	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	
g. 10-12 15 21 31	82	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13	W14	W15	
g. 8-9 23 31 82	82																
13-19 25 31 82 2/41	2/41	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13	W14	W15	
13/245 - p. 1	1	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12				

*zajęcia odpowiadają do poprzedzających przez dr. J. Mazura

Gospodarka Wodno Ściekowa w Zakładach Przemysłowych, Gospodarka Odpadami - laboratoria

Praktyczne zajęcia laboratoryjne są zblokowane po 4 godz. lekcyjne każde (3h) i odbywają się zgodnie z przyjętym harmonogramem.
Grupa dzieli się na zespoły laboratoryjne, a każdy z zespołów wykonuje własne badania.
Uzyskane wyniki i wnioski zespół opracowuje w formie posteru i prezentuje na zakończenie zajęć.
Wszelkie informacje dotyczące zajęć umieszczone będą w publicznie dostępnym folderze sieciowym pod adresem mazur.zut.edu.pl.

Podział na zespoły laboratoryjne i propozycja tematu badań (od każdego zespołu) do realizacji w czasie zajęć.

Informacje o podziale na zespoły i wskazanie tematu badań proszę o przekazanie drogą mailową do **nedzieli 15 III**

	Temat	Miejsce	Czas wykonania [L. + godz. lek.]
L1	Zajęcia wstępne. Wprowadzenie do zajęć. Organizacja pracy w laboratorium. Omówienie laboratoryjnych sposobów analizy chemicznej i technologicznych. Umieszczenie odnośny zakresu modułów analiz fizykochemicznych i testów technologicznych.	Lab. 2-41 CDBN	1 L (45 min)
L2	Dobór parametrów technologicznych, skala, wyposażenie, oszacowanie, normowanie, metody analizy itp. do realizacji badań wskazanego zagadnienia z zakresu gospodarki wodno-ściekowej w zakładach przemysłowych z odpadami.	Lab. 2-41 CDBN	4 L (3h)
L3	Realizacja badań wskazanego zagadnienia z zakresu gospodarki wodno-ściekowej w zakładach przemysłowych z odpadami.	Lab. 2-41 CDBN	9 x 4 L (9 x 3h)
L12	Prezentacja posteru i dyskusja uzyskanych wyników.	Lab. 2-41 CDBN	4 L (3h)

Dobór zagadnień odbywać się przed rozpoczęciem zajęć laboratoryjnych w zależności od zainteresowań i potrzeb grupy, a także w zależności technologicznych oraz analitycznych z uwzględnieniem ograniczeń czasowych.

Gospodarka Wodno Ściekowa w Zakładach Przemysłowych; Gospodarka Odpadami - laboratoria

Informacje dotyczące zajęć mogą być modyfikowane. Proszę na bieżąco śledzić informacje podawane w odpowiednich folderach.

Aktualizowany harmonogram zajęć będzie umieszczany w folderze: Rok_2019/20/Sem_letni

- Przykładowe zrealizowane tematy:
- Ocena skuteczności oczyszczania wody wodociągowej i podziemnej w filtrach dzbankowych
 - Zastosowanie zaawansowanej metody utleniania do oczyszczania surowych ścieków pracujących
 - Wpływ dawki chloru na zawartość azotu amonowego w próbkach wody
 - Analiza jakości wody z ujęcia podziemnego oraz sposobu jej użycia do celów spożywczych przez ludzi
 - Środek do odkamieniania vs popularne produkty spożywcze
 - Badanie składu i właściwości pozostałości po praniu węgla
 - Uzdatnianie wody głębinowej
 - Skuteczność koagulacji solami glinu i żelaza wody na cele przemysłowe
 - Wpływ zawartości fosforanów w detergentach na ich zdolność pianienia
 - Sprawdzenie skuteczności oczyszczania ścieków z rozpuszczonych za pomocą separatora koalescencyjnego
 - Wpływ koagulacji objętościowej na zmianę wybranych parametrów fizyko-chemicznych na przykłdzie ścieków z drukarni
 - Podczaszanie ścieków pracujących z określeniem efektów pod kątem ich dalszego biologicznego oczyszczania
 - Otrzymywanie i zastosowanie fotoaktywnych glinów jako materiałów oczyszczania powietrza
 - Oczyszczanie wód mineralnych zanieczyszczonych związkami humusowymi metodą koagulacji
 - Wpływ koagulacji na agresywność wody powierzchniowej
 - Porównanie zastosowania spektrofotometru UV-VIS i kolorimetru do pomiaru stopnia usuwania barwników
 - Odfekalnianie wody z ujęcia podziemnego
 - Dezynfekcja wody z ujęcia Słoneczne
 - Uzdatnianie wody powierzchniowej metodą koagulacji
 - Usuwanie azotu amonowego metodą chlorowania do punktu przełamania
 - Usuwanie azotu amonowego metodą air stripping
 - Wpływ stosowania kulek do kąpieli na jakość ścieków

Oznaczanie anionowych i nieanionowych środków powierzchniowoczących w ściekach pracujących

Jacki Mazur (Jack.mazur@zut.edu.pl), Aneta Bielecka, Krzysztof Tanowski, Katedra Inżynierii Sanitarnej, Zakład Technologi Wód, Ścieków i Odpadów

Using Web 2.0 to Support an Information Literacy NEPE Project

Cynthia Russell, Heather Carter-Jungblut, Stacy Clayton, Pam Connor, Richard Nollan, Kansas, Paterson, La We, University of Tennessee Health Science Center - Memphis, TN

http://farm4.static.flickr.com/3290/2439190914_9365ea3d66.jpg

Echokardiograficzna i elektrokardiograficzna ocena wpływu regularnego wysiłku fizycznego na strukturę i funkcję serca u osób młodych

Lekarka Koszuliak, Elżbieta Korzenińska-Sosińska, Aleksandra Puchala, Marta Cichoszewska, Grzegorz Raszka

Wprowadzenie: Regularny wysiłek fizyczny wpływa na strukturę i funkcję serca, zwiększając jego objętość i wydajność. Celem badania było sprawdzenie wpływu regularnego wysiłku fizycznego na strukturę i funkcję serca u osób młodych.

Wyniki: Wyniki badania wykazały, że regularny wysiłek fizyczny prowadzi do zwiększenia objętości serca i wydajności, co jest korzystnym skutkiem dla zdrowia serca.

Wnioski: Regularny wysiłek fizyczny ma korzystny wpływ na strukturę i funkcję serca u osób młodych.

<https://gumed.edu.pl/9381.html>

Porównanie cen owoców z upraw ekologicznych i konwencjonalnych

Porównanie cen owoców z upraw ekologicznych i konwencjonalnych. Badanie przeprowadzono w ramach projektu „Wzrost efektywności produkcji rolnej i zwiększenie konkurencyjności przedsiębiorstw rolniczych”.

Wyniki: Wyniki badania wykazały, że owoce z upraw ekologicznych są droższe niż owoce z upraw konwencjonalnych. Wyniki przedstawiono w tabelach i wykresach.

Wnioski: Wyniki badania wykazały, że owoce z upraw ekologicznych są droższe niż owoce z upraw konwencjonalnych.

Możliwości utylizacji karbonizatu z pirolizy odpadów gumowych jako pigmentu w przemyśle lakierniczym

Michał Musiał, Jerzy F. Janik, Wiesław A. Zimała

WPROWADZENIE: Karbonizacja odpadów gumowych jest procesem, który prowadzi do powstania pigmentu, który może być wykorzystany w przemyśle lakierniczym.

CEL: Celem badania było sprawdzenie możliwości utylizacji karbonizatu z pirolizy odpadów gumowych jako pigmentu w przemyśle lakierniczym.

CZĘŚĆ BADAWCZA: Badanie przeprowadzono w celu sprawdzenia możliwości utylizacji karbonizatu z pirolizy odpadów gumowych jako pigmentu w przemyśle lakierniczym.

WYNIKI: Wyniki badania wykazały, że karbonizat z pirolizy odpadów gumowych może być wykorzystany jako pigment w przemyśle lakierniczym.

WNIOSKI: Wyniki badania wykazały, że karbonizat z pirolizy odpadów gumowych może być wykorzystany jako pigment w przemyśle lakierniczym.

Jak przygotować poster (przykładowe wskazówki):

<http://blog.platformyedukacyjnej.pl/prezentacje/plakat-w-powerpoint-czemu/>

impress - w pakiecie OpenOffice ?

https://www.fizyka.umk.pl/wfaiis/files/PEM-5-lak_przygotowac_poster.pdf

i inne...

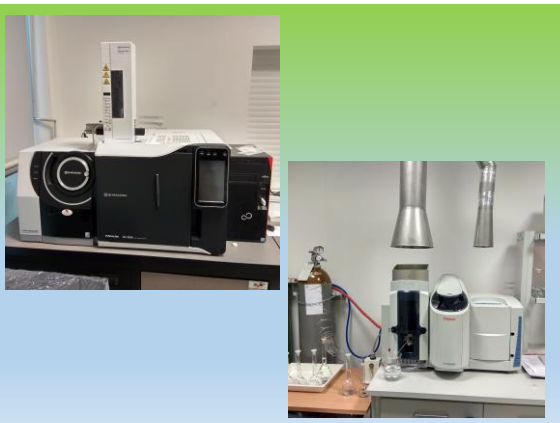
Przypuszczalny koszt:
Format A1 (wskazane na papierze/kartonie o gramaturze wyższej niż 80 g/m²) - koszt wydruku ok. 25 zł

Laboratoria Zakładu Technologii Wody i Ścieków:

- Pomieszczenia laboratoryjne i „podręczny warsztat”
- Dygestoria, Komora starzeniowa
- Układ centralnej próżni, sprężonego powietrza i wody dejonizowanej
- Generator wody ultraczystej
- Redestylarki
- pH-metry, konduktometry, nefelometr
- Fotometry i spektrofotometry UV-VIS
- Wagi analityczne, wagosuszarki
- Piec mufłowy
- Flokulator sześciostanowiskowy
- Zestawy do oznaczania azotu amonowego i ogólnego metodą destylacyjną
- Zestawy do manometrycznego oznaczania BZT
- Stanowisko oznaczania ChZT – „normowo” i metodą zminiaturyzowaną z zastosowaniem szczelnych probówek
- Stanowiska do oznaczeń anionowych i niejonowych środków powierzchniowoczących metodami normowymi
- Tytrator (elektrody redoks i pH)
- Analizator TOC, Spektrometr absorpcji atomowej, Chromatograf GC-MS
- Wirówki; wyciąsarki
- Ozonatory
- Flotatory
- Zestawy testów kuwetowych i reagentowych do oznaczeń jakości wody i ścieków
- Laboratoryjne i wielkolaboratoryjne instalacje do fizykochemicznego i biologicznego oczyszczania ścieków
- itp.

(opis na: <http://kis.zut.edu.pl/laboratorium/>)





Chlorowanie do punktu przełamania

$$\text{NH}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NH}_2\text{Cl} + \text{H}^+ + \text{Cl}^-$$

$$\text{NH}_2\text{Cl} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NHCl}_2 + \text{H}^+ + \text{Cl}^-$$

Chloroaminy – związki powstałe przez działanie podchlorynów na amoniak lub związki zawierające grupę aminową (-NH₂) lub iminową (=NH). Większość wykazuje właściwości dezynfekujące.

$$4\text{NH}_2\text{Cl} + 3\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{N}_2\text{O} + \text{N}_2 + 10\text{H}^+ + 10\text{Cl}^-$$

$$\text{NHCl}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NCl}_3 + \text{H}^+ + \text{Cl}^-$$

$$\text{NH}_3 + \text{HClO} \rightarrow \text{NH}_2\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{NH}_3 + 2\text{HClO} \rightarrow \text{NHCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$$

$$2\text{NH}_2\text{Cl} + \text{HClO} \rightarrow \text{N}_2 + 3\text{H}^+ + 3\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{NH}_2\text{Cl} + \text{NHCl}_2 \rightarrow \text{N}_2 + 3\text{H}^+ + 3\text{Cl}^-$$

Podchloryn sodu

$$\text{NaClO} \quad \text{Na[ClO]}$$

$$\text{Cl}_2; \text{HClO}; \text{OCl}^-$$

$$\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HClO} + \text{HCl}$$

$$\text{HClO} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{ClO}^-$$

$$2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2 + \text{Cl}_2 \quad (\text{elektroliza})$$

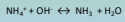
$$2\text{NaOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaOCl} + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$$

Handlowy roztwór podchlorynu sodu: zawartość aktywnego chloru ~150 g/l (najczęściej stabilizowany NaOH i Na₂CO₃ ~20g/l w przeliczeniu na NaOH)

Air stripping – usuwanie amoniaku



roztwór np. NH_4Cl - odczyn?

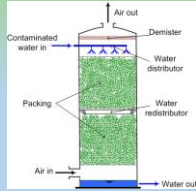


$$K = \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+] \cdot [\text{OH}^-]}$$

pK = 9,25

- Odczyn?
- Temperatura?
- Ciśnienie?
- Przepływ powietrza?
- Czas kontaktu?

Rozpuszczalność NH_3 w wodzie = 540 g/l

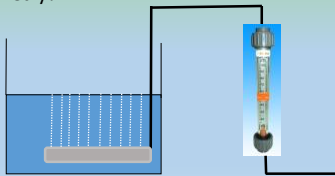


Temperatura badanej próbki °C	pH badanej próbki										
	6,0	7,0	8,0	8,5	9,0	9,5	10	10,5	11		
	procentowy udział azotu w postaci amoniaku (A) w zawartości azotu amonowego (N _{am})										
5	0,01	0,1	0,9	3,3	9,7	25,3	51,5	77	91,5		
6	0,01	0,1	1,05	3,5	10,5	27	51	76	92		
7	0,01	0,15	1,3	3,8	11,5	28,5	56	79,5	92,5		
8	0,035	0,15	1,3	4,3	12,5	29,5	58	80,5	93		
9	0,075	0,15	1,45	4,8	13	32	60	82	93,5		
10	0,15	0,5	1,6	5,0	14	33,5	62	83	94		
11	0,15	0,5	1,75	5,3	15	35,5	63,5	84	94,5		
12	0,15	0,5	1,9	5,7	16	37	65,5	85	95		
13	0,2	0,5	2,0	6,0	17	39	67	86	95,5		
14	0,2	0,3	2,15	6,3	18	41	68,5	87	95,5		
15	0,2	0,35	2,3	6,7	19	43,5	70	88	96		
16	0,2	0,35	2,45	7,0	20	44,5	71,5	89	96,5		
17	0,235	0,35	2,6	7,4	21	46	73	89,5	96,5		

Temperatura badanej próbki °C	pH badanej próbki										
	6,0	7,0	8,0	8,5	9,0	9,5	10	10,5	11		
	procentowy udział azotu w postaci amoniaku (A) w zawartości azotu amonowego (N _{am})										
18	0,285	0,5	2,7	7,8	22	48	74,5	90,5	97		
19	0,3	0,3	2,95	8,3	23,5	50	75,5	91	97		
20	0,3	0,3	3,1	8,6	24,5	51,5	77	91,5	97		
21	0,35	0,5	3,3	9,4	26	53,5	78,5	92	97,5		
22	0,385	0,4	3,55	10	27	56	79,5	92,5	97,5		
23	0,4	0,4	3,8	11	28,5	57	80,5	93	98		
24	0,445	0,5	4,2	12	30,5	59	82	93	98		
25	0,5	0,5	4,7	13,5	33	60,5	83	93,5	98		



- Mierzone parametry?
- Analizy?
- Metodyki?



Koagulacja wody i jej wpływ na kwasowość i zasadowość.

Koloidy



23

Rozpuszczalność



Substancje wprowadzone do wody mogą znajdować się w niej jako:

- zawiesiny (>0,1/0,5/1 μm)
- koloidy (1 nm – 100 (500, 1000) nm)
(wg IUPAC 1 nm – 1 μm)
- roztwór (< 1 nm [10Å])

$1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$

$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$

$1 \text{ Å} = 10^{-8} \text{ cm} = 10^{-10} \text{ m} = 0,1 \text{ nm}$

Kolejne przedrostki jednostek miar układu SI

deka • hekto • kilo • mega • giga • tera • peta • eksa • zetta • jotta
decy • centy • mili • mikro • nano • piko • femto • atto • zepto • jokto

24

Rozpuszczalność

Substancje wprowadzone do wody mogą znajdować się w niej jako:

zawiesiny

cząstki większe

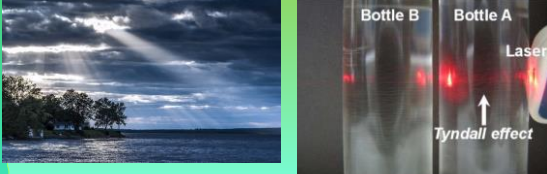
koloidy

1 nm - 100 (500) nm

cząstki mniejsze

roztwór

25



Właściwość	Roztwór	Koloid	Zawiesina
Typ cząstek	Jony, małe molekuly	Duże molekuly, cząstki	Duże cząstki
Rozmiar cząstek	< 1 nm	1 - 100 nm	> 100 nm
Efekt Tyndalla	Nie	Tak	Tak

26

Odczyn

Odczyn roztworu określa stężenie, a ściślej

aktywność,

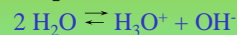
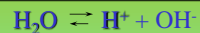
jonów wodorowych

wyrażoną w gramorównoważnikach na litr

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

$[\text{H}^+]$ - stężenie jonów H^+
val/dm³

27



stopień dysocjacji $\alpha = 1,4 \cdot 10^{-9}$

$$K = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]}$$

dla $T = 22 \text{ }^\circ\text{C}$ $K = 1,8 \cdot 10^{-16}$ (stała dysocjacji)

$$[\text{H}_2\text{O}] = \text{const}$$

$$[\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] = K \cdot [\text{H}_2\text{O}] = \text{const} \text{ (przy danej } T)$$

$$[\text{H}_2\text{O}] = 1000 \text{ [g/dm}^3] / 18 \text{ [g/mol]} = 55,56 \text{ mol/dm}^3$$

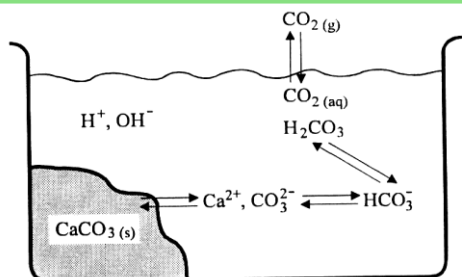
$$[\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 1,8 \cdot 10^{-16} \cdot 55,56 = 10^{-14}$$

$$[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] \quad [\text{H}^+]^2 = 10^{-14} \quad [\text{H}^+] = 10^{-7}$$

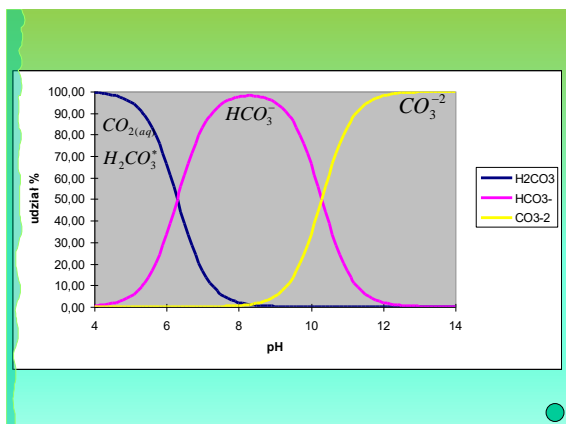
$$\text{pH} = 7$$

28

Układ węglanowy

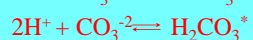
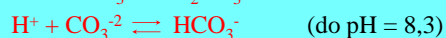
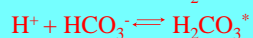


Kwasowość i zasadowość wody

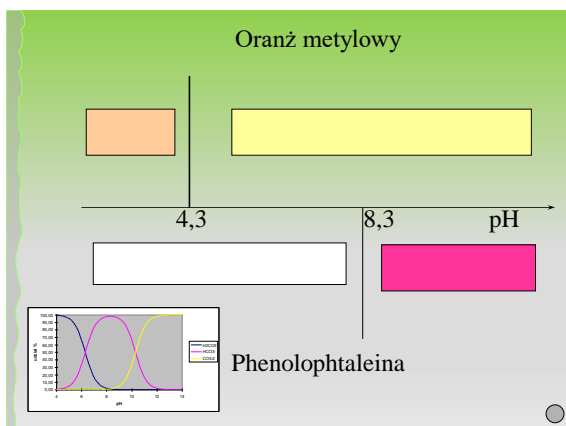
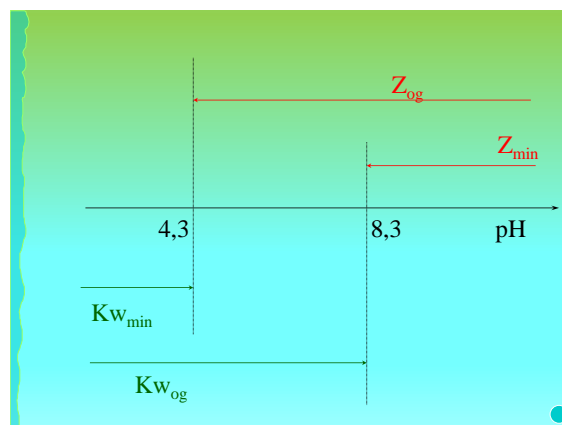
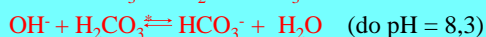
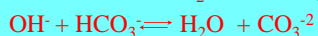


Zasadowość jest to zdolność wody do zobojętniania (wiąznia) silnego kwasu. Właściwość tę nadają wodzie obecne w niej zasady, a głównie OH^- , HCO_3^- , CO_3^{2-} .

Podczas dodawania kwasu zachodzą reakcje:



Kwasowość jest to zdolność wody do zobojętniania (wiąznia) silnych zasad. Właściwość tę nadają wodzie obecne w niej kwasy, a głównie H^+ , $H_2CO_3^*$, HCO_3^- . Podczas dodawania zasady zachodzą reakcje:



$pH < 4,3$

$$Z_{og} = 0, Z_{min} = 0, Kw_{min}, Kw_{og}$$

$4,3 < pH < 8,3$

$$Z_{og}, Z_{min} = 0, Kw_{min} = 0, Kw_{og}$$

$pH > 8,3$

$$Z_{og}, Z_{min}, Kw_{min} = 0, Kw_{og} = 0$$

1. $4,3 < \text{pH} < 8,3$
 $Z_m = 0; Z_{og} > 0$

$[\text{OH}^-] = ?$
 $[\text{CO}_3^{2-}] = ?$

$[\text{OH}^-] = 0$
 $[\text{CO}_3^{2-}] = 0$

$\text{H}^+ + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3^* (\text{CO}_{2\text{aq}})$ [HCO₃⁻] = Z_{og}

metylooranz

$\text{H}_2\text{CO}_3^* + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$

phenolphtaleina

$[\text{H}_2\text{CO}_3^*] = [\text{CO}_{2\text{aq}}] = K_{w_{og}}$

1. Jeżeli $Z_{\min} = 0$ i $Z_{og} > 0$ to $K_{w_{\min}} = 0$ i $K_{w_{og}} > 0$
 $4,3 < \text{pH} < 8,3$

w wodzie występują H_2CO_3^* , H^+ i HCO_3^- , a $K_{w_{og}}$ odpowiada zawartości H_2CO_3^*

Równowaga kontrolowana jest reakcją:

$\text{H}_2\text{CO}_3^* \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$

$K_2 = 10^{-6,37}$ ($\text{p}K_2 = 6,37$)

czyli

$\text{pH} = 6,37 + \log Z_{og} - \log K_{w_{og}}$

Odczyn wód naturalnych z zakresu $6,5 < \text{pH} < 8,5$ można obliczyć na podstawie oznaczenia Z_{og} i $K_{w_{og}}$

$\text{pH} = 6,37 + \log Z_{og} - \log K_{w_{og}}$

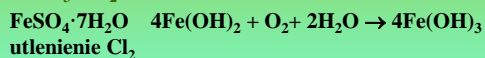
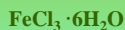
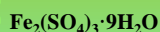
Koagulacja

40

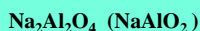
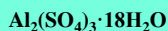
$\xi = +/- 30\text{mV}$ $\xi = +/- 0\text{mV}$ stężenie elektrolitu

Do koagulacji zanieczyszczeń wody wykorzystywane są głównie sole (siarczany i chlorki) glinu i żelaza. Jako sole słabych zasad i mocnych kwasów ulegają one w wodzie hydrolizie.

koagulanty żelazowe



koagulanty glinowe



koagulanty PIX i PAX

PIX koagulant nieorganiczny - żelazo Fe^{3+}

forma dostawy cysterny: samochodowe, kolejowe

PIX 112, 122, 113, 123

wodne roztwory $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

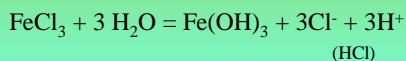
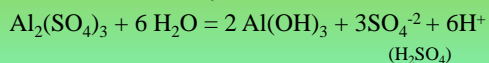
ciemnobrązowy roztwór wodny

od 40-42% związku

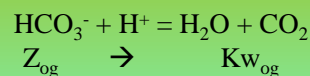
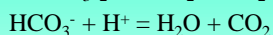
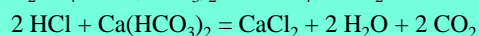
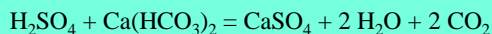
PIX 110 wodny roztwór FeSO_4 ciemnobrunatny roztwór

PIX 111 wodny roztwór FeCl_3 ciemnobrunatny roztwór

W wyniku hydrolizy tych związków tworzą się kwasy mineralne:



Kwasy te reagują następnie z wodorowęglanami zawartymi w wodzie, wypierając z nich równoważną ilość dwutlenku węgla:

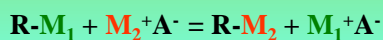
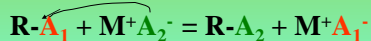


Wiązanie wodorowęglanów obniża zasadowość wody zaś wydzielanie dwutlenku węgla podwyższa kwasowość wody.

Zmiany te powodują obniżenie odczynu wody i wzrost zawartości agresywnego dwutlenku węgla.

$$\text{pH} = 6,37 + \log Z_{\text{og}} - \log K_{\text{wog}}$$

Wymiana jonowa



wymianę kationów zapewniają kationity, zaś anionów - anionity

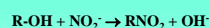
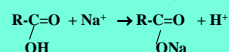
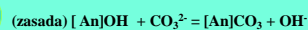
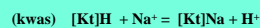
jonity, wymiennicze jonowe

POLIMERY posiadające zdolność wymiany jonów z roztworem

stosowana jest do usuwania substancji rozpuszczonych zastosowanie właściwego układu kationów i anionów zapewnia demineralizację wody i ścieków

wymiana jonowa w Polsce jest stosowana głównie do oczyszczania wód i ścieków przemysłowych, w szczególności do usuwania związków powodujących twardość, do odsalania do demineralizacji

wielkocząsteczkowa matryca + grupy jonocenne



kationy

grupy funkcyjne:
 $(-SO_3)^+H^+$, $(-PO_3)^+H^+$, $(-COO)^+H^+$, $(-O)^+H^+$, $(-S)^+H^+$

aniony

$(-NH_3)^+OH^-$, $(=NH_2)^+OH^-$, $(=NH)^+OH^-$, $(^+N)^+OH^-$

JONITY

1. naturalne
2. półsyntetyczne
3. syntetyczne

naturalne
 zeolity, montmorylonity, glaukonity, torf, celuloza

półsyntetyczne
 węgle sulfonowane - H_2SO_4

syntetyczne

są na ogół pochodzenia organicznego, do ich produkcji stosuje się najczęściej kopolimery styrenu lub monomeru alifatycznego i diwinylobenzenu, żywicę, polimery oraz inne polimery zawierające pirydynę lub jej pochodne

jonity syntetyczne
 odpowiednio usieciowane, formowane są w postaci perelek lub ziaren o silnie rozwiniętej powierzchni, w roztworze wodnym pęczniają, wskutek dyfuzji wody do wnętrza struktury jonitów.

- 1- ścieki
- 2- złożo
- 3- chemikalia do regeneracji
- 4- odpływ ścieków
- 5- woda spulchniająca
- 6- odpływ wody płuczącej

WOFATIT KPS

Właściwości

Ziarno cząstek (średnica maks. 50%)	mm	0,315 do 1,25
Gęstość cząstek (średnica maks. 50%)	g/cm ³	0,40 do 0,50
Współczynnik wzdłużenia (maks. 1%)	mm	1,2
Zawiesina woda, forma "wet"	%	42,0 do 48,0
Forma "wet"	%	40,0 do 50,0
Powierzchnia "wet"	m ²	max. + 10
Całkowita zdolność wymiennicza "wet"	mol/m ³	2,0

Wskazniki ekologiczne

Zawiesina	mg/l	2
Temperatura wody	max. °C	110
Maksymalna zawiesina (forma sucha)	mg/m ³	300
Zawiesina woda (zawiesina)	mg/l	65
Prędkość przepływu w rurach (średnica maks. 100 mm)	mm/s	19 do 16
Średnica rur (średnica maks. 100 mm)	mm	2
Clas regneracji	mm	30
Wzrost (średnica w czasie obrotu)	mm	19
Wzrost (średnica w czasie obrotu)	mm	1-6
Wzrost (średnica w czasie obrotu)	mm	2 do 40
Wzrost (średnica w czasie obrotu)	mm	38


CaCl₂
 $2[Kt]H + Ca^{+2} = [Kt]_2Ca + 2H^+$

HCl
 $[Kt]_2Ca + 2H^+ = 2[Kt]H + Ca^{+2}$

H₂O
 Płukanie na celu przygotowanie kolony do pracy po regeneracji właściwej. W jego trakcie jon Ca²⁺ niegdyż wymiennie na jon H⁺ co przywraca jonitowi zdolność wymienną.

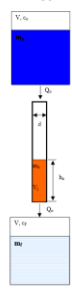
Schemat laboratoryjnej instalacji do wymiany jonowej

- Zbiornik odpowiadający:
 - wody popłuczanej po płukaniu
 - cząstek po regeneracji właściwej
- Zbiornik odpowiedzialny:
 - r-ru CaCl₂ do obciążania wody redystrybowanej do spulchniania
 - r-ru HCl do regeneracji właściwej
 - wody redystrybowanej do płukania

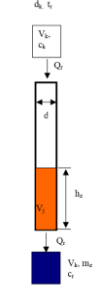


- przeliczenie przepływów
- przeprowadzenie cyklu obsadzenia
- oznaczanie zawartości Ca^{2+}
- spulchnienie złoża
- regeneracja właściwa złoża
- kontrola stężenia kwasu na wylocie kolumny podczas regeneracji
- płukanie złoża
- kontrola obecności Cl^- na wylocie kolumny podczas płukania

Obsadzenie
 d_k, k_r



Regeneracja
 d_k, k_r



55