

Gospodarka Wodno Ściekowa w Zakładach Przemysłowych; Gospodarka Odpadami - laboratoria;

Zajęcia laboratoryjne z obu przedmiotów realizowane będą w jednym spójnym bloku zajęć, a dobrane tematy powinny łączyć w sobie aspekty wodno-ściekowe i odpadowe.

Aktualizowany harmonogram zajęć będzie umieszczany w folderze semestr letni aktualnego roku akademickiego i/lub na odpowiednim kanale/zespole MS Teams.

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

Index of /Rok_2024-25/Sem_letni_24-25

Name	Last modified	Size	Description
Folder (Dzielnicy)			
92_95_Gospodarki_24-25/	2025-03-03 13:27	-	
92_95_Gospodarki_24-25/	2025-03-03 13:28	-	
Technologie_24-25/	2025-03-03 13:19	-	
Termowy_zalozow_LASO_2024_2025.pdf	2025-01-16 12:16	127K	

Apache/2.4.62 (Ubuntu) Server at maciej.zoi.edu.pl Port 80



1

Katedra Inżynierii Środowiska
Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska
Zakład Techniczny i Inżynierii Technologicznej w Specjalności
Harmonogram zajęć przedmiotów z formą zajęć laboratoryjnych

Zajęcia w semestrze letnim 2024/25
Podstawy technologicznej wody - 15.51.14 - dr hab. inż. Anna Litwicka (AG) prof. dr hab. inż. Jacek Miazur (JM)
Chemia - 15.51.15 - prof. dr hab. inż. Sławomir Jurek (SM); prof. dr hab. inż. Dominika Duda (DD)
Gospodarka wodno-ściekowa i gospodarka odpadami - 15.51.16 - dr hab. inż. Jacek Miazur (JM)
Chemia laboratoryjna - dr hab. inż. Jacek Miazur (JM)

Zakład: 04.03.2025 20:08

Czwartek	5 XII	13 XII	20 XII	27 XII	3 I	10 I	17 I	24 I	31 I	7 II	14 II	21 II	28 II	5 III	12 III	19 III	26 III
Gospodarka - 15.51.14	LA5	L1	L2	L3	L4	L5	LA2										
Chemia - 15.51.15																	

Zajęcia w poszczególnych blokach zaplanowane zostały bez przerw:
LA: 3 godziny lekcyjne = 2 godziny 15 minut zegarowych;
L: 4 godziny lekcyjne = 3 godziny zegarowe.

Lp	Nr albumu	Imię Nazwisko
1	48869	Wiktor Anysz
2	49656	Karolina Słowak
3	48882	Wojciech Sukienik
4	48883	Dominik Szataniak
5	44216	Szymon Zieliński

2

Przykładowe zrealizowane tematy:

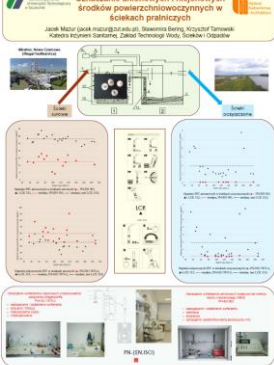
- Ocena skuteczności oczyszczania wody wodociągowej i podziemnej w filtrach dbankowych
- Zastosowanie zaawansowanej metody utleniania do oczyszczania surowych ścieków gnilnych
- Wpływ dawki chloru na ujęciu podziemnego oraz sposobu jej uzdatnienia do celu spożycia przez ludzi
- Środek do odnawiania i popularne produkty spożywcze
- Badanie kaloryczności odpadu paleniskowego pod kątem wykorzystania do ponownego spalania
- Uzdatnianie wody gnilnej
- Skuteczność koagulacji solami glinu i żelaza wody na cele przemysłowe
- Wpływ zawartości fosforanów w detergentach na ich zdolność pienienia
- Sprawdzenie skuteczności oczyszczania ścieków z ropopochodnych za pomocą separatora koalescencyjnego
- Wpływ koagulacji objętościowej na zmianę wybranych parametrów fizyko-chemicznych na przykładzie ścieków i drukarni
- Podwyższenie ścieków gnilnych z określeniem efektów pod kątem ich dalszego biologicznego oczyszczania
- Otrzymywanie i zastosowanie fotosyntetycznych gisów jako materiałów oczyszczania powietrza
- Oczyszczanie wód mineralnych zasycanych związkami humusowymi metodą koagulacji
- Wpływ koagulacji na agregację wody powierzchniowej
- Porównanie zastosowania spektrofotometru UV-VIS i kolorimetru do pomiaru stopnia uosobienia barwników
- Odnawianie wody z ujęcia podziemnego
- Definicja wody z jeziora Skoczno
- Uzdatnianie wody powierzchniowej metodą koagulacji do stanu uzyskania parametrów wymaganych dla wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi
- Uosobienie azotu amonowego metodą chlorowania do punktu przełamania
- Uosobienie azotu amonowego metodą azotowania
- Wpływ stosowania kulek do kąpieli na jakość ścieków
- Uzdatnianie wody powierzchniowej i szarej do ponownego wykorzystania gospodarko-bytowego
- Wpływ zawartości oleju i węgla w czynniku chłodniczym R 134a na pracę instalacji chłodniczej

Zebrań i opracowane wyniki/informacje dotyczące wybranego tematu będą prezentowane, na ostatnich zajęciach, przez członków poszczególnych zespołów. Forma prezentacji przy zajęciach kontaktowych to poster z dyskusją podczas jego prezentacji. Omówienie posteru należy rozplanować na każdego członka zespołu.



3

Oznaczanie anionowych i nieanionowych środków powierzchniowo czynnych w ściekach gnilnych
Jacek Miazur (prof. nadzwyczajny), Sławomir Jurek (prof. zwyczajny), Katarzyna Kozłowska (asystentka), Zakład Techniczny Wody, Ścieków i Odpadów




4

Using Web 2.0 to Support an Informatics Literacy NEPP Project
Cynthia Russell, Heather Carter-Tompson, Stacy Cheson, Pam Conner, Richard Nallus, Ramona Patterson, Lisa Wu
University of Tennessee Health Science Center, Memphis, TN

PROJECT PURPOSE:
The purpose of this project is to support an Informatics Literacy NEPP Project by using Web 2.0 tools to support an Informatics Literacy NEPP Project.

LEARNER PROFILE:
The learners are students in the Informatics Literacy NEPP Project.

TECHNOLOGICAL TOOLS USED:
The technological tools used in this project are Web 2.0 tools.

ADAPTATION & CHALLENGES:
The adaptation and challenges in this project are the use of Web 2.0 tools.

CONCLUSION:
The conclusion of this project is that the use of Web 2.0 tools is effective in supporting an Informatics Literacy NEPP Project.

http://farm4.static.flickr.com/3290/2439190014_9b65ea3d66.jpg

5

Echokardiograficzna i elektrokardiograficzna ocena wpływu regularnego wysiłku fizycznego na strukturę i funkcję serca u osób młodych
Ewelina Kozłowska, Elżbieta Karpinińska-Szanił, Aleksandra Puchalska, Marta Cichanowska, Gabriela Raczka
Wydział Lekarski, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Lublin, Polska

Wprowadzenie:
Celem pracy jest ocena wpływu regularnego wysiłku fizycznego na strukturę i funkcję serca u osób młodych.

Metody i materiały:
W badaniu uczestniczyło 30 osób młodych, które regularnie uprawiały sport.

Wyniki:
Wyniki badań wykazały, że regularny wysiłek fizyczny ma korzystny wpływ na strukturę i funkcję serca.

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

6



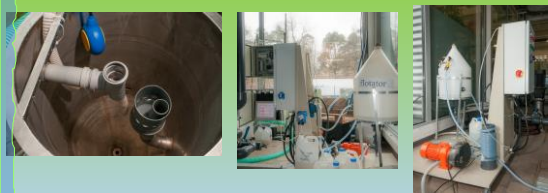
Podział na zespoły laboratoryjne i propozycja tematu badań (od każdego zespołu) do realizacji w czasie zajęć.

Proszę o przedstawienie podziału na zespoły laboratoryjne. Każdy zespół, przed rozpoczęciem zajęć laboratoryjnych (do 12 III), podaje propozycje tematu z zarysem sposobu jego realizacji.

13




14




15




W czasie zajęć mogą być przeprowadzane krótkie sprawdziany w zakresie omawianego wcześniej materiału właściwego dla poszczególnych zespołów.

16



17

Gospodarka odpadami – Laboratorium: uczestnictwo w zajęciach – 15 L; praca własna 15 L

Wzrost	Wzrost	Wzrost	Wzrost	Wzrost	Wzrost	Wzrost	Wzrost	Wzrost
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Gospodarka wodno-ściekowa w zakładach przemysłowych – Laboratorium: uczestnictwo w zajęciach 30 L; praca własna 30 L

Wzrost	Wzrost	Wzrost	Wzrost	Wzrost	Wzrost	Wzrost	Wzrost	Wzrost
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Łączny przewidziany nakład czasu 90 L (godzin lekcyjnych) – 67,5 h (godzin zegarowych)

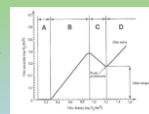
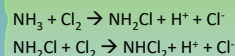
18

Informacje dotyczące przykładowych tematów.

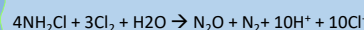
Sposób podejścia do zaplanowania działań.

19

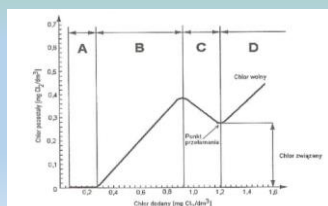
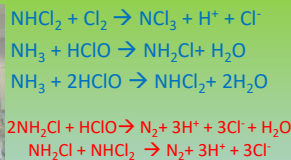
Chlorowanie do punktu przełamania



Chloroaminy – związki powstałe przez działanie podchlorynów na amoniak lub związki zawierające grupę aminową ($-\text{NH}_2$) lub iminową ($=\text{NH}$). Większość wykazuje właściwości dezynfekujące.

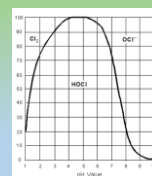
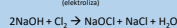
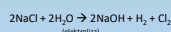


20



21

Podchloryn sodu



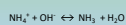
Handlowy roztwór podchlorynu sodu: zawartość aktywnego chloru ~150 g/l (najczęściej stabilizowany NaOH i Na_2CO_3 ~20g/l w przeliczeniu na NaOH)

22

Air stripping – usuwanie amoniaku



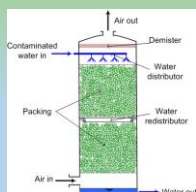
roztwór np. NH_4Cl - odczyn?



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

$$\text{p}K = 9,25$$

Odczyn?
Temperatura?
Ciężnienie?
Przepływ powietrza?
Czas kontaktu?



Rozpuszczalność NH_3 w wodzie – 540 g/l

23

Temperatura badanej próbki °C	pH badanej próbki										
	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0
	procentowy udział azotu w postaci amoniaku (A) w zawartości azotu amonowego (N _{NH3})										
5	0,01	0,1	0,9	3,3	9,7	25,5	51,5	77	91,5		
6	0,01	0,1	1,05	3,5	10,5	27	54	78	92		
7	0,01	0,15	1,5	3,8	11,5	28,5	56	79,5	92,5		
8	0,015	0,15	1,8	4,3	12,5	29,5	58	80,5	93		
9	0,015	0,15	1,95	4,6	13	32	60	82	93,5		
10	0,015	0,2	1,6	5,0	14	33,5	62	83	94		
11	0,015	0,3	1,75	5,3	15	35,5	63,5	84	94,5		
12	0,015	0,3	1,9	5,7	16	37	65,5	85	95		
13	0,02	0,3	2,0	6,0	17	38	67	86	95,5		
14	0,02	0,3	2,15	6,3	18	41	68,5	87	95,5		
15	0,02	0,35	2,3	6,7	19	42,5	70	88	96		
16	0,02	0,35	2,45	7,0	20	44,5	71,5	89	96,5		
17	0,025	0,35	2,6	7,4	21	46	73	89,5	96,5		
18	0,025	0,4	2,7	7,8	22	48	74,5	90,5	97		
19	0,03	0,4	2,95	8,5	23,5	50	75,5	91	97		
20	0,03	0,5	3,1	8,6	24,5	51,5	77	91,5	97		
21	0,03	0,5	3,3	9,4	26	53,5	78,5	92	97,5		
22	0,035	0,4	3,55	10	27	55	79,5	92,5	97,5		
23	0,04	0,4	3,8	11	28,5	57	80,5	93	98		
24	0,045	0,45	4,2	12	29,5	58	82	93	98		
25	0,05	0,5	4,7	13,5	31	60,5	84,5	94,5	99		

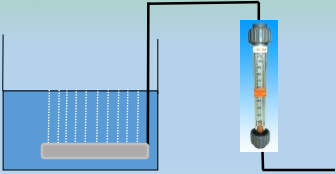
24



Identyfikacja problemu/wyzwania

Określenie celu do osiągnięcia

Mierzone parametry?
Analizy?
Metodyki?



25

Koagulacja wody i jej wpływ na kwasowość i zasadowość.

26

Koloidy



27

Rozpuszczalność

Substancje wprowadzone do wody mogą znajdować się w niej jako:

- zawiesiny ($>0,1/0,5/1 \mu\text{m}$)
- koloidy ($1 \text{ nm} - 100 (500, 1000) \text{ nm}$)
(wg IUPAC $1 \text{ nm} - 1 \mu\text{m}$)
- roztwory ($< 1 \text{ nm} [10\text{\AA}]$)

$1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$
 $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$
 $1 \text{\AA} = 10^{-8} \text{ cm} = 10^{-10} \text{ m} = 0,1 \text{ nm}$

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

28

Rozpuszczalność

Substancje wprowadzone do wody mogą znajdować się w niej jako:

zawiesiny

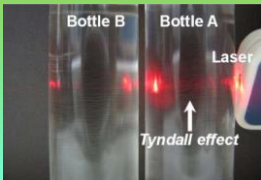
cząstki większe

koloidy
 $1 \text{ nm} - 100 (500) \text{ nm}$

cząstki mniejsze

roztwór

29

Właściwość	Roztwór	Koloid	Zawiesina
Typ cząstek	Jony, małe molekuły	Duże molekuły, cząstki	Duże cząstki
Rozmiar cząstek	$< 1 \text{ nm}$	$1 - 100 \text{ nm}$	$> 100 \text{ nm}$
Efekt Tyndalla	Nie	Tak	Tak

30

Odczyn

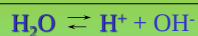
Odczyn roztworu określa stężenie, a ściślej **aktywność, jonów wodorowych** wyrażoną w gramorównoważnikach na litr

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

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

31

31



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

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

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

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

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

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

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

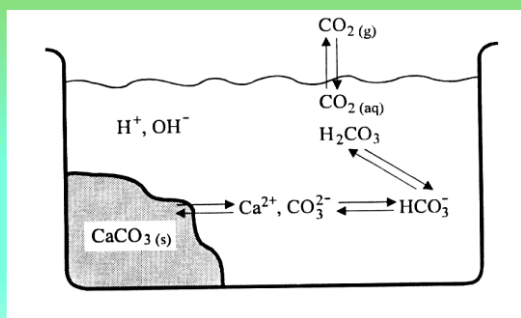
$$[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] \quad [\text{H}^+]^2 = 10^{-14} \quad [\text{H}^+] = 10^{-7}$$

$$\text{pH} = 7$$

32

32

Układ węglanowy



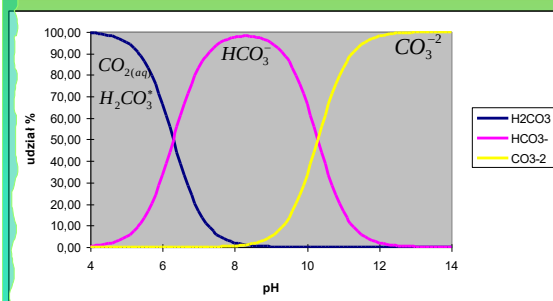
33

33

Kwasowość i zasadowość wody

34

34

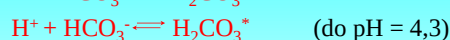
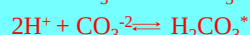
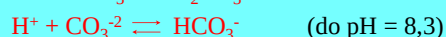
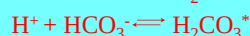


35

35

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

Podczas dodawania kwasu zachodzą reakcje:



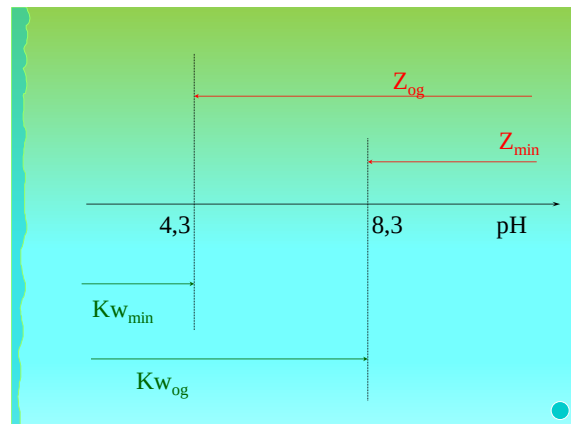
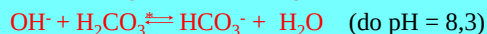
36

36

Kwasowość jest to zdolność wody do zobojętniania (wiązanania) silnych zasad.

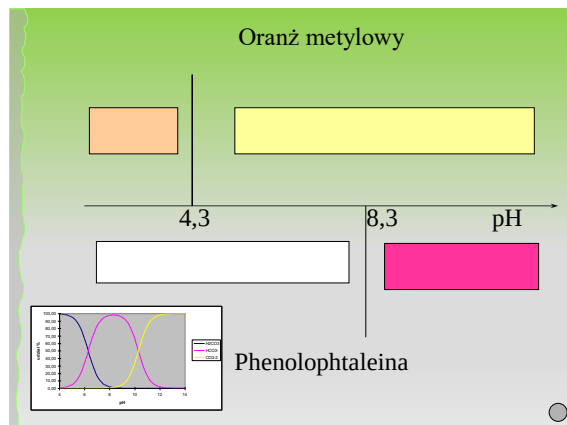
Właściwość tę nadają wodzie obecne w niej kwasy, a głównie H^+ , $H_2CO_3^*$, HCO_3^- .

Podczas dodawania zasady zachodzą reakcje:

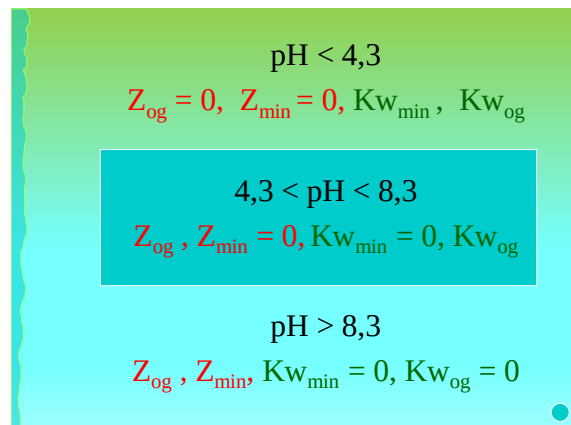


37

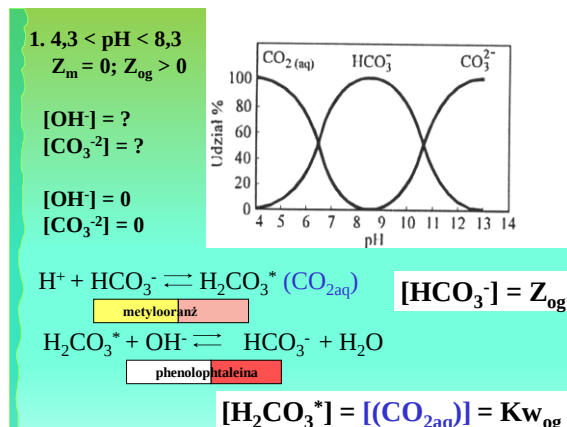
38



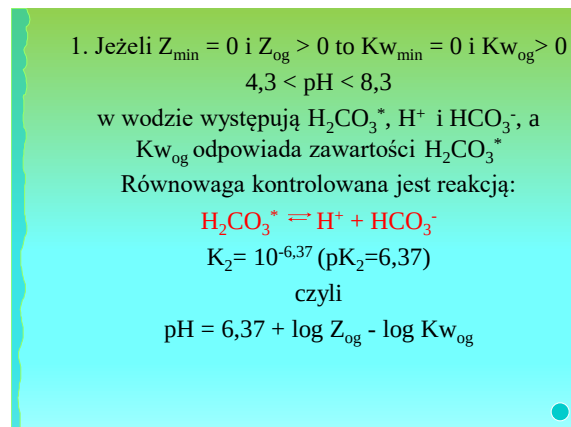
39



40



41



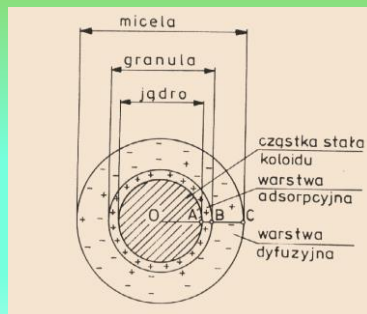
42

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

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

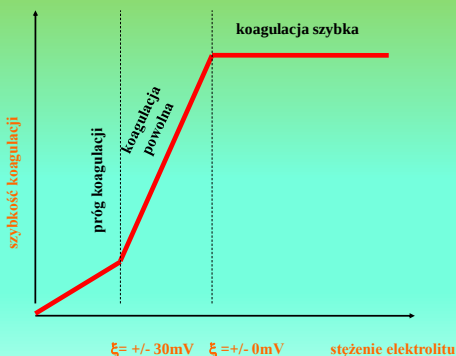
43

Koagulacja



44

44

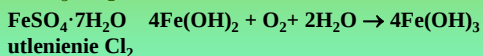
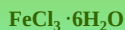
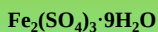


45

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.

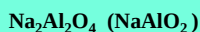
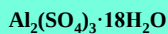
46

koagulanty żelazowe



utlenienie Cl_2

koagulanty glinowe



47

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

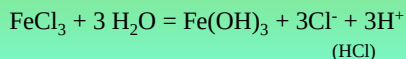
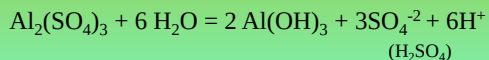
od 40-42% związku

PIX 110 wodny roztwór FeSO_4 ciemnobrunatny roztwór

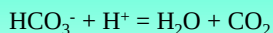
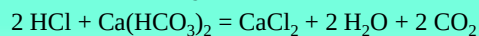
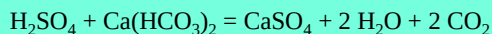
PIX 111 wodny roztwór FeCl_3 ciemnobrunatny roztwór

48

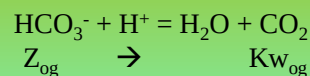
W wyniku hydrolizy tych związków tworzą się kwasy mineralne:



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



49



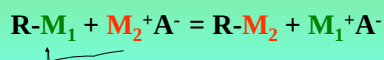
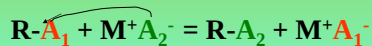
Wiązanie wodorowęglanów obniża zasadowość wody zaś wydzielanie dwutlenku węgla podwyższa kwasowość wody.

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

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

50

Wymiana jonowa



wymianę **kationów** zapewniają **kationity**,
zaś **anionów** - **anionity**

jonity, wymieniacze jonowe

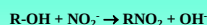
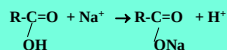
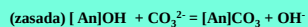
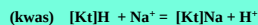
POLIMERY posiadające zdolność wymiany jonów z roztworem

51

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

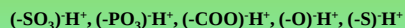
wielkocząsteczkowa matryca + grupy jonoczynne



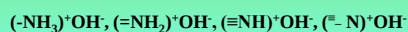
52

kationity

grupy funkcyjne:



anionity



JONITY

1. naturalne
2. półsyntetyczne
3. syntetyczne

53

naturalne

zeolity, montmorylonity, glaukonity, torf, celuloza

półsyntetyczne

węgłe 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 pęcznią, wskutek dyfuzji wody do wnętrza struktury jonitów.

54

