

AUXILIAR CURRICULAR

clasa a XI-a
An de completare

Domeniul: **CHIMIE INDUSTRIALĂ**
Calificarea: **OPERATOR ÎN CHIMIE ANORGANICĂ**
Nivelul: 2



Modulul: **TRATAREA APEI**

București - 2005

Autori:

ing. Aurelia BUCHMAN - prof. grad did.I, Grup Școlar „C. D. Nenițescu”,
Baia Mare

ing. Mihaela MARINCESCU - prof. grad did.I, Grup Școlar „C. D. Nenițescu”,
Baia Mare

Consultanță

ing. Dana STROIE, expert formare profesională CNDIPT- MEC

ing. Doina Olivia COSMA, expert local IMC Consulting

Cuprins

I. Introducere	pag.	4
Ce veți găsi în acest ghid?	pag.	5
Modul 6 – Competențe, obiective	pag.	6
II. Materiale de referință	pag.	7
Sfaturi pentru proiectarea unei lecții reușite	pag.	7
Fișa pentru înregistrarea progresului elevului	pag.	8
Folia 1 – Instalație pentru tratarea apei impurificate industrial	pag.	9
Folia 2 – Prelevarea probelor de apă	pag.	10
Folia 3 – Buletin de analiză al apei	pag.	11
Minidicționarul termenilor de specialitate	pag.	12
III. Activități pentru elevi	pag.	13
Fișa de descriere a activităților	pag.	13
Activitatea 1 – Tratarea apei	pag.	14
Activitatea 2 – Reacții chimice la tratarea apei	pag.	14
Activitatea 3 – Dedurizarea apei	pag.	15
Activitatea 4 – Demineralizarea apei	pag.	17
Activitatea 5 – Decantoare	pag.	18
Activitatea 6 – Utilaje, întreținere curentă, protecția muncii	pag.	19
Activitatea 7 – Test de autoevaluare	pag.	20
Activitatea 8 – Flux tehnologic la tratarea apei	pag.	21
Activitatea 9 – Mirosul apei	pag.	22
Activitatea 10 – Culoarea apei	pag.	23
Activitatea 11 – Caracterul acido-bazic al apei	pag.	24
Activitatea 12 – Determinarea rezidului fix și a suspensiilor	pag.	25
Activitatea 13 – Determinarea acidității și alcalinității apei	pag.	26
Activitatea 14 – Decantorul cu brațe	pag.	29
Activitatea 15 – Recoltarea probelor de apă	pag.	30
Activitatea 16 – Exploatarea utilajelor	pag.	31
Activitatea 17 – Factori de risc	pag.	32
Activitatea 18 – Test de evaluare	pag.	33
IV. Soluții și sugestii metodologice	pag.	34
V. Bibliografie	pag.	39

I. Introducere

Prezentul material se adresează profesorilor și elevilor de la Școala de Arte și Meserii, clasa a XI-a an de completare, nivelul 2, domeniul:

CHIMIE INDUSTRIALĂ – Operator în chimia anorganică

Acest auxiliar nu acoperă toate cerințele din standardele de pregătire profesională

Obținerea certificatului de calificare pentru fiecare nivel presupune validarea integrală a competențelor din standardele de pregătire profesională

Prin conținuturi, auxiliarul curricular dorește să realizeze o mai bună motivare a elevului și o creștere a interesului acestuia pentru cunoștințele și abilitățile ce se formează în domeniul tehnic.

Auxiliarul de lucru are drept scop orientarea activității profesorului și stimularea creativității lui, cuprinzând informații ce vin în sprijinul acestuia .

Materialul cuprinde competențe vizate și obiective urmărite pe parcursul derulării modulului, materiale de referință, teste de evaluare, exemple de folii pentru retroproiector, activități care au la bază învățarea centrată pe elev, activități interactive de complexitate diferită, adrese de site-uri pe internet, indicii pentru întocmirea portofoliului elevului, fișe de descriere a activităților, fișe de progres, exemple rezolvate de exerciții și probleme..... și alte materiale pe care o să le descoperiți citind acest AUXILIAR CURRICULAR !

Activitățile, exercițiile, experimentele propuse și rezolvate urmăresc atingerea majorității criteriilor de performanță în condițiile de aplicabilitate descrise în **Standardele de Pregătire Profesională și în Curriculum** în vederea evaluării competențelor din unitățile de competență.

Ce veți găsi în ghid ?

... activități diverse care au rolul de a forma elevului abilități cheie și de a-i face să-și însușească cunoștințele de specialitate necesare dobândirii competențelor din standardele de pregătire profesională.

Activitățile din ghid sunt astfel alcătuite încât să atingă cât mai multe competențe și conținuturi fără pretenția de a le acoperi în întregime.

Activitățile propuse elevilor sunt de diverse tipuri și de complexitate diferită:

- exerciții teoretice și practice
- activități care vizează cele trei stiluri de învățare ale elevilor (vizual, auditiv, practic)
- activități individuale, în perechi și în grup
- activități interactive – experimentul de laborator, jocul de rol, elaborarea de referate tematice, rezolvarea de aritmografe, elaborarea de proiecte.

Alegerea activităților s-a făcut ținând seama că cei care învață sunt – **elevii**, avându-se în vedere diferențierea sarcinilor și a timpului acordat. Toate activitățile propuse în acest ghid fac referință la competențele ce sunt vizate spre evaluare și care sunt corelate cu conținuturile din curriculum.

... rezolvarea majorității exercițiilor, testelor, sarcinilor de lucru propuse elevilor

... noțiunile și termenii cheie specifici fiecărei competențe sunt scoase în evidență prin încadrare, subliniere sau scriere cu culori care să le facă mai ușor vizibile. A fost utilizat un limbaj simplu ușor accesibil elevilor. S-au folosit tabele, grafice, imagini și clip-arturi pentru a face textul mai stimulator și mai atractiv pentru elevi.

... sugestii privind alcătuirea portofoliului elevilor care ar putea cuprinde:

- rezultatele temelor de evaluare formativă și sumativă
- rezultatele activităților de autoevaluare
- mic dicționar al termenilor de specialitate
- opiniile elevilor privind activitățile desfășurate
- fișe de progres sau de feedback
- comentarii ale profesorului privind atitudinea și rezultatele elevului.

Rezultatele activităților desfășurate și ale evaluărilor, colectate atât de profesor cât și de elev, trebuie strânse și organizate într-un anumit loc, astfel încât informațiile să poată fi regăsite cu ușurință.

... sugestii privind evaluarea, aceasta s-a gândit sub forma unei evaluări formative pentru notare iar în vederea atingerii competențelor s-a gândit o evaluare sumativă. S-au propus activități prin care să se evalueze doar competențele cuprinse în acest modul, evaluarea altor competențe nefiind relevantă. Nu uitați că demonstrarea unei abilități în afara celor din competențele specificate pentru acest modul este lipsită de semnificație în cadrul evaluării.

Nu uitați ! **O competență se evaluează o singură dată !**

Modul 6

Tratarea apei

COMPETENȚE

Unități de competență pentru abilități cheie:

Igiena și securitatea muncii: (U6)

C 6.1. Aplică legislația și reglementările privind securitatea și sănătatea la locul de muncă, prevenirea și stingerea incendiilor

C 6.2. Ia măsuri pentru reducerea factorilor de risc

Unități de competență tehnice specializate:

Tratarea apei: (U13)

C 13.1. Supraveghează instalațiile de tratare a apei

C 13.2. Controlează calitatea apei tratate

C 13.3. Participă la întreținerea instalațiilor de tratare a apei

C 13.4. Aplică normele de tehnica securității muncii și PSI specifice utilajelor pentru tratarea apei

OBIECTIVE

După parcurgerea acestor unități de competență, elevii vor fi capabili să:

- identifice materiile prime și materialele necesare tratării apei
- urmărească starea tehnică a utilajelor
- descrie procedeele de tratare a apei
- preleveze probele de apă
- efectueze analize care să ateste calitatea apei
- consemneze rezultatele analizelor apei
- execute operații de întreținere curentă și pornire-oprire a instalațiilor de tratare a apei
- utilizeze echipamentul de protecție a muncii adecvat
- respecte procedurile de securitate a muncii și protecție a mediului specifice utilajelor pentru tratarea apei
- recunoască drepturile și responsabilitățile la locul de muncă
- verifice existența mijloacelor de protecție la locul de muncă
- raporteze situațiile care pun în pericol securitatea individuală și colectivă
- identifice, să raporteze și să înlăture factorii de risc de la locul de muncă

II. Materiale de referință

Sfaturi pentru proiectarea unei lecții reușite

1. Asigurați diversitatea.
2. Gradați cu atenție.
3. Fixați-vă un scop.
4. Nu supraestimați cunoștințele anterioare.
5. Țineți cont de încărcătura conceptuală.
6. Redactați conținuturile la persoana a treia.

Nu uitați să demonstrați elevilor cum se dobândește o deprindere înainte să-i puneți să o exerseze sau să o aplice !

Când dați instrucțiuni sau explicați ceva*

- Asigurați-vă că sunteți auzit. Vorbiți cu fața către elevi.
 - Puneți-vă întrebarea: “Utilizez cuvinte pe care ceilalți nu le înțeleg (de exemplu, termeni și expresii tehnice)?”. Scrieți cuvintele-cheie pe tablă.
 - Puneți-vă întrebarea: “Utilizez cuvinte care au sensuri diferite în contexte diferite?”
 - Verificați permanent dacă elevii înțeleg, rugându-i să repete ce ați spus sau adresându-le o întrebare. Nu întrebați “Ați înțeles?”, e posibil ca elevii doar să încuviințeze politicos.
 - Întrebări care încep cu: *ce, când, de ce, cum* etc. vă ajută să verificați mai eficient înțelegerea.
 - Evitați frazele lungi, cu multe idei în plus față de ideile principale.
 - Folosiți exemple bazate pe experiențe sau lucruri pe care elevii le recunosc. Evitați să folosiți exemplele clasice, de exemplu rime, mituri, etc.; folosiți-le numai în cazul în care știți că elevii sunt familiarizați cu acestea.
 - Rezumați frecvent informațiile oferite.
 - Gândiți-vă că termenii tehnici nu sunt neapărat dificili atât timp cât îi folosiți consecvent și verificați dacă au fost înțeleși.
 - Repetați frecvent cuvintele-cheie. Elevii vor învăța repede cuvinte pe care le întâlnesc în mod regulat.
 - Încurajați elevii să folosească limbajul pe care îl preferă pentru a-i ajuta să-și clarifice ideile împreună cu ceilalți elevi
 - Folosiți succesiuni logice clare. Evitați digresiunile și anecdotele.
 - Folosiți imagini pentru a vă ajuta la clarificarea celor spuse.
 - Prezentați obiectivele la începutul cursului. La finalul acestuia, rezumați materia predată.
 - Informațiile noi trebuie oferite în mici “porții” între care sunt inserate sarcini sau activități.
 - Creați ocazii prin care elevii să vorbească și să folosească ei înșiși cuvintele-cheie.
- * adaptare după lucrarea “*Working with Language*” (“Folosind limbajul”) de Tom Gorman și Alison Tate, 1993, cu acordul Fundației Naționale pentru Cercetare Educațională

FIȘA pentru înregistrarea progresului elevului

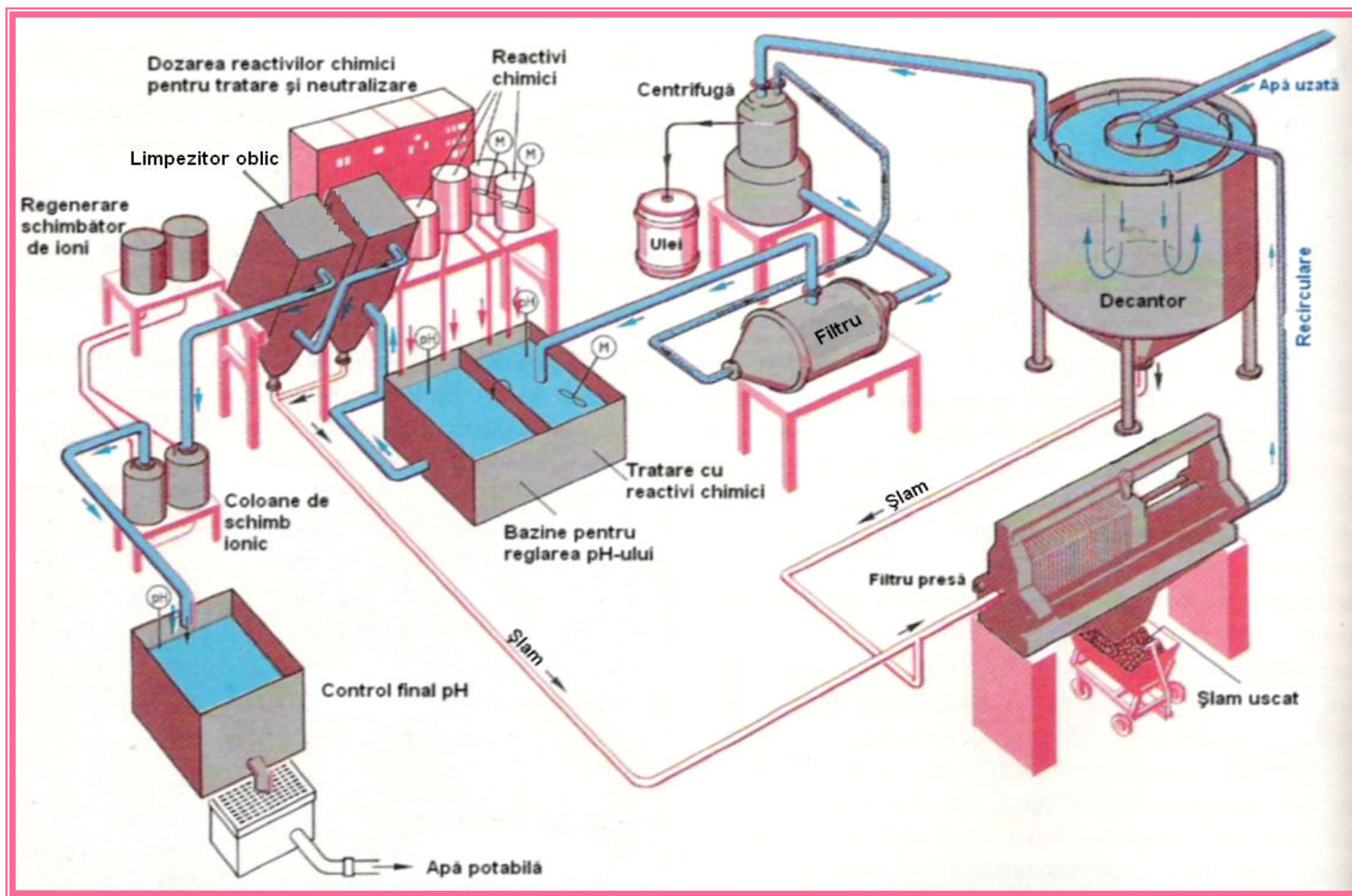
Modulul (unitatea de competență) _____

Numele elevului _____

Numele profesorului _____

Competențe care trebuie dobândite	Data	Activități efectuate și comentarii	Data	Aplicare în cadrul unității de competență	Evaluare		
					Bine	Satisfăcător	Refacere
Comentarii			Priorități de dezvoltare				
Competențe care urmează să fie dobândite (pentru fișa următoare)			Resurse necesare				

Instalație pentru tratarea apei impurificate industrial
Folia 1



Prelevarea probelor de apă

Folia 2

- ❖ Recoltarea probelor de apă pentru analize se face în flacoane de sticlă sau material plastic prevăzute cu dop rodat sau cu capac ce se închide ermetic.
- ❖ În funcție de locul de prelevare al probelor de apă acestea se vor recolta astfel:

Nr. crt.	Mediul de proveniență al apei	Modul de recoltare
1.	Apa de la robinet	<ul style="list-style-type: none"> • se curăță robinetul interior și exterior • se lasă apa să curgă 5 minute
2.	Apa de la robinet ce curge cu intermitență	<p>se iau 2 probe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • prima din primul jet de apă • a doua după o curgere continuă de 2 ore
3.	Rezervoare de înmagazinare	<ul style="list-style-type: none"> • din punctele de ieșire a apei din rezervor
4.	Fântâni - cu pompe	<ul style="list-style-type: none"> • după o pompare de 20 minute
5.	Fântâni cu găleată	<ul style="list-style-type: none"> • de la 10-30 cm sub oglinda apei
6.	Ape curgătoare (râuri, fluvii)	<ul style="list-style-type: none"> • pe firul apei, cu dispozitive speciale • de la cea mai mare adâncime sub nivelul apei
7.	Ape stătătoare (lacuri, iazuri)	<ul style="list-style-type: none"> • se recoltează concomitent mai multe probe de la adâncimi diferite
8.	Ape reziduale	<p>Probe unice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • se ia o probă din efluentul principal sau din cei parțiali
		<p>Probe medii:</p> <ul style="list-style-type: none"> • se recoltează apa la intervale de 30 - 60 minute, în cantități fixe, într-o sticlă comună
		<p>Probe medii proporționale:</p> <ul style="list-style-type: none"> • se recoltează apa la intervale de 30 minute în cantități variate, proporționale cu debitul efluentului



A.N. APELE ROMANE
DIRECTIA APELOR SOMES-TISA
S.G.A. MARAMURES

BAIA MARE, Aleea Hortensiei nr. 2
tel. 0262-225044 fax. 0262-226266
e-mail. sgamm@mail.multinet.ro

Laboratorul de calitate a apei

Data buletinului.....
Bazinul hidrografic.....
Proveniența.....

BULETIN DE ANALIZA NR.

DATE IDENTIFICARE PROBA			
Data și ora prelevării probei			
Locul de prelevare			
Felul probei		momentana/medie	
Debitul l/s			
Recoltator			
DETERMINARI DE LABORATOR			
pH		Fenoli	mg/l
Suspensii	mg/l	Cianuri	mg/l
Reziduu fix	mg/l	Fier	mg/l
Temp. apa	°C	Mangan	mg/l
O ₂ dizolvat	mg/l	Cupru	mg/l
CCO-Mn	mg/l	Plumb	mg/l
CCO-Cr	mg/l	Zinc	mg/l
CBO ₅	mg/l	Cadmiu	mg/l
Cloruri	mg/l	Nichel	mg/l
Sulfati	mg/l	Crom	mg/l
H ₂ S/S	mg/l	Arsen	mg/l
Calciu	mg/l	Mercur	mg/l
Magneziu	mg/l	Aluminiu	mg/l
Sodiu	mg/l	Conductivitate	μS/cm
Potasiu	mg/l	Duritate totala	gr. Germane
Fosfor total	mg/l	Bicarbonati	mg/l
Fosfati	mg/l	Alcalinitate/aciditate	
Azot total	mg/l		
Amoniu	mg/l	Salmonella	
Azotati	mg/l	Coliformi fecali	
Azotiti	mg/l	Coliforemi totali	
Detergenti	mg/l		
SE/PP	mg/l		

SEF LABORATOR

Minidicționarul termenilor de specialitate

anionit	substanță schimbătoare de ioni, de obicei rășină naturală sau sintetică, care reține anionii dintr-o soluție
cationit	substanță schimbătoare de ioni, de obicei rășină naturală sau sintetică, care reține cationii dintr-o soluție
dedurizare	îndepărtarea totală a ionilor de calciu și magneziu din apă
demineralizare	îndepărtarea completă a tuturor anionilor și cationilor din apă
duritate temporară	este duritatea conferită apei de prezența carbonaților acizi de calciu și magneziu
duritate permanentă	este duritatea conferită apei de prezența sărurilor de calciu și magneziu ale acizilor tari (sulfati, cloruri, azotați)
duritate totală	suma durității temporare și a celei permanente
grad german de duritate	reprezintă duritatea conferită apei de prezența a 10 mg CaO /litru de apă
schimbători de ioni	rășină naturală sau sintetică ce are capacitatea de a reține anionii sau cationii dintr-o soluție
șlam	amestec de apă cu particule fine de substanță minerală în suspensie

....poate fi continuat de fiecare elev și pus în portofoliul personal !

III. Activități pentru elevi

Fișa de descriere a activităților

Tabelul următor detaliază sarcinile incluse în:

Modulul 6

Tratarea apei

Tabelul va fi folosit în procesul de colectare a dovezilor pentru portofoliul elevilor

Compe-tența	Sarcina de lucru	Obiectiv	Rezol-vat
U 13 Tratarea apei			
C 13.1.	A1, A2, A7	<ul style="list-style-type: none"> identificarea materiilor prime și materialelor necesare tratării apei 	
	A5, A7, A14	<ul style="list-style-type: none"> urmărirea stării tehnice a utilajelor 	
	A2, A3, A4, F1, A7, A8,	<ul style="list-style-type: none"> descrierea procedeelelor de tratare a apei 	
C 13.2.	A15	<ul style="list-style-type: none"> prelevarea probelelor de apă 	
	A3, A9, A10, A11, A12, A13	<ul style="list-style-type: none"> efectuarea de analize care să ateste calitatea apei 	
	A3, A9, A10, A11, A12, A13, A15	<ul style="list-style-type: none"> consemnarea rezultatelor analizelor apei 	
C 13.3.	A14, A16, A5	<ul style="list-style-type: none"> executarea operațiilor de întreținere curentă 	
	A14, A16, A5	<ul style="list-style-type: none"> executarea operațiilor de pornire-oprire a instalațiilor de tratare a apei 	
C 13.4.	A6, A15	<ul style="list-style-type: none"> utilizarea echipamentului de protecție a muncii adecvat 	
	A6, A15V	<ul style="list-style-type: none"> respectarea procedurilor de securitate a muncii și protecție a mediului specifice 	
U 6 Igiena și securitatea muncii			
C 6.1.	A4, A6	<ul style="list-style-type: none"> verificarea existenței mijloacelor de protecție la locul de muncă 	
	A4	<ul style="list-style-type: none"> raportarea situațiilor care pun în pericol securitatea individuală și colectivă 	
C 6.2.	A1, A4, A5, A17	<ul style="list-style-type: none"> identificarea, raportarea și înlăturarea factorilor de risc de la locul de muncă 	

Bifați în rubrica „**Rezolvat**” sarcinile de lucru pe care le-ați verificat!

Tratarea apei**Activitatea 1**

Purificarea și dedurizarea apei se realizează în instalații specifice de tratare a apei folosindu-se metode, substanțe și utilaje specifice.

Pentru următoarele 3 metode de tratare a apei:

- Limpezirea cu coagulanți
- Dedurizarea prin procedeul var-sodă
- Demineralizarea cu schimbători de ioni

Descrieți modul de realizare a purificării sau dedurizării precizând de asemenea care sunt materiile prime care se folosesc.

Veți lucra în perechi, astfel:

- sarcina de la punctul a - elevul 1
- sarcina de la punctul b - elevul 2
- sarcina de la punctul c - elevul 1 împreună cu elevul 2
- fiecare pereche de elevi va identifica factorii de risc ce pot să apară la manipularea substanțelor ce se folosesc la purificarea și dedurizarea apei

Fiecare elev va rezolva singur sarcina repartizată, apoi cei 2 elevi își vor discuta rezolvările individuale, iar sarcina de la punctul c o vor rezolva împreună ajutându-se reciproc.

Activitatea 2

Completați ecuațiile reacțiilor chimice de mai jos și precizați care este metoda de tratare a apei în care se întâlnesc aceste reacții:

Ecuția reacției chimice	Procedeul de tratare a apei în care se întâlnește
$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \xrightarrow{+^\circ\text{C}} \text{.....?.....} \downarrow + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	
$\text{CaCl}_2 + \text{.....?.....} \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$	
$\text{HR} + \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{.....?.....} + \text{HCl}$	
$\text{.....?.....} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{MgCO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$	
$\text{R}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{.....?.....} + \text{Na}_2\text{SO}_4$	

Exercițiul se va rezolva individual iar corectarea rezolvării va fi făcută de către colegul de bancă. Dacă elevii nu se descurcă sau apar divergențe de opinii, profesorul va interveni și va rezolva eventualele probleme apărute.

Dedurizarea apei

Lucrare de laborator

Activitatea 3



Considerații teoretice. Sărurile de calciu și magneziu dizolvate în apă îi conferă acesteia duritate. Se deosebesc următoarele durități: duritate temporară, D_t , duritate permanentă, D_p , duritate totală, D_T . Duritatea apei se exprimă în grade duritate

$^{\circ}D$. Un grad german de duritate corespunde la 10 mg CaO/l apă. În industrie apa se dedurizează prin: procedeul cu var și sodă sau procedeul cu schimbători de ioni.

Principiul metodei. În vederea dedurizării, apa este trecută de 2-3 ori printr-o coloană care conține cationit. Apa este analizată înainte și după dedurizare.

Desfășurarea lucrării.

- Se determină duritatea temporară a apei brute
- Se determină duritatea totală a apei brute
- Se trece apa brută prin coloana cu cationit
- Se determină duritatea temporară a apei dedurizate
- Se determină duritatea totală a apei dedurizate

Mod de lucru.

- Se determină duritatea temporară a apei brute

Se măsoară un volum $V = 100$ ml apă de analizat într-un pahar Erlenmeyer, se adaugă 2-3 picături de metiloranj și se titrează cu HCl 0,1 n de factor F până la virajul culorii la galben-portocaliu:

$$D_t = \frac{V_1 \cdot F \cdot 2,8}{V} \cdot 1000 \text{ mg/l} \quad \text{sau} \quad D_t = \frac{V_1 \cdot F \cdot 2,8}{V \cdot 10} \cdot 1000 \text{ grade duritate}$$

- V_1 - volumul de HCl 0,1 n
- V - volumul de apă, 100 ml
- F - factorul soluției de HCl 0,1 n
- 2,8 mg - cantitatea de CaO ce corespunde la 1 ml soluție HCl 0,1 n
- 10 - cantitatea de oxid de calciu care corespunde unui grad german de duritate, mg/l

- Se determină duritatea totală a apei brute

Pentru ape ce nu conțin bicarbonați sau carbonați alcalini (nu înroșesc fenolftaleina). Se măsoară V ml apă de analizat (100 ml) și se trec într-un pahar Erlenmeyer. Se adaugă 1 ml soluție tampon, circa 0,1 g indicator negru eriocrom T și se titrează cu soluție de complexon III 0,01 m până la virarea culorii de la roșu la albastru.

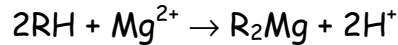
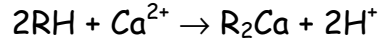
Pentru ape ce conțin bicarbonați sau carbonați alcalini (înroșesc fenolftaleina). Se iau 100 ml apă într-un pahar Erlenmeyer, se adaugă 5 ml HCl, se fierbe 1-2 minute pentru îndepărtarea CO_2 . Se răcește, se adaugă 1 ml soluție tampon, un vârf de spatulă negru eriocrom T și se titrează cu soluție complexon III 0,01 m până la viraj de la roșu la albastru net:

$$D_T = \frac{0,5608 \cdot V_1 \cdot F}{V \cdot 10} \cdot 1000 = \frac{56,1 \cdot V_1 \cdot F}{V} \text{ grade duritate}$$

Modul 6 - Tratarea apei

- 0,5608 - cantitatea de CaO în mg ce corespunde la 1 ml soluție complexon III 0,01 m
- V_1 - volumul de soluție de complexon III 0,01 m utilizat la titrare, în ml
- F - factorul soluției de complexon III 0,01 m
- 10 - cantitatea de CaO în mg ce corespunde la un grad duritate
- V - volumul de apă luat pentru determinare, 100 ml

c) Se trece apa brută prin coloana cu cationit. Se trec circa 300 ml apă brută prin coloana cu cationit; curgerea trebuie să fie foarte lentă, o picătură pe secundă.



d) Se determină duritatea temporară a apei dedurizate după modul de lucru de la punctul a

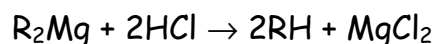
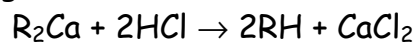
e) Se determină duritatea totală a apei dedurizate după modul de lucru de la punctul b

f) Se calculează eroarea absolută și eroarea relativă a determinărilor

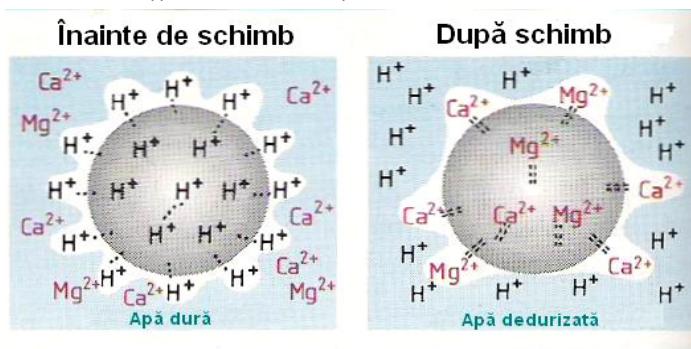
$$e_a = X - A, \quad X = \text{rezultatul experimental}$$

$$e_r \% = \frac{e_a}{A} \cdot 100 \quad A = \text{media aritmetică a determinărilor}$$

g) Se regenerează cationitul cu o soluție de HCl 5%.



Se spală coloana cu cationit cu apă distilată până la îndepărtarea totală a urmelor de acid.

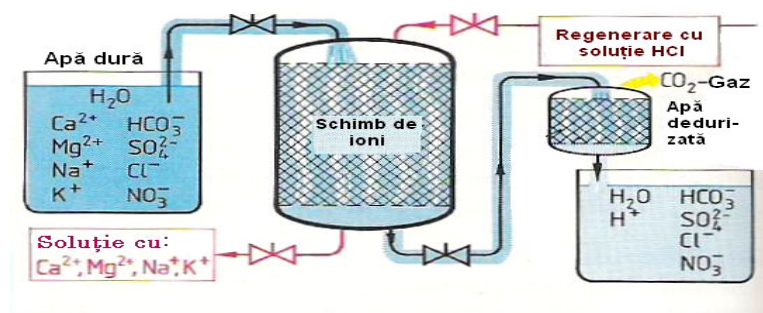


Indicații:

- se lucrează în grupe formate din 3-4 elevi
- fiecare elev din grupă determină, pentru aceeași probă de apă, duritatea temporară și duritatea totală înainte și după dedurizare

- calculează pentru fiecare determinare eroarea absolută și relativă
- compară rezultatele analizelor cu cele din STAS - 1342-91 (condiții de calitate pentru apa potabilă)

Instalație pentru dedurizarea apei cu schimbători de ioni



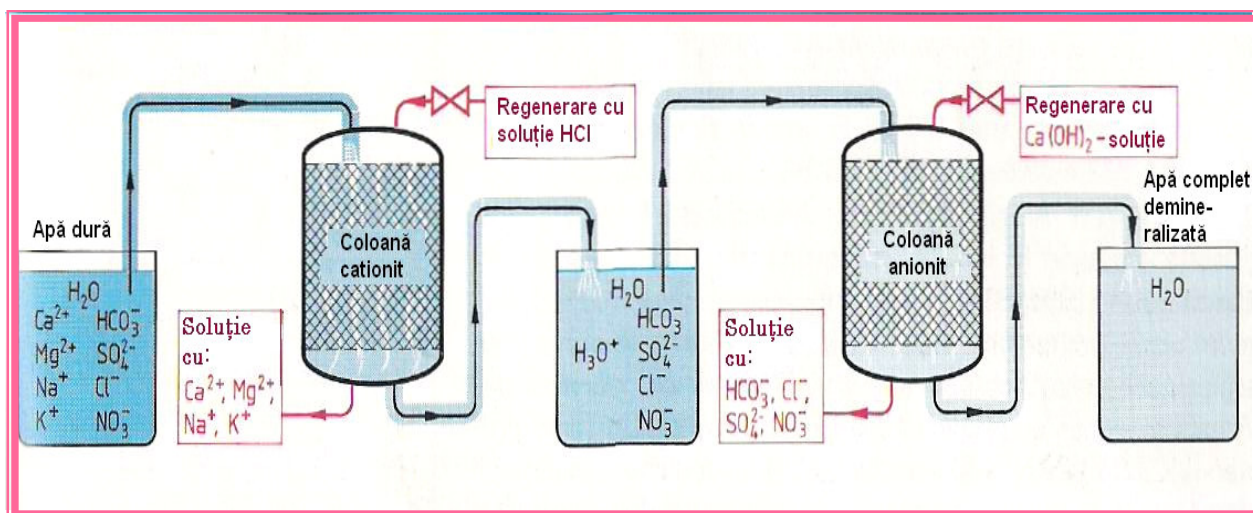
Activitatea 4

Demineralizarea apei

Se realizează prin schimb ionic folosind schimbători de ioni cationici și anionici. Pentru regenerarea acestora se utilizează soluții de acizi și baze.

Priviți cu atenție schema de mai jos și precizați:

- Care sunt substanțele chimice utilizate pentru regenerarea schimbătorilor de ioni din coloane?
- Care sunt reacțiile chimice care au loc la demineralizarea apei cu schimbători de ioni?
- Care sunt factorii de risc care pot să apară la manipularea substanțelor folosite pentru demineralizarea apei (regenerarea schimbătorilor de ioni)?
- Ce mijloace de protecție și securitate a muncii sunt necesare într-o instalație de demineralizare a apei?
- Cui raportați un incident tehnologic care poate să apară în instalația de demineralizare?



Schema instalației de demineralizare a apei cu schimbători de ioni

Lucrați individual, în caz că nu vă descurcați puteți apela la ajutorul colegului de bancă sau al profesorului!

REȚINE !

Demineralizarea apei constă în eliminarea completă a tuturor anionilor și cationilor care se găsesc dizolvați în apă.



Lucrări practice la decantoare

a. Determinarea capacității de sedimentare a unui decantor

Pregătirea lucrării. Pentru efectuarea lucrării este necesar un decantor cu funcționare continuă cu brațe (Dorr).

În cadrul lucrărilor pregătitoare sunt necesare următoarele operații:

- verificarea stării interioare a utilajului (să nu existe sediment)
- controlul fixării pe arbore a brațelor cu raclete
- verificarea etanșeității decantorului și a conductelor de alimentare și de evacuare
- verificarea funcționării corecte și a etanșării armăturilor de pe conducte
- verificarea sistemului de acționare (motor, reductor, transmisii mecanice)
- verificarea legăturilor la rețeaua electrică
- controlul ungerii lagărelor și a reductorului
- verificarea frecării între raclete și fundul decantorului

Se pregătește o suspensie cu care se vor face determinări.

Se pregătesc cilindrii gradați.

Desfășurarea lucrării. Se pregătește motorul de acționare al agitatorului.

Se începe alimentarea cu suspensia de separat, în mod continuu, în intervalul de timp τ (s) care se notează.

Se măsoară volumul de decantat colectat V (m³).

Raportând volumul măsurat la intervalul de timp în care a avut loc separarea, rezultă capacitatea de sedimentare (debitul de decantat):

$$Q = \frac{V}{\tau} \text{ m}^3/\text{s}$$

Se fac mai multe determinări.

b. Determinarea vitezei de sedimentare într-un decantor

Scopul lucrării. De a evidenția influența caracteristicilor suspensiei asupra vitezei de sedimentare

Pregătirea lucrării. Este necesar un decantor cu brațe a cărui pregătire pentru pornire a fost descrisă la punctul a.

Se pregătesc mai multe suspensii care să difere prin concentrația fazei solide, prin granulometrie și prin structură.

Desfășurarea lucrării. Se determină capacitatea de sedimentare a decantorului pentru fiecare suspensie în parte, respectiv Q , la fel ca la punctul a.

Se măsoară aria suprafeței de sedimentare a decantorului.

Se calculează viteza de sedimentare a suspensiilor separate raportând capacitatea de sedimentare (debitul de decantat) determinată practic, la aria suprafeței de sedimentare:

$$\omega = \frac{Q}{A} \text{ m/s}$$

Pentru fiecare suspensie se va obține altă valoare a vitezei de sedimentare.

Se compară rezultatele și se interpretează, caracterizându-se suspensiile respective.

ATENȚIE



- pornirea, conectarea la rețea a motorului electric, se face numai după ce s-a constatat că în decantor nu mai există sediment (de la lucrările precedente)
- în timpul funcționării decantorului se urmărește:
 - debitul de suspensie la alimentare
 - debitele de decantat și sediment
 - conținutul de fază solidă în decantat
 - etanșeitatea conductelor și a decantorului
- oprirea, deconectarea motorului de la rețeaua electrică, se face în următoarea ordine a lucrărilor: se oprește alimentarea cu suspensie, se separă întreaga cantitate existentă și apoi se oprește acționarea

Activitatea 6

Citiți următoarele informații și apoi plasați-le în tabel în spațiul potrivit:

- Filtrele care lucrează cu substanțe toxice, caustice, inflamabile, trebuie să fie închise și prevăzute cu dispozitive de absorbție și neutralizare
- Asigurarea etanșeității corpului decantorului, a conductelor și armăturilor
- Înlocuirea asamblărilor demontabile uzate
- Legăturile între filtre și pompe vor fi realizate prin conducte fixe confecționate din materiale corespunzătoare
- Asigurarea ungerii lagărelor și a reductorului
- Nu se admit reparații la aparatele și organele de mașini în timpul funcționării
- Pornirea și oprirea utilajelor electrice se face numai de pe podețe izolante
- Nu se lasă nesupravegheate utilajele în funcțiune
- Toți elevii sunt obligați să poarte echipament de lucru corespunzător (salopetă încheiată, cască, cizme, etc.) în laboratorul tehnologic
- Verificarea garniturilor, șuruburilor, conductelor, traseelor de alimentare cu apă
- Este interzisă urcarea cu picioarele pe conducte, armături, utilaje
- Se interzice folosirea sculelor defecte

Măsuri de protecție a muncii	Lucrări de întreținere curentă

Activitatea 7**TEST DE AUTOEVALUARE**

Alege din paranteză cuvântul potrivit astfel încât propozițiile din coloana a 2-a a tabelului de mai jos să fie adevărate. Scrie răspunsul în coloana a 3-a. Realizează autoevaluarea și confruntă răspunsurile date cu cele prezentate de profesor pe folie!

Nr. item	Item	Răspuns ales	Realizat	Nerealizat	Punctaj
1.	Una din materiile prime folosite la dedurizarea apei prin procedeul var-sodă este (carbonatul de sodiu/clorura de bariu).				
2.	Duritatea temporară se poate elimina prin (absorbție/fierbere).				
3.	Filtrarea apei se realizează prin trecerea ei prin straturi (de material plastic/granulare).				
4.	Utilajul principal folosit pentru limpezirea cu coagulanți este (denisipator /filtru rapid).				
5.	Dedurizarea apei cu schimbători de ioni se realizează în coloană cu (anionit /cationit).				
6.	Sedimentarea se realizează în (denisipatoare/centrifuge).				
7.	Dezinfectarea apei potabile se face cu (clor/hidrogen).				
8.	Procedeul var - sodă de tratare a apei are ca efect (demineralizarea /dedurizarea) apei.				
9.	Gradul german de duritate reprezintă duritatea imprimată apei de (1000 /10) mg CaO/ l de apă.				
Din oficiu					1 p
Total					

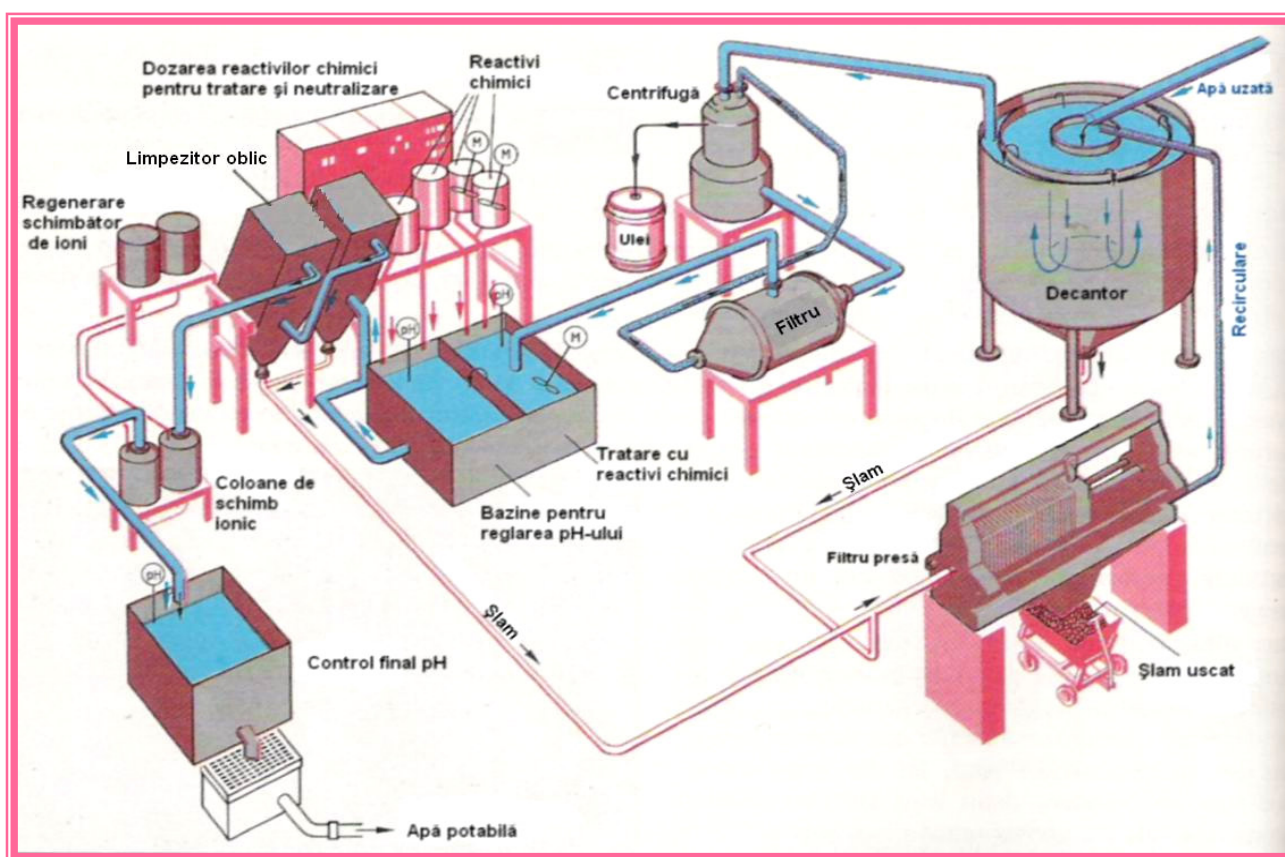
Activitatea 8

Instalația din desenul de mai jos reprezintă :

„Schema instalației pentru tratarea apei impurificate industrial”

Urmăriți cu atenție schema instalației și încercați să realizați o schemă a fluxului tehnologic ce corespunde acestei instalații.

Instalație pentru tratarea apei impurificate industrial





Lucrare de laborator

Tema: determinarea proprietăților organoleptice ale apei.

Mirosul apei

Considerații teoretice:

Mirosul apei poate proveni din poluarea ei cu diferite substanțe organice în descompunere, ape reziduale.

Ustensile: balon de sticlă cu gât lung, dop de sticlă

Mod de lucru:

- se introduce într-un balon de sticlă un volum de 150-200 ml apă colectată
- se acoperă cu dopul de sticlă
- se aduce la temperatura de determinare (15-20°C)
- se agită balonul și se inspiră aerul din balon

Înregistrarea rezultatelor:

Se realizează prin completarea unei fișe de lucru de tipul:

Nr. probei	Proveniența probei, condiții meteorologice, ora	Mirosul identificat	Intensitatea	Gradul
1				
2				

Mirosul se identifică prin comparare cu un miros cunoscut cum ar fi: aromat, de baltă, de mușchi, de pește, de hidrogen sulfurat, nedefinit, etc.

Notarea mirosului se face după gradul de intensitate conform tabelului:

Miros	Intensitate	Gradul
Fără miros	inodor	0
Perceptibil de un cercetător experimentat	Foarte slab	1
Perceptibil de consumator	Slab	2
Net perceptibil	perceptibil	3
Suficient de puternic	pronunțat	4
Atât de puternic că apa nu se poate bea	Foarte puternic	5

- Se analizează probe recoltate din diferite medii poluate
- Elevii lucrează în grupe de câte 2

REȚINE !

Apa pentru a fi potabilă nu trebuie să depășească gradul 2 !



Lucrare de laborator

Tema: determinarea proprietăților organoleptice ale apei.

Culoarea apei

Considerații teoretice:

Culoarea apei poate da indicații asupra compoziției, astfel:

- Ionii de fier dau apelor o culoare ruginie
- Ionii de cupru conferă apelor o culoare albastră;
- Apele care conțin argilă coloidală au o culoare galben brună

Ustensile: pahare Berzelius sau eprubete sau cilindrii (vasele vor fi perfect spălate și uscate).

Mod de lucru:

- Se analizează vizual probele de apă aflate pe mesele de lucru, probe recoltate din diferite medii poluate și aflate în aceleași condiții (temperatură, volume egale, vase de recoltare identice).
- Folosiți ca etalon apa distilată !

Înregistrarea rezultatelor:

Se realizează prin completarea unei fișe de lucru de tipul:

Nr. probei	Culoare, observații	Mediul de proveniență	Compoziția probei (dedusă anticipat)
1			
2			
3			
4			

NU uitați să etichetați probele de apă analizate ca să le știți proveniența!

REȚINE !

Apa potabilă este apă pentru: consum menajer - băut, prepararea mâncării, spălatcât și industria alimentară !



Lucrare de laborator

Determinarea caracterului acido-bazic al apei

Principiu: se compară culoarea probelor de apă analizate (după adăugarea indicatorilor) cu a probelor etalon.

Ustensile: eprubete, hârtie indicatoare de pH, soluții de indicatori acido-bazici, pensetă, plăcuță albă de porțelan, pahare, pipete, stativ eprubete

Mod de lucru:

- se pun câteva picături de indicator în probe diferite de apă
- se compară culoarea cu datele din următorul tabel, identificându-se mediul de reacție al probei de apă (acid, neutru, bazic)

Indicatorul	Mediu acid	Mediu neutru	Mediu bazic
fenolftaleină	incoloră	incoloră	roz-violet
turnesol	roșie	violet	albastră
roșu de metil	roșie	galbenă	galbenă
metiloranj	roșie	portocalie	galbenă

RETINE !

Indicatorii acido-bazici sunt substanțe care își schimbă culoarea în funcție de pH-ul soluției

- se ia cu penseta hârtia indicatoare (o bucată de circa 1 cm) corespunzătoare mediului descoperit anterior (acid, neutru, bazic)
- se înmoaie circa 1 secundă în proba de apă
- se fixează hârtia indicatoare pe plăcuța albă
- se compară culoarea obținută cu cele de pe scara de culori a hârtiei indicatoare
- se stabilește caracterul acid, neutru sau bazic al probelor de apă

Înregistrarea rezultatelor

Se înregistrează într-o fișă de observație și se realizează o ordonare a probelor de apă în funcție de proveniență și caracterul acid, bazic sau neutru.

RETINE !

Apa potabilă este neutră din punct de vedere acido-bazic.

- Veți lucra în grupe de câte 4 elevi
- Fiecare elev va efectua prin rotație toate cele 4 determinări
- Veți înregistra rezultatele obținute într-un tabel
- Veți compara rezultatele grupei voastre cu cele ale celorlalte grupe
- Veți trage concluzii privind caracterul acido-bazic al diverselor surse de apă

Spor la treabă !



Lucrare de laborator

Determinarea rezidului fix și a suspensiilor din apă

Rezidul fix	Suspensiile totale
<ul style="list-style-type: none"> • Reprezintă totalitatea substanțelor organice și anorganice dizolvate în apă și care nu se volatilizează la temperaturi sub 105°C 	<ul style="list-style-type: none"> • Reprezintă totalitatea substanțelor insolubile din apă care pot persista mai mult sau mai puțin timp în suspensie, în funcție de greutatea particulei
Principiul metodelor	
<ul style="list-style-type: none"> • Separarea substanțelor organice și anorganice dizolvate în apă prin evaporarea acesteia urmată de cântărire 	<ul style="list-style-type: none"> • Separarea suspensiilor, substanțelor organice și anorganice dizolvate în apă prin evaporarea acesteia urmată de cântărire • Determinarea suspensiilor prin calcul
Materiale necesare	
Capsule de porțelan, hârtie de filtru cu porozitate mica (bandă albastră), instalație de filtrare, baie de apă, etuvă, balanță analitică, exicator	
Modul de lucru	
<ul style="list-style-type: none"> • se ia o probă de apă de volum v (50-100 ml) apă de analizat • se filtrează proba de apă de 2 ori prin hârtie de filtru cu pori mici pentru reținerea suspensiilor • proba de apă filtrată se introduce într-o capsulă de porțelan (în fracțiuni mici, pe rând) și se evaporă la sec pe baie de apă • se usucă în etuvă la 105°C, timp de 2 ore • capsula de porțelan este în prealabil cântărită și adusă la masă constantă*** (m_1) • se răcește în exicator timp de 30 minute • capsula răcită se cântărește la balanța analitică (m_2) 	<ul style="list-style-type: none"> • se lucrează cu 2 probe de apă de același volum v, (50-100 ml) ca și cea de la determinarea rezidului • o probă de apă se prelucrează absolut identic ca și pentru determinarea rezidului fix • pentru a doua probă de apă se ia același volum v de apă, care nu se mai filtrează și cu care se procedează astfel: • proba de apă nefiltrată se introduce într-o capsulă de porțelan și se evaporă la sec pe baie de apă • se usucă în etuvă la 105°C, timp de 2 ore • capsula de porțelan este în prealabil cântărită și adusă la masă constantă*** (m_1) • se răcește în exicator timp de 30 minute capsula răcită se cântărește la balanța analitică (m_3)

Calcul	
$a = \frac{m_2 - m_1}{v} \cdot 1000 \text{ mg/l reziduu fix}$	$a = \frac{m_2 - m_1}{v} \cdot 1000 \text{ mg/l reziduu fix}$ $b = \frac{m_3 - m_1}{v} \cdot 1000 \text{ mg/l rezid. fix și susp.}$ $c = b - a \text{ mg/l suspensii}$

***se usucă în etuvă timp de 2 ore la $t=105^\circ\text{C}$ până se aduce la masă constantă

Sarcina de lucru:

- determinați practic reziduul fix și suspensiile dintr-o probă de apă provenită din rețeaua de distribuție cu apă a localității în care domiciliați
- lucrați în laborator în grupe de 2-3 elevi
- fiecare grupă va realiza câte 2 determinări a reziduului fix și a suspensiilor
- lucrați cu același volum al probelor de apă în toate determinările, datele obținute la analiza reziduului fix vă vor fi utile la determinarea suspensiilor!
- treceți rezultatele analizelor practice în următorul tabel:

Determinarea reziduului fix					Determinarea reziduului fix și a suspensiilor			Suspensii
Nr. probei	v, ml	m ₁ , mg	m ₂ , mg	$a = \frac{m_2 - m_1}{v} \cdot 1000$ mg/l reziduu fix	m ₁ , mg	m ₃ , mg	$b = \frac{m_3 - m_1}{v} \cdot 1000$ mg/l reziduu fix și suspensii	c = b-a
1								
2								
3								



Lucrare de laborator

Determinarea acidității și alcalinității apei

Principiul metodelor: neutralizarea probei de apă cu o bază/acid în prezența unui indicator acido-bazic.

Reactivi și ustensile necesare:

- soluție de NaOH 0,1 n cu factor cunoscut
- soluție de HCl 0,1 n cu factor cunoscut
- soluție alcoolică 1 % fenolftaleină
- soluție apoasă 0,1 % metiloranj
- biuretă, stativ, cleme, mufe, pâlnie, pahare Erlenmeyer, pipetă

Aciditatea apei este determinată de prezența în apă a CO₂ liber, a acizilor minerali și a sărurilor cu hidroliză acidă.

Aciditatea poate fi:

- totală - se determină în prezență de fenolftaleină
- permanentă - se determină în prezență de metiloranj

Mod de lucru	
Aciditate totală	Aciditate permanentă
<ul style="list-style-type: none"> • se ia o probă de apă de 100 ml într-un pahar Erlenmeyer de 250 ml 	
<ul style="list-style-type: none"> • se adaugă câteva picături de fenolftaleină 	<ul style="list-style-type: none"> • se adaugă câteva picături de metiloranj
<ul style="list-style-type: none"> • se titrează cu soluție de NaOH 0,1 n până la apariția culorii roz persistent 	<ul style="list-style-type: none"> • se titrează cu soluție de NaOH 0,1 n până la apariția culorii portocalii
<ul style="list-style-type: none"> • se citește la biuretă volumul de NaOH consumat în reacție, V • se calculează aciditatea apei analizate, în ml soluție NaOH 0,1 n/l apă 	
<p>calcul: $\text{Acid.} = \frac{V \cdot F}{v} \cdot 1000$, ml sol. NaOH 0,1 n / l apă</p>	
<p>unde: Acid. - aciditatea apei analizate (totală sau permanentă)</p> <p>V - volumul soluției de NaOH 0,1 n utilizat la titrare, ml</p> <p>v - volumul probei de apă , ml</p> <p>F - factorul soluției de NaOH 0,1 n</p>	

REȚINE !

Aciditatea surselor naturale de apă este foarte puțin probabilă, prezența ei indică o poluare cu ape reziduale !

Alcalinitatea (bazicitatea) apei este determinată de prezența în apă a bicarbonaților, carbonaților alcalini și alcalino-pământoși, hidroxizilor.

Alcalinitatea poate fi:

- permanentă- se determină în prezență de fenolftaleină
- totală - se determină în prezență de metiloranj

Mod de lucru	
Alcalinitate permanentă	Alcalinitate totală
<ul style="list-style-type: none"> • se ia o probă de apă de 100 ml într-un pahar Erlenmeyer de 250 ml 	
<ul style="list-style-type: none"> • se adaugă câteva picături de fenolftaleină 	<ul style="list-style-type: none"> • se adaugă câteva picături de metiloranj
<ul style="list-style-type: none"> • dacă nu apare culoarea roz alcalinitatea permanentă este 0 (atunci probei de apă i se va determina alcalinitatea totală) 	
<ul style="list-style-type: none"> • dacă apare culoarea roz proba se titrează cu soluție de HCl 0,1 n până la incolor 	<ul style="list-style-type: none"> • se titrează cu soluție de HCl 0,1 n până la apariția culorii portocalii
<ul style="list-style-type: none"> • se citește la biuretă volumul de HCl consumat în reacție, V • se calculează alcalinitatea apei analizate, în ml soluție HCl 0,1 n/l apă <p style="text-align: center;">calcul: $Alc. = \frac{V \cdot F}{v} \cdot 1000$, ml sol. HCl 0,1 n/l apă</p> <p>unde:</p> <p>Alc. - alcalinitatea apei analizate (totală și permanentă)</p> <p>V - volumul soluției de NaOH 0,1 n utilizat la titrare, ml</p> <p>v - volumul probei de apă , ml</p> <p>F - factorul soluției de HCl 0,1 n</p>	

Sarcina de lucru:

- Determinarea acidității și alcalinității se realizează în laboratorul de chimie
- Se lucrează în 4 - 5 grupe eterogene de elevi ce au stiluri de învățare diferite
- Se va completa tabelul de mai jos de către toate grupele

Determinarea acidității/alcalinității apei

Tipul de apă	Vol. probei apă v (ml)	Indicator	Volum sol. titrant V (ml)	F	$\frac{V \cdot F}{v} \cdot 1000$
Apă de robinet					
Apă din fântână					
Apă de râu					

- In final se va completa un poster după modelul dat de profesor și se vor trage concluziile privind aciditatea și alcalinitatea diferitelor tipuri de ape analizate.
- Posterul se va realiza pe un flip-chart ce se va afișa la loc vizibil pentru a fi completat și văzut de toți elevii.

POSTER

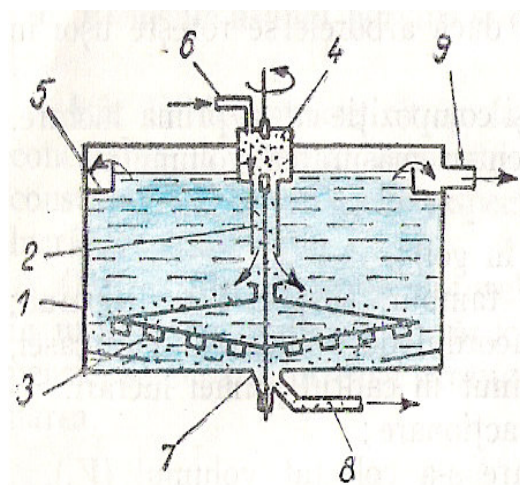
Grupa	Apa analizată	Aciditatea		Alcalinitatea	
		Totală	Permanentă	Totală	Permanentă
Grupa 1	Apă de robinet				
	Apă din fântână				
	Apă de râu				
Grupa 2	Apă de robinet				
	Apă din fântână				
	Apă de râu				
Grupa 3	Apă de robinet				
	Apă din fântână				
	Apă de râu				
Grupa 4	Apă de robinet				
	Apă din fântână				
	Apă de râu				
Valoarea medie					

Activitatea 14

Utilajul din imagine se folosește în procesul de tratare al apei, care cuprinde operații ca: limpezire, sedimentare, filtrare, sterilizare, tratare cu cărbune activ, tratare cu schimbători de ioni, electrocoagulare.

Răspundeți la următoarele întrebări:

- Ce utilaj e reprezentat în imagine ?
- Ce operație efectuează el ?
- Denumiți părțile componente 6, 8, 9.
- Specificați câteva operații de întreținere curentă la acest utilaj.
- Redactați o fișă de instrucțiuni de lucru care să cuprindă aspecte legate de exploatarea și întreținerea acestui utilaj (pornirea, supravegherea funcționării, oprirea)



1- bazin cilindric; 2 – arbore central; 3 – brațe cu raclete; 4 – rezervor distribuitor 5 – rigolă circulară; 7 – până de colectare



Pentru PORTOFOLIUL vostru vă propunem să întocmiți un **PROIECT** cu tema:

Recoltarea probelor de apă în vederea analizării lor

Surse de informare: cărți din biblioteca personală și a școlii, publicații de specialitate, manuale școlare, informații din rețeaua internet (www.referat.ro, www.e-scoala.ro, www.apm.ro) etc.

Probleme de urmărit:

- **Veți recolta probe de apă din diferite surse :**
 - apă potabilă (din rețeaua de distribuție a localității unde locuiți, din fântână, izvor),
 - apă de suprafață, (curgătoare, stătătoare)
 - apă reziduală;

Probele recoltate în recipiente de material plastic perfect curate și etichetate vor fi aduse la școală și vor fi însoțite de o fișă care să conțină următoarele date:

FIȘĂ DE ÎNSOȚIRE A PROBEI DE APĂ

Date generale:

- numele și prenumele persoanei care a făcut recoltarea
- localitatea unde s-a făcut recoltarea
- folosința apei
- data, ora și locul unde s-a făcut recoltarea
- scopul analizei pentru care s-a făcut recoltarea

Date specifice funcție de sursa de apă:

Pentru apa din fântâni:

- caracterul fântânii (particulară, publică)
- adâncimea până la oglinda apei, grosimea stratului de apă
- dispozitivul de scoatere al apei (cumpănă, roată)
- distanța față de sursele de impurificare

Pentru apa de suprafață:

- distanța de la mal la locul de recoltare
- adâncimea apei în locul de recoltare
- condițiile meteorologice din timpul recoltării și cu 5 zile înainte
- poziția locului de recoltare față de surse impurificatoare (amonte, aval)

Pentru apa de reziduală:

- se va specifica felul probei (unică, medie, medie proporțională)
- se va indica locul de recoltare (denumirea întreprinderii), secția, tipul efluentului (general sau parțial).

Descrierea modului de recoltare a probelor.

- Veți face următoarele analize probelor de apă recoltate de voi:
 - suspensii, reziduu fix, aciditate
- Veți completa pe un poster rezultatele pe care le veți obține în urma analizelor făcute

Sursa de apă	Rezultatele determinării		
	Suspensii	Reziduu fix	Aciditate
1			
2			
3			

- Veți compara rezultatele și veți trage concluzii. Apa recoltată de voi poluează mediul?

Derularea proiectului:

- Veți lucra în grupe eterogene de 4-5 elevi stabilite de către profesor în funcție de stilurile de învățare;
- Fiecare grupă își va desemna un lider care va împăți sarcinile în cadrul grupei;
- Liderul va urmări cum își îndeplinesc sarcinile membrii grupei și va colecta de la aceștia rezultatele analizelor, pe care le va înscrie pe poster.
- Veți realiza tehnoredactarea proiectului la calculator.

ATENȚIE

Înainte de a merge pe teren pentru prelevarea probelor de apă veți discuta în cadrul grupei următoarele aspecte:

- Ce reguli de protecția muncii trebuie respectate la prelevarea probelor de apă?
- Este nevoie de un echipament de protecție adecvat? Care este acela?

Activitatea 16

În procesul de tratare al apei se folosesc utilaje ca de exemplu: deznisipatoare, decantoare, filtre, coloane.

Pentru exploatarea acestor utilaje se efectuează numeroase manevre la pornirea, supravegherea funcționării și oprirea lor.

Așezați în ordinea firească următoarele operații ce se execută la un filtru:

- se controlează calitatea filtratului
- se controlează starea generală a filtrului
- se deschide robinetul la conducta de evacuare a filtratului
- se supraveghează debitul și presiunea apei de spălare
- se verifică echipamentele anexă ale filtrului
- se regenerează stratul filtrant
- se întrerupe sistemul de alimentare cu suspensie
- se controlează consumul specific de energie electrică
- se pune în funcțiune sistemul de alimentare cu suspensie

Activitatea 17

Un loc de muncă cu pericol deosebit este un loc cu un nivel ridicat de risc de accidentare sau îmbolnăvire profesională, care poate genera accidente grave, invaliditate sau deces. Aceste locuri de muncă se caracterizează prin existența unuia sau mai multor **factori de risc**.

În coloana A se află grupe de factori de risc; în coloana B se află exemple de factori de risc care se încadrează în grupele din coloana A.

- a) Realizați asocierea corectă dintre cifrele din coloana A și literele corespunzătoare din coloana B.

A	B
1. Riscuri chimice	a) substanțe explozive, gaze sau vapori explozivi, recipiente sub presiune
2. Riscuri fizice	b) substanțe inflamabile, gaze sau vapori inflamabili
3. Riscuri psihice	c) prăbușire, tratamente termice, scurgere, , erupție, fluide fierbinți, surprare
4. Riscul de mediu	d) substanțe toxice, caustice, cancerigene; gaze, vapori, aerosoli toxici sau caustici
5. Riscul factorilor naturali	e) zgomote și vibrații, radiații electromagnetice și ionizante
6. Generarea exploziilor	f) microorganisme patogene, bacterii, plante și animale periculoase
7. Riscuri mecanice și termice	g) subteran, acvatic, aerian
8. Riscuri biologice	h) avalanșe, trăsnet, viitură
9. Generarea incendiilor	i) ritm mare de muncă impus de tehnologie, monotonia muncii

- b) Alegeți din coloana B, factorii de risc mai importanți din procesul de tratare al apei.

Exercițiul se rezolvă individual !



TEST DE EVALUARE

Activitatea 18

Încercuiți litera corespunzătoare răspunsului corect:

- 1p** 1. Limpezirea cu coagulanți se face utilizând următoarele materii prime:
- sulfat de aluminiu, sulfat de fier (III), clorură de fier (III)
 - oxid de calciu, carbonat de sodiu, hidroxid de sodiu
 - schimbători de ioni, acid clorhidric, hidroxid de sodiu
- 1p** 2. Dedurizarea apei reprezintă procesul de îndepărtare din apă a ionilor de:
- clor și brom
 - calciu și magneziu
 - fier și oxigen
- 2p** 3. Încercuiți litera **A** dacă afirmația este adevărată sau litera **F** dacă afirmația este falsă:
- A** **F** a. Analiza biologică reflectă gradul de poluare al apei prin analiza speciilor de organisme care populează mediul acvatic.
- A** **F** b. Turbiditatea apei este dată de prezența în apă a sărurilor solubile.
- A** **F** c. Principalul utilaj din instalația de demineralizare a apei este schimbătorul de căldură tubular.
- A** **F** d. Analiza bacteriologică are ca scop aprecierea apei din punct de vedere igienico-sanitar.
- 1,5p** 4. Puneți în ordine cronologică următoarele etape ce trebuie parcurse pentru a determina alcalinitatea unei probe de apă:

Adăugare de indicator acido-bazic	1
Prelevarea apei	2
Măsurarea volumului de apă analizat	3
Calcularea rezultatelor	4
Transportul probei de apă la laborator	5
Titrare cu HCl 0,1 n cu factor cunoscut	6

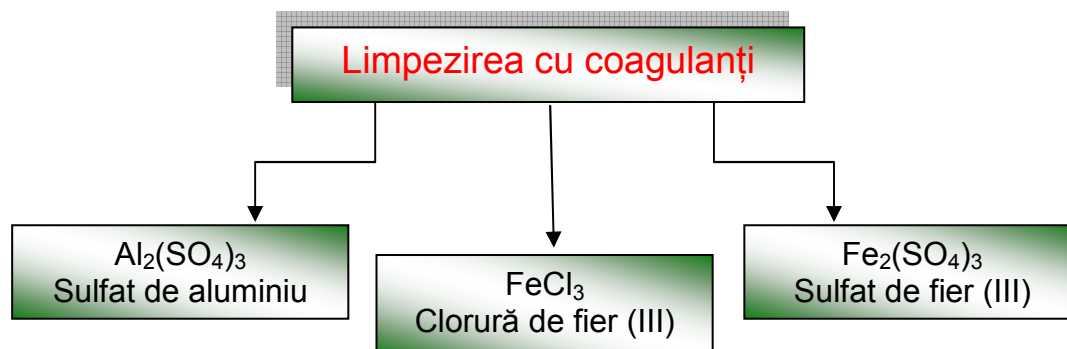
- 1p** 5. Alegeți din următoarele echipamente de protecție a muncii pe acelea care se utilizează în secțiile de tratare a apei și subliniați-le: ochelari de protecție, cizme de cauciuc, cască, sorț de piele, bocanci, mănuși de piele, mănuși de cauciuc
- 1p** 6. Definiți cerința biochimică de oxigen din apă și precizați cum se notează prescurtat aceasta.
- 1,5p** 7. Trebuie să determinați calciul și magneziul dintr-o probă de apă potabilă ce se recoltează dintr-o fântână. Precizați următoarele:
- de la ce adâncime veți recolta proba de apă?
 - prin ce metodă veți determina calciul și magneziul?
 - care sunt etapele analizei pe care o veți efectua și ce reactivi veți folosi?
- 1p** Se acordă din oficiu .

Total 10p

IV. Soluții și sugestii metodologice

Activitatea 1:

a. Limpezirea cu coagulanți – constă în obținerea de precipitate voluminoase, (floconoase) de $\text{Fe}(\text{OH})_3$ și $\text{Al}(\text{OH})_3$, în urma reacției dintre reactivii de coagulare $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, FeCl_3 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ cu carbonații acizi de calciu și magneziu din apă. Aceste precipitate vor antrena, în căderea lor, particulele aflate în suspensie în apă.



b. Dedurizarea prin procedeul var-sodă – constă în transformarea sărurilor solubile de calciu și magneziu în compuși insolubili (carbonat de calciu, respectiv hidroxid de magneziu) folosind ca reactivi: var - CaO (sau lapte de var - $\text{Ca}(\text{OH})_2$), sodă calcinată – Na_2CO_3 , sodă caustică – NaOH .

c. Demineralizarea cu schimbători de ioni - constă în îndepărtarea tuturor anionilor și cationilor dizolvați în apă cu ajutorul schimbătorilor de ioni cationici HR (cationiți) și anionici ROH (anioniți). Regenerarea soluțiilor de cationit se face cu acid sulfuric sau acid clorhidric iar regenerarea soluțiilor de anionit se face cu hidroxid de sodiu sau cu carbonat de sodiu.

Activitatea 2

Folia 1

Ecuția reacției chimice	Procedeul de tratare a apei în care se folosește
$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \xrightarrow{t^\circ\text{C}} \text{CaCO}_3\downarrow + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	Procedeul termic
$\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{NaCl}$	Procedeul var - sodă
$\text{HR} + \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{CaR}_2 + \text{HCl}$	Procedeul de demineralizare cu schimbători de ioni
$\text{MgSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{MgCO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$	Procedeul var - sodă
$\text{R}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{ROH} + \text{Na}_2\text{SO}_4$	Procedeul de demineralizare cu schimbători de ioni – regenerarea anionitului

Activitatea 6

Măsuri de protecție a muncii	Lucrări de întreținere curentă
Filtrele care lucrează cu substanțe toxice, caustice, inflamabile, trebuie să fie închise și prevăzute cu dispozitive de absorbție și neutralizare	Asigurarea etanșeității corpului decantorului, a conductelor și armăturilor
Legăturile între filtre și pompe vor fi realizate prin conducte fixe confecționate din materiale corespunzătoare	Înlocuirea asamblărilor demontabile uzate
Nu se admit reparații la aparatele și organele de mașini în timpul funcționării	Asigurarea ungerii lagărelor și a reductorului
Pornirea și oprirea utilajelor electrice se face numai de pe podețe izolante	Verificarea garniturilor, șuruburilor, conductelor, traseelor de alimentare cu apă
Nu se lasă nesupravegheate utilajele în funcțiune	
Toți elevii sunt obligați să poarte echipament de lucru corespunzător (salopetă încheiată, cască, cizme, etc.) în laboratorul tehnologic	
Este interzisă urcarea cu picioarele pe conducte, armături, utilaje	
Se interzice folosirea sculelor defecte	

Activitatea 7

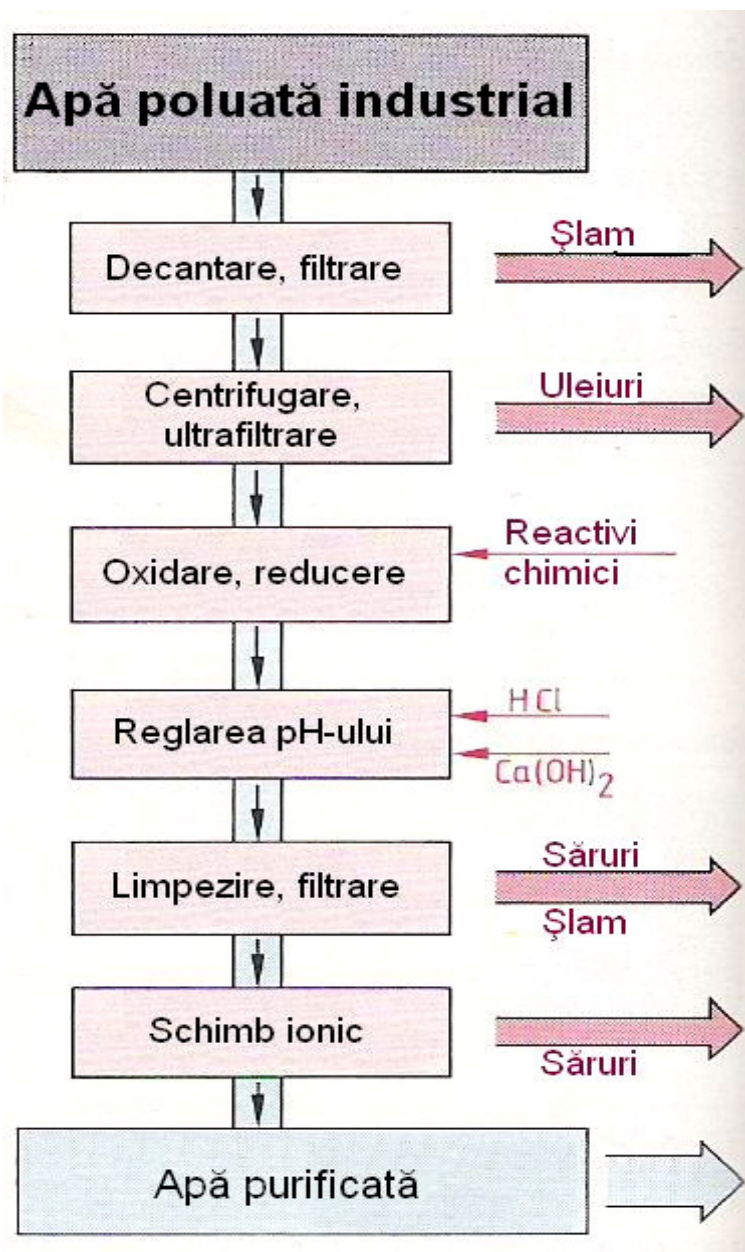
Folie

Nr. item	Item	Răspuns ales	Realizat	Nerealizat	Punctaj
1.	Una din materiile prime folosite la dedurizarea apei prin procedeul var-sodă este (carbonatul de sodiu/clorura de bariu).	carbonatul de sodiu			
2.	Duritatea temporară se poate elimina prin (absorbție/fierbere).	fierbere			
3.	Filtrarea apei se realizează prin trecerea ei prin straturi (de material plastic/granulare).	granulare			
4.	Utilajul principal folosit pentru limpezirea cu coagulanți este (denisipator /filtru rapid).	denisipator			
5.	Dedurizarea apei cu schimbători de ioni se realizează în coloană cu (anionit /cationit).	cationit			
6.	Sedimentarea nu se realizează în (denisipatoare/centrifuge).	centrifuge			
7.	Dezinfectarea apei potabile se face cu (clor/hidrogen).	clor			
8.	Procedeul var - sodă de tratare a apei are ca efect (demineralizarea /dedurizarea) apei.	dedurizarea			
9.	Gradul german de duritate reprezintă duritatea imprimată apei de (1000 /10) mg CaO/ l de apă.	10			
Din oficiu					1 p
Total					

Activitatea 8:

Fluxul tehnologic la tratarea apei impurificate industrial

Folia 3



OBSERVAȚIE: Schema prezentată este doar o variantă de redare a fluxului tehnologic, orice altă variantă care este în concordanță cu schema procesului tehnologic va fi considerată corectă.

Activitatea 14

Exercițiul se rezolvă individual, el poate constitui temă de casă.

- a. Decantor cu brațe
- b. Separarea suspensiilor din apă sub acțiunea forței gravitaționale
- c. 6 – alimentare suspensie
8 – evacuare sediment
9 – evacuare decantat
- d. Lucrări de revizie, control și remedieri la: etanșări, conducte, îmbinări demontabile
Lucrări de întreținere la acționarea arborilor: ungere, centrare, curățare, înlocuirea șuruburilor
- e. Pornirea instalației – se verifică: starea de curățenie a interiorului decantorului, etanșările, conductele, brațele cu raclete, echipamentele anexă
Supravegherea funcționării – comportă următoarele aspecte: urmărirea funcționării utilajului, supravegherea debitului de suspensie la alimentare, a debitului de decantat și sediment, supravegherea consumului de energie electrică
Oprirea instalației – se face în ordinea: oprirea alimentării cu suspensie, separarea întregii cantități de suspensie din decantor, oprirea arborelui cu brațe.

Activitatea 16:

b, e, c, i, a, h, d, f, g.

Activitatea 17:

a.) 1 - d, 2 - e, 3 - i, 4 - g, 5 - h, 6 - a, 7 - c, 8 - f, 9 - b

b.) d, e, c

Sarcina (b) poate fi doar pentru elevii ce vor să se evidențieze

Activitatea 18:

1 – a

2 – b

3 – a) – A; b) – F; c) – F; d) – A

4 – 2; 5; 3; 1; 6; 4

5 - cizme de cauciuc, cască, mănuși de cauciuc

6 – CBO5

7 – a 10 -30 cm sub oglinda apei

b complexonometrică

c - diluarea probei, realizarea pH-ului puternic bazic, adăugarea de indicator solid, titrarea, calcularea rezultatelor

- reactivi folosiți: soluție complexon III de concentrație 0,01 M sau 0,05 M, soluție NaOH, soluție tampon, murexid, negru eriocrom T

V. Bibliografie

1. Teodorescu, M., Tehnologia fabricării și prelucrării produselor chimice, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1995
2. Ignatovitz, E., Haerring, G., Chemie für Schule und Beruf, Verlag Nournez VolimarGMBH, Europa Lernmittel, 1994
3. Mănescu, S., Cucu, M., Diaconescu, M. L., Chimia sanitară a mediului, Editura Medicală, București, 1994
4. Meiroșu, E., Drăgan, N., Tomescu, N., Chimia Mediului și a Calității Vieții, Editura LVS Crepuscul, Ploiești, 2000.
5. Pincovschi, E., Brașoveanu, D., Tehnologia chimică anorganică, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1982
6. Brener, C., Dan, I., Bumbu, S., Îndrumător pentru lucrări în laboratorul tehnologic și stații pilot, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1977
7. Mihăilescu, A., F., Lupuțiu I., Bănățeanu I., Exploatarea și întreținerea utilajelor și instalațiilor din industria chimică, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1995
8. ***** Standard de pregătire profesională, clasa a XI-a , an de completare, domeniul: Chimie Industrială, București, 2005
9. ***** Curriculum, clasa a XI-a , an de completare, domeniul: Chimie Industrială, calificare: Operator în chimia anorganică, București, 2005
10. ***** Enciclopedia de Chimie, Editura științifică și enciclopedică, București, 1983
11. Buchman, A., Lupei, E., Marincescu, M., Auxiliar Curricular pentru clasa a IX-a SAM, Domeniul: Chimie industrială, elaborat în cadrul CNDIPT-MEC, București, 2004

