**MINISTERUL EDUCAŢIEI CERCETĂRII ŞI TINERETULUI**

Proiectul Phare TVET RO 2005/017-553.04.01.02.04.01.03



MEdCT–CNDIPT / UIP

**AUXILIAR CURRICULAR**

**Modulul: ANALIZA APEI**

clasa a XII-a



**Domeniul: CHIMIE INDUSTRIALĂ**

**Nivelul: 3**

**Bucureşti - 2008**

Acest material a fost elaborat prin finanțare Phare în proiectul de *Dezvoltare instituțională a sistemului de învățământ profesional și tehnic*

**Noiembrie 2008**

**Autori:**

**ing. Aurelia BUCHMAN** - prof. grad did.I, Grupul Şcolar „C. D. Neniţescu”,

Baia Mare

**ing. Mihaela MARINCESCU** - prof. grad did.I, Grupul Şcolar „C. D. Neniţescu”,

Baia Mare

**Consultanţă**

**ing. Paula POSEA,** expert curriculum, CNDIPT- MEdCT

**Cuprins**

**1. Introducere** pag. 4

Ce veţi găsi în acest auxiliar? pag. 6

**2. Competenţe şi obiective** pag. 7

**3. Informaţii pentru profesori** pag. 8

3.1. Fişa de corelare a competenţelor şi obiectivelor modulului

cu activităţile de învăţare pag. 8

3.2. Sugestii metodologice pag.10

3.3. Fişe de lucru pag.14

3.4. Căutarea informaţiilor pe internetpag.18

3.5. Prezentări PowerPoint pag.20

3.6. Adaptarea materialelor pentru elevi cu CES pag.21

3.7 . Folii pentru retroproiector pag.22

**4. Glosar de termeni** pag.26

**5. Informaţii pentru elevi** pag.27

5.1.Fişa conspect nr. 1 – Prelevarea probelor de apă pag.28

5.2.Fişa conspect nr. 2 – Determinarea indicatorilor chimici ai

apei (sistematizare) pag.29

5.3.Fişa conspect nr. 3 – precizări privind efectuarea lucrărilor de laborator pag.31

5.4.Fişa conspect nr. 4 – Elaborarea proiectelor pag.32

**6. Activităţi de învăţare** pag.33

Activitatea 1 - Recoltarea probelor de apă pag.33

Activitatea 2 – Test – prelevarea probelor de apă pag.35

Activitatea 3 – Determinarea indicatorilor fizici ai apei pag.37

Activitatea 4 – Determinarea suspensiilor din apă pag.39

Activitatea 5 – Deterinarea turbidităţii şi conductivităţii apei pag.41

Activitatea 6 – Test – indicatori fizici pag.46

Activitatea 7 – Determinarea acidităţii şi alcalinităţii apei pag.48

Activitatea 8 – Determinarea calciului şi magneziului din apă pag.53

Activitatea 9 – Determinarea durităţii apei pag.57

Activitatea 10 – Test – indicatori chimici ai apei pag.59

Activitatea 11 – Determinarea clorurilor din apa potabilă pag.61

Activitatea 12 – Determinarea oxigenului dizolvat pag.64

Activitatea 13 – Determinarea CBO5 din apa uzată pag.66

Activitatea 14 – Proiect cu tema „Calitatea apei potabile” pag.69

Activitatea 15 – Test de evaluare pag.70

**7.** **Soluţile exerciţiilor** pag.73

**8. Bibliografie** pag.75

**9. Anexe** - referate pag.76

# 1. Introducere

Prezentul material se adresează *profesorilor* care predau la ciclul superior al liceului, clasa a XII-a, nivelul 3, domeniul: resurse naturale şi protecţia mediului, specializarea:Tehnician chimist de laborator – modulul 6: ANALIZA APEI din cadrul curriculumului în dezvoltare locală (CDL). Modulul se derulează pe parcursul a 64 de ore de pregătire prin laborator tehnologic (2 ore/ săptămână).

De asemenea auxiliarul curricular se adresează *elevilor* din clasa a XII-a, care se pregătesc pentru specializarea: Tehnician chimist de laborator.

Prin conţinuturi, auxiliarul curricular doreşte să realizeze o mai bună motivare a elevului şi o creştere a interesului acestuia pentru cunoştinţele şi abilităţile ce se formează în domeniul tehnic.

Scopul auxiliarului curricular este acela de a orienta activitatea profesorului şi de a stimula creativitatea acestuia prin modelele cuprinse în material.

Materialul cuprinde competenţele vizate şi obiectivele urmărite pe parcursul derulării modulului, informaţii pentru profesori şi pentru elevi, teste diagnoză şi de evaluare. De asemenea există exemple de folii pentru retroproiector, fişe de documentare, fişe conspect, conţinutul portofoliului elevului, prezentări Power Point. Este propusă realizarea de către elevi a unor proiecte în cadrul activităţilor de învăţare.

Activităţile pentru elevi au la bază învăţarea centrată pe elev, activităţi interactive de complexitate diferită, adrese de site-uri pe internet, indicii pentru întocmirea portofoliului elevului, fişe de descriere a activităţilor, exemple rezolvate de exerciţii şi probleme…… şi alte materiale pe care o să le descoperiţi citind acest AUXILIAR CURRICULAR !

Unităţile de competenţe de la nivelul 3 familiarizează elevii cu instrumentele şi tehnicile de laborator, cu metodele de analiză calitativă, cantitativă şi instrumentală.

Calificarea - Tehnician chimist de laborator – oferă forţă de muncă pregătită pentru laboratoarele de analize chimice şi fizico-chimice din următoarele domenii:

* Industria chimică
* Medicină şi farmacie
* Protecţia mediului
* Industria alimentară
* Controlul calităţii materiilor prime produselor finite (de orice natură şi provenienţă).

Absolvenţii de liceul tehnologic, ruta directă, ce obţin calificarea Tehnician chimist de laborator, vor fi capabili să realizeze monitorizarea factorilor de mediu şi să realizeze transmiterea de date la nivel superior.

Abilităţile tehnice generale dobândite se pot transfera între calificările de nivel 3, ruta directă – liceu tehnologic între calificările: Tehnician chimist de laborator şi Tehnician ecolog şi protecţia mediului.

Locurile de muncă corespunzătoare calificărilor de mai sus, unde vor putea fi angajaţi absolvenţii de nivel 3 ar putea fi următoarele:

* Uzine de apă
* Staţii de epurare a apelor
* Societăţi comerciale care produc îngrăşăminte chimice
* Gestionarea deşeurilor
* Fabrici de detergenţi şi săpunuri
* Fabrici de obţinere şi prelucrare a maselor plastice
* Combinate petrochimice şi rafinării
* Fabrici de creme şi emulsii
* Staţii de benzină
* Fabrici de medicamente
* Servicii locale pentru protecţia cosumatorului
* Laboratoare medicale
* Laboratoare şcolare sau universitare
* Institute de cercetare

Activităţile practice şi teoretice, exerciţiile şi testele propuse şi rezolvate urmăresc atingerea criteriilor de performanţă în condiţiile de aplicabilitate descrise în **Standardele de Pregătire Profesională şi în Curriculum** în vederea evaluării competenţelor din unităţile de competenţă.

**Modulul 6 – ANALIZA APEI** face parte dinCurriculumul în dezvoltare locală pentru clasa a XII-a şi a fost elaborat într-un cadru de parteneriat între şcoală şi comunitatea locală. Are în vedere resursele locale pentru instruire şi cerinţele locale pentru pregătirea în diverse calificări, care să servească activităţilor economice desfăşurate în zonă. Acest modul a fost conceput să asigure, prin conţinuturile sale, pregătirea de specialitate în contextul dotării şcolilor sau agenţilor economici cu aparatură şi materiale specifice .

Modulul ANALIZA APEIse adresează calificăriiTehnician chimist de laboratordin domeniulde pregătire profesională*Resurse naturale şi protecţia mediului*şi se desfăşoară *,*în clasa a XII-a, pe parcursul a 62 de ore de instruire prin laborator tehnologic, efectuat de profesorul inginer, cu clasa împãrţitã în grupe cu minimum 12 elevi.

Nivelul de pregătire este realizat corespunzător dacă sunt îndeplinite criteriile de performanţă ce pot fi atinse numai dacă în procesul de învăţământ sunt asigurate condiţiile de aplicabilitate descrise în standard.

* Fiecare şcoală îşi poate particulariza condiţiile de aplicabilitate la condiţiile locale, unităţile de competenţă dezvoltându-se în contextul dotării şcolii sau agentului economic.

Exemplele de activităţi de învăţare pe care le oferă auxiliarul curricular pot constitui un model pentru profesori pentru elaborarea de fişe de lucru, teste de evaluare sau diagnoză, referate pentru lucrările de laborator, teme de proiecte.

Acest auxiliar prezintă activităţi de învăţare pentru toate competenţele

prevăzute în standardele de pregătire profesională, dar NU îşi propune să acopere toate conţinuturile din curriculum, fiind doar un model pe care profesorii îl pot

adapta în funcţie de particularităţile elevilor.

**Ce veţi găsi în auxiliar ?**

... activităţi diverse care au rolul de a forma elevului abilităţi cheie şi de a-l face să-şi însuşească cunoştinţele de specialitate necesare dobândirii competenţelor din standardele de pregătire profesională. Activităţile din auxiliar sunt astfel alcătuite încât să atingă toate competenţele din standardele de pregătire profesională, fără a atinge toate conţinuturile din curriculum.

Activităţile propuse elevilor sunt de diverse tipuri şi de complexitate diferită:

* exerciţii teoretice şi practice
* activităţi care vizează cele trei stiluri de învăţare ale elevilor (vizual, auditiv, practic)
* activităţi individuale, în perechi, în grup şi cu clasa întreagă
* activităţi interactive – experimentul de laborator, jocul de rol, elaborarea de proiecte şi referate tematice.

Alegerea activităţilor s-a făcut ţinând seama că cei care învaţă sunt – **elevii,** avându-se în vedere diferenţierea sarcinilor şi a timpului acordat. Toate activităţile propuse în acest ghid fac referinţă la competenţele ce sunt vizate spre evaluare şi care sunt corelate cu conţinuturile din curriculum.

...a fost utilizat un limbaj simplu, uşor accesibil elevilor. S-au folosit tabele, grafice, imagini şi clip-arturi pentru a face textul mai stimulator şi mai atractiv pentru elevi.

…model de glosar de termeni

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

* rezultatele temelor de evaluare formativă şi sumativă
* rezultatele activităţilor de autoevaluare
* mic dicţionar al termenilor de specialitate
* opiniile elevilor privind activităţile desfăşurate
* fişe de progres sau de feedback
* comentarii ale profesorului privind atitudinea şi rezultatele elevului.

... sugestii privind evaluarea, aceasta s-a gândit sub forma unei evaluări formative pentru notare, iar în vederea atingerii competenţelor s-a gândit o evaluare sumativă.

... rezolvarea exerciţiilor, testelor, sarcinilor de lucru propuse elevilor.

**2. Competenţe şi obiective**

**Modul 6 - Analiza apei** (UC 18)

**COMPETENŢE**

Unităţi de competenţă tehnice specializate:

### C 18.1. Recoltează probe de apă în vederea analizelor fizico-chimice

### C 18.2. Determină indicatori fizici ai apei

### C 18.3. Determină indicatori chimici ai apei

### C 18.4. Determină indicatori de calitate ai apei potabile, apei uzate şi nămolurilor

**OBIECTIVE**

Prin nivelul 3 de calificare se urmăreşte aprofundarea cunoştinţelor teoretice, dezvoltarea abilităţilor de calcul tehnic , precum şi dezvoltarea deprinderilor şi abilităţilor practice, astfel încât *tehnicianul chimist de laborator* să fie capabil să:

* aleagă dispozitivele de prelevare a probelor de apă
* recolteze probe de apă pentru analize fizico-chimice
* înregistreze, marcheze si conserve probele de apă
* întocmescă buletinul de prelevare a probelor de apă
* caracterizeze indicatorii fizici ai apelor naturale
* determine indicatorii fizici ai apelor naturale
* determine aciditatea şi alcalinitatea apelor
* determine indicatorii regimului de oxigenare
* determine indicatorii regimului de mineralizare
* determine indicatorii de calitate ai apei potabile
* determine indicatorii de calitate ai apei uzate
* determine indicatorii de calitate ai nămolurilor
* interpreteze rezultatele analizelor
* se integreze într-o echipă de lucru
* înţeleagă şi să interpreteze un buletin de analiză
* cunoască aparatura de laborator
* ştie să utilizeze aparatura
* cunoască principiile de funcţionare şi metodele de lucru
* ştie să lucreze în echipă şi să ţină un grafic de lucru
* cunoască şi să respecte regulile de securitate a muncii

1. **Informaţii pentru profesori**

**3.1. Fişa de corelare a competenţelor şi obiectivelor modulului cu activităţile de învăţare**

Tabelul următor detaliază sarcinile incluse în:

**Modulul 6** **Analiza apei**

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Competenţa** | **Obiectivul** | **Simbolul activităţii** | **Rezol-vat** |
| **C 18..1.**  Recoltează probe de apă în vederea analizelor fizico-chimice | * să preleveze probe de apă pentru analizele fizico-chimice * să întocmească un buletin de însoţire a probei de apă | Activitatea 1 Recoltarea probelor de apă în vederea analizării lor |  |
| * să identifice dispozitivele pentru prelevarea probelor de apă * să deosebească tipurile de probe de apă şi modul de recoltare al acestora * să cunoască informaţiile ce trebuie trecute într-un buletin de prelevare | Activitatea 2 Prelevarea probelor de apă |  |
| **C 18. 2.**  Determină indicatori fizici ai apei | * să identifice treptat, pas cu pas, etapele necesare determinării indicatorii fizici ai apei în laborator * să planifice această activitate | Activitatea 3 Determinarea indicatorilor fizici ai apei  (turbiditate, conductivitata, pH) |  |
| * să determine cantitatea de suspensii dintr-o probă de apă * să compare rezultatele obţinute cu conţinuturile maxim admise din standardele de calitate * să se integreze într-o echipă de lucru | Activitatea 4 Determinarea suspensiilor din apă |  |
| * să determine turbiditatea şi conductivitatea unei ape * să interpreteze rezultatele obţinute prin compararea lor cu conţinuturile maxim admise din standardele de calitate. * să ştie să utilizeze aparatura | Activitatea 5 Determinarea turbidităţii şi conductivităţii electrice a apei |  |
| * să aprofundeze cunoştinţele despre indicatorii fizici ai apei (turbiditate, conductivitate, suspensii totale şi pH) | Activitatea 6 Evaluarea noţiunilor despre indicatorii fizici ai apei |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Competenţa** | **Obiectivul** | **Simbolul activităţii** | **Rezol-vat** |
| **C 18..3.**  Determină indicatori chimici ai apei | * să determine aciditatea şi alcalinitatea unei probe de apă * să compare rezultatele obţinute cu conţinuturile maxim admise din standardele de calitate * să întocmească un buletin de analiză * să se integreze într-o echipă de lucru | Activitatea 7 Determinarea acidităţii şi alcalinităţii apei |  |
| * să determine calciul şi magneziul din diferite surse de apă * să compare rezultatele obţinute cu conţinuturile maxim admise din standardele de calitate * să precizeze care sunt asemănările şi deosebirile dintre cele două metode de analiză realizând diagrama Venn | Activitatea 8 Determinarea calciului şi magnezului din apă |  |
| * să determine duritatea diferitelor surse de apă şi să clasifice apele analizate în funcţie de rezultatele obţinute. * să întocmescă un buletin de analiză * să se integreze într-o echipă de lucru | Activitatea 9 Determinarea durităţii apei |  |
| * să-şi fixeze şi să-şi însuşească cunoştinţele despre indicatorii chimici ai apei (aciditatea, alcalinitatea, regimul de mineralizare) | Activitatea 10 Evaluarea noţiunilor despre indicatorii chimici ai apei |  |
| **C 18..4.**  Determină indicatori de calitate ai apei potabile, apei uzate şi nămolurilor | * să determine clorurile din diferite surse de apă potabilă * să compare rezultatele obţinute cu conţinuturile maxim admise din standardele de calitate * să se integreze într-o echipă de lucru | Activitatea 11 Determinarea clorurilor din apa potabilă |  |
| * să determine cantitatea de oxigen dizolvat din diferite surse de apă * să compare rezultatele obţinute cu conţinuturile maxim admise din standardele de calitate * să se integreze într-o echipă de lucru | Activitatea 12 Determinarea oxigenului dizolvat |  |
| * să determine cerinţa biochimică de oxigen la 5 zile (CBO5) din diferite surse de apă uzată ce se deversează în receptori naturali * să compare rezultatele obţinute cu conţinuturile maxim admise din standardele de calitate. * să se integreze într-o echipă de lucru | Activitatea 13 Determinarea CBO5 din apa uzată |  |
| * să identifice etapele unui proiect * să realizeze proiectul respectiv practic , lucrând în grup împreună cu alţi elevi * să compare rezultatele obţinute cu conţinuturile maxim admise din standardele de calitate. | Activitatea 14 Realizarea unui proiect cu tema:  „ Calitatea apei potabile” |  |
| * să-şi fixeze şi să-şi însuşească cunoştinţele despre indicatorii chimici ai apei (conţinutul de cloruri, regimul de oxigenare) | Activitatea 15 Evaluarea noţiunilor despre indicatorii chimici ai apei |  |

Bifaţi în rubrica **„Rezolvat”** sarcinile de lucru pe care le-aţi verificat!

* 1. **Sugestii metodologice**

Recomandări pentru :

**Proiectarea şi desfăşurarea lecţiilor**

Atingerea competenţelor şi realizarea obiectivelor propuse pentru acest modul se poate realiza prin antrenarea elevilor în situaţii eficiente de învăţare ceea ce presupune cunoaşterea şi aplicarea unui sistem coerent de strategii, metode şi tehnici didactice. Pentru o învăţare de bună calitate a cunoştinţelor este necesară utilizarea unei mari varietăţi de metode şi procedee de instruire şi autoinstruire.

Cele mai bune metode sunt acelea în care elevul este element activ, nu pasiv. Psihologii arată că, de obicei reţinem:

* 10 % din ceea ce citim;
* 30 % din ceea ce vedem;
* 50 % din ceea ce vedem şi auzim;
* 70 % din ceea ce discutăm cu alţii;
* 80 % din ceea ce experimentăm:
* 95 % din ceea ce îi învăţăm pe alţii.

**Sfaturi pentru proiectarea unei lecţii reuşite**

* Asiguraţi diversitatea conţinuturilor.
* Gradaţi cu atenţie informaţiile.
* Fixaţi-vă un scop.
* Nu supra/subestimaţi cunoştinţele anterioare ale elevilor.
* Ţineţi cont de încărcătura conceptuală a conţinuturilor.
* Redactaţi conţinuturile la persoana a treia.

**Când daţi instrucţiuni sau explicaţi ceva**

* Asiguraţi-vă că sunteţi auzit, vorbiţi cu faţa către elevi.
* Verificaţi permanent dacă elevii înţeleg, rugându-i să repete ce aţi spus sau adresându-le o întrebare. Nu întrebaţi “Aţi înţeles?”, e posibil ca elevii doar să încuviinţeze politicos.
* Întrebări care încep cu: *ce, când, de ce, cum* etc. vă ajută să verificaţi mai eficient înţelegerea.
* Evitaţi frazele lungi, cu multe idei în plus faţă de ideile principale.
* Folosiţi exemple bazate pe experienţe sau lucruri pe care elevii le recunosc.
* Rezumaţi frecvent informaţiile oferite.
* Gândiţi-vă că termenii tehnici nu sunt neapărat dificili atât timp cât îi folosiţi consecvent şi verificaţi dacă au fost înţeleşi.
* Repetaţi frecvent cuvintele-cheie. Elevii vor învăţa repede cuvinte pe care le întâlnesc în mod regulat.
* Încurajaţi elevii să folosească limbajul pe care îl preferă pentru a-i ajuta să-şi clarifice ideile împreună cu ceilalţi elevi
* Folosiţi imagini pentru a vă ajuta la clarificarea celor spuse.
* Prezentaţi obiectivele la începutul lec’iei. La finalul acesteia, rezumaţi materia predată.
* Informaţiile noi trebuie oferite în “porţii” mici între care sunt inserate sarcini sau activităţi.
* Creaţi ocazii prin care elevii să vorbească şi să folosească ei înşişi cuvintele-cheie.

**Învăţarea diferenţiată**

**Diferenţierea instruirii**

înseamnă

**Răspunsul profesorului la nevoile elevului**

**principiile generale ale diferenţierii sunt:**

* sarcini care respectă elevul
* grupare flexibilă
* evaluare şi ajustare continuă

**Profesorii pot diferenţia: În funcţie de:**

**Profil de învăţare**

**Interese**

**Disponibilitate**

**Conţinutul**

**Procesul**

**Produsul**

**Profesorul ştie clar ce este important** la materia luifolosind o varietate de strategii de instruire şi management al clasei ca:

* Inteligenţe multiple
* Fişe de lucru
* Teste
* Materiale suport
* Învăţare pe grupuri mici
* Investigaţii în grup
* Studiu independent
* Strategii de interogare
* Teme de lucru pentru acasă

**Principalele principii cheie ale clasei diferenţiate sunt:**

* Profesorul înţelege, apreciază şi clădeşte pe diferenţele dintre elevi.
* Evaluarea şi învăţarea sunt inseparabile.
* Profesorul ajustează conţinutul, procesul şi produsul în funcţie de disponibilitatea, interesul şi profilul de învăţare al elevului.
* Toţi elevii participă la lecţii.
* Elevii şi profesorii sunt colaboratori în învăţare.
* Scopurile clasei diferenţiate sunt dezvoltarea maximă şi succesul individual.
* Flexibilitatea este o caracteristică marcantă a clasei diferenţiate.

**Învăţarea prin realizarea de proiecte**

Procesul de realizare a unui proiect este complex şi se structurează în mai multe etape:

**Startul proiectului** – găsirea temei, identificarea unei probleme

Premisa esenţială pentru reuşita unui proiect este **activitatea individuală şi în grup a elevilor**. Alegerea temei va avea în vedere interesele elevilor şi punerea de acord a elevilor cu privire la tema proiectului. Impunerea unei anumite teme pentru proiect împotriva voinţei participanţilor duce adesea la dezamăgiri din partea elevilor.

Pentru găsirea unei teme se poate apela la:

* „problematizare deschisă” - „Ce s-ar putea face pentru…”;
* concurs de idei - „Ce-ar fi dacă am organiza un concurs

de idei pentru proiectul nostru? ”;

* brainstorming

**Formularea obiectivelor** – Dacă s-a constat că există un interes comun pentru tema proiectului, este nevoie să se formuleze obiectivele şi să planifice activitatea grupului.

Trăsăturile unui obiectiv sunt:

* este verificabil
* este descris concret
* este formulat pozitiv
* este realizabil prin forţe proprii.

Formularea în comun a obiectivelor duce la identificarea diferitelor interese, se poate stabili un rezultat care trebuie realizat. În acest sens pot fi de folos următoarele întrebări:

* De ce vrem să facem proiectul cu această temă?
* Ce vrem să învăţăm?
* Ce problemă vrem să soluţionăm?
* Ce vrem să schimbăm?

**Planificarea**  - după formularea obiectivelor în scris urmează planificarea şi pregătirea concretă a proiectului. În acest moment se pot formula următoarele întrebări:

* Cum vrem să ne atingem scopurile?
* Cum vom verifica dacă ne-am atins scopurile?
* De ce şi câte informaţii respectiv, materiale de lucru e nevoie?

Trebuie analizate resursele existente: timp, spaţiu, capacitate de lucru, efort propriu, buget. Proiectul va decurge normal dacă celor implicaţi le este clar  **cine** şi **ce** sarcini are de îndeplinit.

**Implementarea** – în această etapă lucrările planificate vor fi realizate individual de elevi (individual, câte doi sau în grupe). Profesorii au rolul de coordonatori, moderatori şi îşi folosesc competenţele de specialitate în folosul proiectului.

**Evaluarea** – este un mijloc de control, supraveghere a activităţilor necesare în atingerea obiectivelor proiectului, având rolul de verificare a rezultatelor proiectului.

**Prezentarea** – învăţarea prin proiecte este caracterizată prin faptul că toţi participanţii la proiect au posibilitatea de a-şi prezenta unii altora rezultatele muncii, eventul chiar într-un cadru public, mai larg (părinţilor, profesorilor din şcoală sau din alte şcoli, altor persoane interesate).

**Evaluarea**

**Evaluarea** se face **continuu** şi **sumativ** ţinându-se cont de finalităţile urmărite şi anume de realizarea competenţelor impuse de Standardul de Pregătire Profesională. Se realizează pe măsura parcurgerii modulului, prin evaluare se poate urmări traiectoria de formare a elevului.

Nivelul de performanţă se apreciază:

1. la orele de curs, prin:

* teste ce conţin itemi cu răspunsuri la alegere duală (adevărat/fals), tip eseu, tip pereche;
* teste sumative.

1. la orele de instruire practică, prin:

* realizarea lucrărilor de laborator în conformitate cu fişele de laborator;
* întocmirea corectă a fişelor de lucru;
* prezentarea lucrărilor efectuate;
* rezolvarea problemelor ce pot să apară în timpul efectuării lucrării practice;
* comportamentul elevului în cadrul şedinţelor de lucru (lucrul în echipă, asumarea responsabilităţilor, corectitudinea îndeplinirii sarcinilor de lucru).

**Portofoliul elevului**

**Portofoliul** face parte din categoria metodelor şi instrumentelor alternative de evaluare, fiind numit şi „cartea de vizită a elevului”.

Portofoliul se compune din materiale obligatorii şi opţionale, selectate de elev şi / sau profesor şi care reflectă participarea la derularea şi soluţionarea temei date; cuprinde o selecţie dintre cele mai bune lucrări sau realizări personale ale elevului, cele care îl reprezintă, care pun în evidentă progresele sale, care permit aprecierea aptitudinilor, talentelor, pasiunilor, contribuţiilor personale. Alcătuirea portofoliului este o ocazie unică pentru elev de a se autoevalua, de a-si descoperi valoarea competenţelor şi eventualele greşeli. Portofoliul este un instrument care îmbină învăţarea cu evaluarea.

Conţinutul unui portofoliu poate fi următorul:

* Lista conţinutului acestuia (sumarul, care include titlul fiecărei lucrări, fişe etc. şi numărul paginii la care se găseşte);
* Argumentaţia care explică ce lucrări sunt incluse în portofoliu, de ce este importantă fiecare lucrare, cum se articulează între ele într-o viziune de ansamblu a elevului / grupului cu privire la subiectul respectiv;
* Lucrările pe care le face elevul individual sau în grup:
  + - Rezumate;
    - Eseuri;
    - Articole, referate;
    - Temele de zi cu zi;
    - Fişe individuale de studiu;
    - Proiecte si experimente;
    - Rapoarte scrise – de realizare a proiectelor;
    - Teste şi lucrări semestriale;
    - Chestionare de aptitudini, stiluri de învăţare;
    - Înregistrări video, fotografii care reflectă activitatea desfăşurată de elevi;
    - Autoevaluări ale elevului / grupului, alte materiale care reflectă participarea elevului / grupului la derularea şi soluţionarea temei date.

**3.3. Fişe de lucru**

3.3.1. Fişa pentru înregistrarea progresului elevului

Acest format de fişă este un instrument detaliat de înregistrare a progresului elevilor. Pentru fiecare elev se pot realiza mai multe astfel de fişe pe durata derulării modulului, acestea permiţând evaluarea precisă a evoluţiei elevului, furnizând în acelaşi timp informaţii relevante pentru analiză.

Modulul (unitatea de competenţă) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Numele elevului \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_clasa\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Numele profesorului *\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Competenţe care trebuie dobândite** | **Data** | **Activităţi efectuate şi comentarii** | | **Evaluare** | | | |
| **Bine** | **Satis-făcător** | **Refacere** | |
|  |  |  | |  |  |  | |
|  |  |  | |  |  |  | |
|  |  |  | |  |  |  | |
|  |  |  | |  |  |  | |
| Comentarii: | | | Priorităţi de dezvoltare | | | |

**Competenţe care trebuie dobândite**

Această fişă de înregistrare este făcută pentru a evalua, în mod separat, evoluţia legată de diferite competenţe. Acest lucru înseamnă specificarea competenţelor tehnice generale şi competenţe pentru abilităţi cheie, care trebuie dezvoltate şi evaluate.

**Activităţi efectuate şi comentari**i

Aici ar trebui să se poată înregistra tipurile de activităţi efectuate de elev, materialele utilizate şi orice alte comentarii suplimentare care ar putea fi relevante pentru planificare sau feedback.

**Priorităţi pentru dezvoltare**

Partea inferioară a fişei este concepută pentru a menţiona activităţile pe care elevul trebuie să le efectueze în perioada următoare ca parte a viitoarelor module. Aceste informaţii ar trebui să permită profesorilor implicaţi să pregătească elevul pentru ceea ce va urma.

3.3.2. Fişa pentru lucrul în echipă

**(în pereche sau în grup de 3-4 elevi**)

Modulul (unitatea de competenţă)

Numele elevului \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Numele profesorului *\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Care este sarcina voastră comună? (ex. obiectivele pe care vi s-a spus că trebuie să le îndepliniţi) | | |
| Cu cine vei lucra? | | |
| Ce anume trebuie făcut? | Cine va face acest lucru? | De ce fel de materiale, echipamente, instrumente şi sprijin va fi nevoie din partea celorlalţi? |
|  |  |  |
| Ce anume vei face tu? | | |
| Organizarea activităţii:  Data/Ora începerii:  Data/Ora finalizării:  Cât de mult va dura îndeplinirea sarcinii? | | Unde vei lucra? |
| „Confirm faptul că elevii au avut discuţii privind sarcina de mai sus şi:   * s-au asigurat că au înţeles obiectivele * au stabilit ceea ce trebuie făcut * au sugerat modalităţi prin care pot ajuta la îndeplinirea sarcinii * s-au asigurat că au înţeles cu claritate responsabilităţile care le revin şi modul de organizare a activităţii”   Martor/evaluator (semnătura**):** Data:  (ex.: profesor, şef catedră) | | |

Această fişă stabileşte sarcinile membrilor grupului de lucru, precum şi modul de organizare a activităţii.

3.3.3. Fişa rezumat

Acest tip de fişe sunt utile elevilor şi profesorilor deoarece oferă un mijloc de înregistrare a progresului elevilor. Elevii vor fi încurajaţi să îşi evalueze propria învăţare prin comentarii cu privire la aspectele care le-au plăcut, respectiv nu le-au plăcut..Comentariile elevilor oferă profesorilor informaţii asupra dificultăţilor pe care le întâmpină elevii în procesul de învăţare.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Modulul 6: **Analiza apei** | | | |
| **Numele elevului** |  | | |
| **Data începerii** |  | **Data încheierii** |  |
|  | | | |
| **Competenţe** | **Activitatea de învăţare** | **Data realizării** | **Verificat** |
| Competenţa:**18.1.**  **Recoltează probe de apă în vederea analizelor fizico-chimice** | Denumirea activităţii de învăţare | Data realizării obiectivului de învăţare | Semnătura profesorului |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| Competenţa:**18.2. Determină indicatori fizici ai apei** |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| Competenţa:**18.3. Determină indicatori chimici ai apei** |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| Competenţa:**18.4. Determină indicatori de calitate ai apei potabile, apei uzate şi nămolurilor** |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

3.3.4. Fişa rezumat pentru fiecare activitate

Pentru fiecare activitate de învăţare se poate completa o astfel de fişă care va cuprinde comentariile elevului şi ale profesorului. Comentariile **elevului** pot scoate în evidenţă ceea ce ia plăcut acestuia, ce i s-a părut interesant sau ce crede că ar trebui făcut pentru a se atinge obiectivul de învăţare. Comentariile **profesorului** se vor referi la aspectele pozitive ale activităţilor elevilor, la ceea ce va trebui îmbunătăţit în activităţile viitoare sau la ceea ce trebuie să facă elevii împreună cu profesorul pentru a ţine seama de ideile pe care le au elevii.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Competenţa** | **Activitatea de învăţare** | **Obiectivul de învăţare** | **Finalizat** |
| Detalii despre competenţa dezvoltată | Denumirea activităţii de învăţare:……………………………………………………………………  ……………………………………………………………………………… | Obiectivul activităţii de învăţare:………………………..  …………………………………..  ……………………………………  …………………………………….. | Data la care s-a realizat obiectivul:.  ………….. |
|  | **Comentariile elevului:** | |  |
| **Comentariile profesorului:** | |

**3.4. Căutarea materialelor pe internet**



## Necesitatea motoarelor de căutare

Internetul este o reţea vastă de computere interconectate. Toate aceste computere conţin informaţii şi mare parte a acestor informaţii sunt accesibile pentru public. Totuşi, cantitatea mare de informaţii oferită, pune ea însăşi probleme cum ar fi aceea de a afla exact ceea ce ne interesează!

Instrumentele cu ajutorul cărora se pot localiza rapid şi eficient informaţiile pe care le căutăm se numesc motoare de căutare care au capacitatea de a căuta informaţii pe paginile disponibile public .

**Folosirea unui motor de căutare**

Cea mai simplă cale de a utiliza un motor de căutare pentru a găsi informaţii este aceea de a folosi:

* bara de adrese (address bar) a programului de navigare (browser).

Legăturile (link-urile) sunt ordonate în ordinea relevanţei – totuşi … ţineţi seama de faptul că prima poziţie nu este cea mai relevantă ci o legătură (link) plătită.

**Motoare de căutare comerciale**

Sunt disponibile multe motoare de căutare comerciale. Acestea funcţionează cu bani plătiţi din reclame. Unele dintre cele mai populare motoare de căutare comerciale sunt:

* Google – [www.google.com](http://www.google.com)
* Yahoo – [www.yahoo.com](http://www.yahoo.com)
* Alta Vista – [www.altavista.com](http://www.altavista.com)

Primul lucru care se observă este că, deşi am tastat [www.google.com](http://www.google.com), am fost direcţionaţi către [www.google.ro](http://www.google.ro) ce are pagina de prezentare în limba română. Google pune la dispoziţie motoare de căutare în majoritatea limbilor.

**Google trebuie ajutat**

Google este un motor de căutare destul de “deştept”. El va analiza cuvintele cheie pe care le-aţi introdus şi va încerca să vă furnizeze rezultate cât mai precise prin analiza contextului creat de acele cuvinte. În majoritatea cazurilor, rezultatele sunt foarte bune. totuşi, şi dumneavoastră puteţi face multe pentru a-i fi de ajutor lui **„Google”**.

* Gândiţi-vă la cuvintele cheie pe care le introduceţi; cuvintele cheie cele mai bune sunt, în general, acelea care sunt cele mai evidente. .
* Ordinea în care introduceţi cuvintele cheie afectează ordinea în care sunt afişate rezultatele.
* Folosiţi mai mult de un singur cuvânt cheie, pentru a îngusta domeniul de căutare.
* Dacă introduceţi un cuvânt cheie într-o altă limbă – Google va oferi informaţii în acea limbă.
* În cazul în care căutaţi numele unei persoane sau numele unei companii sau al unei organizaţii, nume ce conţin două sau mai multe cuvinte, scrieţi numele între ghilimele.
* Dacă nu găsiţi ceea ce căutaţi utilizând un motor de căutare – folosiţi altul. Citiţi secţiunea ‘help – *ajutor*” a motorului Google. Aceasta conţine multe amănunte şi sfaturi folositoare.

**Folosirea** **internetului pentru cercetare**

Importanţa Internetului ca resursă educaţională pentru elevii şi profesorii de toate vârstele nu poate fi subapreciată.

1. informaţiile colectate de pe Internet pot fi folosite de către profesori, printre altele, pentru:

* Dezvoltare materialelor didactice
* Dezvoltare profesională
* Dezvoltare personală

1. Elevii pot şi ei utiliza informaţiile colectate de pe internet pentru:

* Studiu formal individual sau în grup;
* Dezvoltarea abilităţilor
* Dezvoltare personală

**Drepturile de autor**

Există o presupunere general împărtăşită conform căreia tot ceea ce se găseşte pe internet este gratuit. Acest lucru este pur şi simplu neadevărat.

Ca individ, este puţin probabil ca proprietarul unei anumite informaţii publicate pe internet să aibă orice fel de obiecţie deoarece folosiţi materialul care îi aparţine – în cele mai multe dintre cazuri, acesta este chiar motivul pentru care proprietarul a pus-o la dispoziţie. Dar, din momentul în care treceţi din context individual într-un context profesional, situaţia se schimbă.

Dacă folosiţi text, grafice sau alte materiale de pe Internet pentru a pregăti materiale didactice, trebuie să obţineţi permisiunea autorului pentru utilizarea materialului respectiv – de obicei, acest lucru nu presupune decât trimiterea unui mesaj prin e-mail operatorului sau webmaster. De cele mai multe ori, veţi descoperi că autorii respectivi sunt încântaţi că valoarea materialelor lor este recunoscută şi vă vor acorda această permisiune. Trebuie să acordaţi o atenţie deosebită materialelor pe care intenţionaţi să le împărţiţi cu colegii.



**3.5. Prezentări Power Point**



* Materialele alăturate reprezintă prezentări Power Point care ar putea fi utile în desfăşurarea lecţiilor din acest modul.
* Dând dublu click pe ele se vor deschide şi le veţi putea folosi la lecţiile cu aceleaşi titluri.



* De asemenea puteţi să le completaţi şi să le transformaţi în funcţie de ceea ce doriţi să realizaţi pe parcursul lecţiilor.
* Imaginile din aceste prezentări pot fi utilizate şi pentru fişele de lucru în cadrul orelor de laborator.



* Aceste prezentări vin în sprijinul elevilor care îşi desfăşoară activitatea în laborator, punându-i în temă cu ceea ce urmează să realizeze practic.
  1. **Adaptarea materialelor pentru elevi cu CES**

CES - cerinţe educaţionale speciale

Elevii cu cerinţe educaţionale speciale au acelaşi drepturi la o educaţie de calitate ca orice alt elev.

Cea mai bună predare centrată pe elev ia în considerare diferenţele şi nevoile individuale. Elevii cu nevoi speciale trebuie să reprezinte o parte normală a unei comunităţi, iar şcolile deservesc o comunitate. Acordarea unei atenţii speciale nevoilor individuale aduce beneficii tuturor elevilor iar sprijinul suplimentar este un drept, nu o favoare.

Toate activităţile din acest auxiliar pot fi adaptate, transformate, astfel încât să corespundă, să satisfacă şi cerinţele educaţionale speciale ale unor elevi. Sarcinile de lucru ale activităţilor sunt aranjate ca pe o scară a cărei dificultate creşte. Unii elevi urcă mai repede scara decât alţii.

Câteva adaptări ce se pot face rapid şi cu uşurinţă activităţilor din acest material:

* Împărţiţi activităţile complexe în etape mai mici
* Pregătiţi fişe de ajutor „tip-reţetă” pentru a ajuta elevii mai slabi
* Informaţiile pot fi transformate electronic şi prezentate într-un format cu spaţii adecvate
* Informaţiile pot fi transformate electronic şi organizate în secţiuni mai scurte care pot fi uşor de utilizat
* Când transformaţi materialele ţineţi seama de: claritate, simplitate, o bună aşezare în pagină
* Este posibil ca unele adaptări mici să răspundă unei game întregi de nevoi
* Nu vă gândiţi la „special”, gândiţi-vă la “drepturi”

Este foarte probabil ca elevii cu dificulţi emoţionale şi comportamentale să fi avut în mod obişnuit relaţii negative cu adulţii. Pentru a schimba acest lucru e nevoie să alegeţi strategii adecvate, astfel:

* Fiţi politicoşi, pregătiţi şi punctuali.
* Comunicaţi non-verbal într-o manieră pozitivă.
* Folosiţi-vă abilităţile de ascultare activă.
* Fiţi corect şi rezonabil.
* Rezovaţi cu fermitete problemele, dar fiţi blânzi cu elevii.
* Ţineţi elevii sub control, deplasându-vă prin clasă.
* Aşezaţi-vă lângă elevi;
* Evitaţi confruntările de tipul „pierde+cîştigă”.
* Negociaţi şi faceţi compromisuri.
* Implicaţi-i pe elevi în luarea deciziilor.
* Consemnaţi eforturile şi realizările elevilor.
* Apreciaţi-i pe elevi.

1. **7. Folii pentru retroproiector**

Materialul conţine câteva exemple de folii transparente, fişe conspect, fişe de lucru pentru elevi, obţinute prin valorificarea adecvată a materialelor de învăţare.

Folia nr. 1

**Clasificarea indicatorilor de calitate ai apei**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tipuri de Indicatori de calitate**  **(proprietăţi) ai apei** | | **Exemple** |
| **Organoleptici** | | * **gust,** * **miros** |
| **Fizici** | | * **concentraţia ionilor de hidrogen, pH** * **conductivitatea** * **turbiditatea** * **culoarea** * **temperatura** |
| **Chimici** | **Generali** | * **aluminiu (Al3+)** * **amoniac (NH3+)** * **azotiţi (NO2-)** * **calciu (Ca2+)** * **cloruri (Cl-)** * **duritate totală** * **magneziu (Mg2+)** * **oxigen dizolvat** * **sulfaţi (SO42-)** * **reziduu fix** |
| **Toxici** | * **amine aromatice** * **arsen (As3+)** * **cianuri libere (CN-)** * **mercur (Hg2+)** * **pesticide** * **hidrocarburi policiclice aromatice** * **plumb (Pb2+)** |
| **Radioactivi** | | * **radiaţii alfa** * **radiaţii beta** |
| **Bacteriologici** | | * **bacterii coliforme totale** * **bacterii coliforme fecale** * **streptococi** |
| **Biologici** | | * **volumul sestonului** * **organisme animale microscopice** * **organisme indicatoare de poluare** |

Analiza fizico-chimică a apei constă în determinarea proprietăţilor organoleptice, fizice şi a compoziţiei chimice. Ordinea de desfăşurare a analizelor ţine seama de sensibilitatea proprietăţilor şi componenţilor apei. În tabelul de mi jos sunt date exemple de analize, modul în care se efectuează şi intervalul de timp:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| * **la locul de recoltare al probelor de apă** | * **proprietăţi organoleptice (gust, miros)** * **pH** | * **temperatură** * **clor rezidual** * **dioxid de carbon liber** |
| * **în primele 4 ore de la recoltare** | * **turbiditate** * **suspensii** * **reziduu fix** * **oxidabilitate** | * **duritate temporară** * **fier** * **mangan** |
| * **în primele 24 de ore de la recoltare** | * **aciditate** * **alcalinitate** | * **duritate** |
| * **celelalte determinări se efectuează în ordine, în funcţie de stabilitatea substanţelor în apă** | | |

Folia nr. 2

**Valori maxime admisibile pentru indicatorii de calitate ai apei**

**pentru diferite tipuri de apă**

Acest tabel este util elevilor pentru a putea compara rezultatele analizelor efectuate în laborator cu valorile din standardele de calitate pentru ape, în vigoare, în scopul identificării poluării surselor de apă analizate.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Indicator** | **Unitate de măsură** | **Ape de suprafaţă** | | | | | **Ape uzate**  **evacuate în reţelele de canalizare ale localităţilor** | **Ape**  **uzate evacuate în receptorii naturali** | **Apa potabilă** |
|  |  | **Ordin nr. 161 din 16/02/2006** | | | | | **H.G. nr. 352 din 21/04/2005** | **H.G. nr. 352 din 21/04/2005** | **Legea nr. 311 din 28/06/2004** |
| Clasa de calitate | | | | |  |  |  |
| I | II | III | IV | V |
| **Temperatură** | 0C | Nu se normează | | | | | 40 | 35 | - |
| **pH** | - | 6.5 - 8.5 | | | | | 6,5-8,5 | 6,5-8,5 | 6,5-9,5 |
| **Conductivitate** | µS/cm la 20 0C | - | - | - | - | - | - | - | 2.500 |
| **Duritate totală, minim** | grade germane | - | - | - | - | - | - | - | 5 |
| **Turbiditate** | UNT | - | - | - | - | - | - | - | ≤ 5 |
| **Materii în suspensie** | mg/l | - | - | - | - | - | 350 | 35 (60) \*1) | - |
| **Oxigen dizolvat** | mg O2/l | 9 | 7 | 5 | 4 | <4 | - | - | - |
| **CBO5** | mg O2/l | 3 | 5 | 7 | 20 | >20 | 300 | 25 | - |
| **CCO-Mn** | mg O2/l | 5 | 10 | 20 | 50 | >50 | - | - | - |
| **CCO-Cr** | mg O2/l | 10 | 25 | 50 | 125 | > 125 | 500 | 125 | - |
| **Amoniu(-NH4+)** | mg N/l | 0,4 | 0,8 | 1,2 | 3,2 | > 3,2 | 30 | 2 (3) | 0,50 |
| **Azotiţi (-NO2-)** | mg N/l | 0,01 | 0,03 | 0,06 | 0,3 | > 0,3 | - | 1( 2) | 0,50 |
| **Azotaţi (-NO3-)** | mg N/l | 1 | 3 | 5,6 | 11,2 | > 11,2 | - | 25 (37) | 50 |
| **Azot total (N)** | mg N/l | 1,5 | 7 | 12 | 16 | > 16 | - | 10 (15) | - |
| **Fosfor total (P)** | mg P/l | 0,15 | 0,4 | 0,75 | 1,2 | > 1,2 | 5 | 1 (2) | - |
| **Reziduu filtrabil uscat la 105°C** | mg/l | 500 | 750 | 1000 | 1300 | > 1300 | - | 2.000 | - |
| **Cloruri (Cl-)** | mg/l | 25 | 50 | 250 | 300 | > 300 | - | 500 | 250 |
| **Fluoruri (F-)** | mg/l | - | - | - | - | - | - | 5 | 1,2 |
| **Sulfiţi (SO32-)** | mg/l | - | - | - | - | - | 2 | 1 | - |
| **Sulfaţi (SO42-)** | mg/l | 60 | 120 | 250 | 300 | > 300 | 600 | 600 | 250 |
| **Calciu (Ca2+)** | mg/l | 50 | 100 | 200 | 300 | > 300 | - | 300 | - |
| **Magneziu (Mg2+)** | mg/l | 12 | 50 | 100 | 200 | > 200 | - | 100 | - |
| **Sodiu (Na+)** | mg/l | 25 | 50 | 100 | 200 | > 200 | - | - | 200 |
| **Crom total (Cr3+ + Cr6+)** | mg/l | 0.025 | 0.05 | 0.1 | 0.25 | > 0.25 | 1.5 | 1 | 0.05 |
| **Cupru (Cu2+)** | mg/l | 0.02 | 0.03 | 0.05 | 0.1 | > 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.1 \*2) |
| **Zinc (Zn2+)** | mg/l | 0.1 | 0.2 | 0.5 | 1 | > 1 | 1 | 0.5 | 5 |
| **Arsen (As3+)** | mg/l | 0.01 | 0.02 | 0.05 | 0.1 | > 0.1 | - | 0.1 | 0.01 |
| **Bariu (Ba2+)** | mg/l | 0,05 | 0,1 | 0,5 | 1 | > 1 | - | - | - |
| **Seleniu (Se4+)** | mg/l | 0.001 | 0.002 | 0.005 | 0.01 | > 0.01 | - | - | - |
| **Cobalt (Co3+)** | mg/l | 0.01 | 0.02 | 0.05 | 0.1 | > 0.1 | - | 1 | - |
| **Plumb (Pb2+)** | mg/l | 0.005 | 0.01 | 0.025 | 0.05 | > 0.05 | 0.5 | 0.2 | 0.01 |
| **Cadmiu (Cd2+)** | mg/l | 0,0005 | 0.001 | 0.002 | 0.005 | > 0.005 | 0.300 | 0.2 | 0.005 |
| **Fier total (Fe2+ + Fe3+)** | mg/l | 0,3 | 0,5 | 1,0 | 2 | > 2 | - | 5 | 0,2 |
| **Mercur (Hg2+)** | mg/l | 0,0001 | 0,0003 | 0,0005 | 0.001 | > 0.001 | - | 0.05 | 0.001 |
| **Mangan total (Mn2+ + Mn7+)** | mg/l | 0,05 | 0,1 | 0,3 | 1 | > 1 | 2000 | 1 | 0,05 |
| **Nichel (Ni2+)** | mg/l | 0.01 | 0.025 | 0.050 | 0.100 | > 0.100 | 1 | 0.500 | 0.02 |
| **Clor rezidual liber Cl2** | mg/l | - | - | - | - | - | 0,5 | 0,2 | 0,50 |
| **Fenoli total (index fenolic)** | mg/l | 0.001 | 0.005 | 0.02 | 0.05 | > 0.05 | - | - | - |
| **Sulfuri şi hidrogen sulfurat (S2-)** | mg/l | - | - | - | - | - | 1 | 0,5 | 0,1 |
| **Cianuri totale (CN-)** | mg/l | - | - | - | - | - | 1 | 0,1 | 0,05 |
| **Coliformi totali** | Nr. pr/100 ml | indicatorii de calitate se vor stabili în funcție de tipul utilizare a apei | | | | | - | - | 0 |
| **Coliformi fecali** | Nr. pr/100 ml | - | - | 0 |
| **Streptococi fecali** | Nr. pr/100 ml | - |  | - |

\*1) Valorile ce apar între paranteze la ”Ape uzate evacuate în receptori naturali” suntvalorile ce trebuie respectate pentru descărcări în zone sensibile.

\*2) Pentru Cupru se acceptă valoarea 2 mg/l.

Folia nr. 3

**Derularea unui proiect**

Procesul complex de derulare a unui proiect se poate structura în mai multe faze:

**Startul proiectului** – găsirea temei, identificarea unei probleme

Premisa esenţială pentru reuşita unui proiect este activitatea individuală a elevilor. Alegerea temei va avea în vedere interesele elevilor şi punerea de acord a elevilor cu privire la tema proiectului. Impunerea unei anumite teme pentru proiect împotriva voinţei participanţilor duce adesea la dezamăgiri din partea elevilor.

Pentru găsirea unei teme se poate apela la:

* „problematizare deschisă” - „Ce s-ar putea face pentru…”;
* concurs de idei - „Ce-ar fi dacă am organiza un concurs

de idei pentru proiectul nostru? ”;

* brainstorming

**Formularea obiectivelor** – Dacă s-a constat că există un interes comun pentru tema proiectului, este nevoie să se formuleze obiectivele şi să planifice activitatea grupului.

Trăsăturile unui obiectiv sunt:

* este verificabil
* este descris concret
* este formulat pozitiv
* este realizabil prin forţe proprii.

Formularea în comun a obiectivelor duce la identificarea diferitelor interese, se poate stabili un rezultat care trebuie realizat. În acest sens pot fi de folos următoarele întrebări:

* De ce vrem să facem proiectul cu această temă?
* Ce vrem să învăţăm?
* Ce problemă vrem să soluţionăm?
* Ce vrem să schimbăm?

**Planificarea**  - după formularea obiectivelor în scris urmează planificarea şi pregătirea concretă a proiectului. În acest moment se pot formula următoarele întrebări:

* Cum vrem să ne atingem scopurile?
* Cum vom verifica dacă ne-am atins scopurile?
* De ce şi câte informaţii respectiv, materiale de lucru e nevoie?

Trebuie analizate resursele existente: timp, spaţiu, capacitate de lucru, efort propriu, buget. Proiectul va decurge normal dacă celor implicaţi le este clar  **cine** şi **ce** sarcini are de îndeplinit.

**Implementarea** – în această etapă lucrările planificate vor fi realizate individual de elevi (individual, câte doi sau în grupe). Profesorii au rolul de coordonatori, moderatori şi îşi folosesc competenţele de specialitate în folosul proiectului.

**Evaluarea** – este un mijloc de control, supraveghere a activităţilor necesare în atingerea obiectivelor proiectului, având rolul de verificare a rezultatelor proiectului.

**Prezentarea** – predarea prin proiecte este caracterizată prin faptul că toţi participanţii la proiect au posibilitatea de a-şi prezenta unii altora rezultatele muncii, eventul chiar într-un cadru public, mai larg (părinţilor, profesorilor din şcoală sau din alte şcoli, altor persoane interesate).

**4. Glosar de termeni**

|  |  |
| --- | --- |
| **Standarde de calitate** | este un ansamblu de cerinţe care trebuie satisfăcute la un moment dat, pentru un element de mediu dat sau pentru o parte specifică a acestuia, în conformitate cu legislaţia în vigoare |
| **ISO** | Organizaţia Internaţională de Standardizare |
| **Indicatori de calitate** | elementele care trebuie supuse analizei sunt caracteristicile calitative ale apei |
| **titrare** | operaţia de adăugare treptată, în porţiuni mici a soluţiei reactiv (titrant) |
| **titrant** | soluţia reactiv de concentraţie cunoscută, care se află în biuretă şi cu care se titrează |
| **titru** | mod de exprimare a concentraţiei soluţiilor care se exprimă în grame de substanţă dizolvată într-un cm3 de soluţie |
| **punct de echivalenţă (stoechiometric)** | este momentul titrării care corespunde adăugării unei cantităţi de soluţie reactiv echivalentă cu substanţa de analizat |
| **substanţe etalon** | substanţe din care se pot obţine soluţii de concentraţie exactă sau standard |
| **factor de corecţie** | număr care arată de câte ori o soluţie de concentraţie aproximativă este mai diluată sau mai concentrată decât soluţia de concentraţie exactă |
| **indicator de culoare** | substanţă care îşi schimbă culoarea în funcţie de o proprietate a soluţiei (ex. pH) |
| **prelevare, recoltare probe** | a lua o cantitate mică din cantitatea totală a unui material, a recolta un eşantion spre a fi studiat |
| **potabil** | care îndeplineşte condiţiile necesare pentru a fi bun de băut |
| **apă reziduală** | apă utilizată în procesele tehnologice, conţinând anumite impurităţi sau substanţe toxice |
| **turbiditate** | concentraţie de particule solide în suspensie, proprietatea a unui mediu dispers de a împrăştia lumina datorită fluctuaţiilor de densitate.  proprietatea unui mediu lichid de a emana radiaţii luminoase. |
| **CBO** | cerinţa biochimică de oxigen |
| **CCO-Mn** | consumul chimic de oxigen determinat cu permanganat de potasiu (KMnO4) |
| **CCO-Cr** | consumul chimic de oxigen determinat cu dicromat de potasiu (K2Cr2O7) |
| **Oxidabilitate** (consum chimic de oxigen) | cantitatea de oxigen echivalentă cu consumul de oxidant |
| **reziduu fix** | reprezintă totalitatea substanţelor organice şi anorganice dizolvate în apă care nu sunt volatile la temperatura de 105°C |
| **suspensie** | sistem dispers solid-lichid în care faza dispersă este în echilibru cu faza lichidă sau are un ritm de depunere neglijabil |
| **CMA (**concentraţie maxim admisă**)** | concentraţia şi/sau nivelul unei emisii care nu poate fi depăşită pe durata uneia sau mai multor perioade |

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

**5. Informaţii pentru elevi**

Acest capitol cuprinde materiale necesare elevilor pentru parcurgerea cu succes a modului **„Analiza apei”**.

Astfel, competenţele pe care elevii trebuie să le dobândească parcurgând acest modul sunt următoarele:

**Unităţi de competenţă tehnice specializate**:

### C 18.1. Recolteaă probe de apă în vederea analizelor fizico-chimice

### C 18.2. Determină indicatori fizici ai apei

### C 18.3. Determină indicatori chimici ai apei

### C 18.4. Determină indicatori de calitate ai apei potabile, apei uzate şi nămolurilor

Pentru a putea ajunge să dobândească aceste competenţe, elevul va trebui să îndeplinească **obiectivele** următoare, astfel după parcurgerea acestei unităţi de competenţă, elevii vor fi capabili să:

* aleagă dispozitivele de prelevare a probelor de apă
* recolteze probe de aă pentru analize fizico-chimice
* înregistreze, marcheze si conserve probele de apă
* întocmescă buletinul de prelevare a probelor de apă
* caracterizeze indicatorii fizici ai apelor naturale
* determine indicatorii fizici ai apelor naturale
* determine aciditatea şi alcalinitatea apelor
* determine indicatorii regimului de oxigenare
* determine indicatorii regimului de mineralizare
* determine indicatorii de calitate ai apei potabile
* determine indicatorii de calitate ai apei uzate
* determine indicatorii de calitate ai nămolurilor
* interpreteze rezultatele analizelor
* se integreze într-o echipă de lucru
* înţeleagă şi să interpreteze un buletin de analiză
* cunoască aparatura de laborator
* ştie să utilizeze aparatura
* cunoască principiile de funcţionare şi metodele de lucru
* ştie să lucreze în echipă şi să ţină un grafic de lucru
* cunoască şi să respecte regulile de securitate a muncii .

Prin nivelul 3 de calificare se urmăreşte aprofundarea cunoştinţelor teoretice, dezvoltarea abilităţilor de calcul tehnic , precum şi dezvoltarea deprinderilor şi abilităţilor practice.

Pe parcursul derulării modulului, adică pe parcursul a 64 de ore de pregătire practică în laboratorul tehnologic. Prin activităţile propuse elevii vor dobândi deprinderi practice de lucru şi vor putea compara şi interpreta rezultatele analizelor fizico-chimice pentru apă cu concentraţiile maxim admise de standardele de calitate în vigoare (cma).

Evaluarea cunoştinţelor se va realiza pe parcursul derulării modulului (evaluarea formală) şi la finalul modulului (evaluarea sumativă).

Pentru majoritatea activităţilor vor fi completate fişele rezumat sau de progres pentru ca elevii să cunoască comentariile profesorului cu privire la activitatea depusă şi să poată discuta cu acesta aspectele activităţii sale ce trebuie îmbunătăţite. Atunci când va fi cazul profesorul va stabili împreună cu elevii obiectivele ce trebuie revizuite.

**Fişă conspect nr. 1**

**Prelevarea probelor de apă**

Prelevarea probelor de apă este o etapă foarte importantă în desfăşurarea procesului de analiză fizico-chimică a apei, deoarece probele recoltate trebuie să fie reprezentative şi să nu fie afectată compoziţia apei datorită unor tehnici de prelevare defectuoase. Prelevarea se va face conform SR 2582-94 (SR - Standardul Român).

* 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.
* Vasele pentru recoltare trebuie să fie foarte bine spălate, clătite cu apă distilată şi uscate.
* La locul recoltării flaconul se va clăti de 2-3 ori cu apa ce urmează a fi recoltată, iar apoi se umple până la refuz şi se fixează dopul astfel încât să nu rămână bule de aer în sticlă.
* În funcţie de locul de prelevare al probelor de apă acestea se vor recolta astfel:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nr. crt.** | **Mediul de provenienţă al apei** | **Modul de recoltare** |
| 1. | Apa de la robinet | * se curăţă robinetul interior şi exterior * se lasă apa să curgă 5 minute |
| 2. | Apa de la robinet ce curge cu intermitenţă | se iau 2 probe:   * prima din primul jet de apă * a doua după o curgere continuă de 2 ore |
| 3. | Rezervoare de înmagazinare | * din punctele de ieşire a apei din rezervor |
| 4. | Fântâni – cu pompe | * după o pompare de 20 minute |
| 5. | Fântâni cu găleată | * de la 10 - 30 cm sub oglinda apei |
| 6. | Ape curgătoare (râuri, fluvii) | * + pe firul apei, cu dispozitive speciale * de la cea mai mare adâncime sub nivelul apei |
| 7. | Ape stătătoare (lacuri, iazuri) | * se recoltează concomitent mai multe probe de la adâncimi diferite |
| 8. | Ape reziduale | Probe unice:   * se ia o probă din efluentul principal sau din cei parţiali |
| Probe medii:   * se recoltează apa la intervale de 30 - 60 minute, în cantităţi fixe, într-o sticlă comună |
| Probe medii proporţionale:   * se recoltează apa la intervale de 30 minute în cantităţi variate, proporţionale cu debitul efluentului |

* După prelevare, probele de apă trebuie conservate până la efectuarea analizelor folosind reactivi specifici conform SR 2852-94.

**Această fişă va putea fi utilizată de către elevi când vor merge pe teren pentru a preleva probe de apă din diferite surse !**

**Fişă conspect nr. 2**

**Determinarea indicatorilor chimici ai apei - sistematizare**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr.crt.** | **Determinarea** | **Formulă de calcul** | **Semnificaţia notaţiilor** | **Unitate de măsură** | **Titrant** | **Indicator** |
| **1** | **Aciditatea**  - reală | AcT,R = | **Vt** – volumul de titrant folosit, ml  **f (F)** – factorul soluţiei titrante  **Vp**– volumul probei de apă analizate, ml | ml NaOH 0,1 N/dm3(l) | Soluţia de NaOH 0,1 N  cu factor cunoscut | metiloranj soluţie |
| **2** | **Aciditatea**  - totală | fenolftaleina  soluţie |
| **3** | **Alcalinitatea**  - permanentă | AlcT,P = , | **Vt** – volumul de titrant folosit, ml  **f (F**) – factorul soluţiei titrante  **Vp**– volumul probei de apă analizate, ml | ml HCl  0,1 N/dm3(l) | Soluţia de HCl 0,1 N  cu factor cunoscut | fenolftaleină  soluţie |
| **4** | **Alcalinitatea**  - totală | metiloranj soluţie |
| **5** | Cantitatea de ioni de calciu **(Ca2+)** |  | **Vt** – volumul de titrant folosit, ml  **CcIII**– concentraţia soluţiei de complexon III  **Vp**– volumul probei de apă, ml  **Aca** – masa atomică a calciului (40) | mg Ca2+/ dm3 (l) apă | Soluţie de complexon III de concentraţie cunoscută | murexid solid preparat |
| **6** | Cantitatea de ioni de magneziu **(Mg2+)** |  | **Vt** – volumul de titrant folosit, ml  **CcIII**– concentraţia soluţiei de complexon III  **Vp**– volumul probei de apă, ml  **AMg** – masa atomică a magneziului (24) | mg Mg2+/ dm3 (l) apă | Soluţie de complexon III de concentraţie cunoscută | negru erio T  solid preparat |
| **7** | **Duritatea totală**  (complexometric) |  | **Vt** – volumul de titrant folosit, ml  **CcIII**– concentraţia soluţiei de complexon III  **Vp**– volumul probei de apă, ml  **MCaO** – masa moleculară a CaO (56)  **10** – mg de CaO ce corespund la 1 grad de duritate german | Grade de duritate germane  /dm3 (l) apă | Soluţie de complexon III de concentraţie cunoscută | negru erio T  solid preparat |
| **Nr.crt.** | **Determinarea** | **Formulă de calcul** | **Semnificaţia notaţiilor** | **Unitate de măsură** | **Titrant** | **Indicator** |
| **8** | **Oxigenul dizolvat**  **Şi CBO5** |  | **Vt** – volumul de titrant (Na2S2O3 0,025N), ml  **f (F)** – factorul soluţiei titrante  **Vp**– volumul probei de apă, ml  **0,2** – mg de O2 ce corespund la 1 ml soluţie tiosulfat de sodiu 0,025 N  **4** – volumul de reactivi introduşi pentru fixarea oxigenului, ml | mg O2/ dm3(l) apă | Soluţia de tiosulfat de sodiu 0,025 N  cu factor cunoscut | amidon soluţie |
| **9** | **Oxidabilitatea**  **CCO-Mn** | sau    1 mg KMnO4 = 0,253 mg O2 | **V**- volumul de soluţie de KMnO4 adăugat iniţial în probă, ml  **V1**- volumul de soluţie KMnO4 folosit la titrare, ml  **V2** - volumul de soluţie H2C2O4 adăugat în probă pentru decolorare, ml  **f1(F1)**- factorul de corecţie al soluţiei de KMnO4  **f2 (F2)**- factorul de corecţie al soluţiei de H2C2O4 ;  **0,316** - mg KMnO4 ce corespund la un ml de soluţie KMnO4  **Vp**- volumul probei de apă, ml  c – concentraţia soluţiei de KMnO4  Eg KMnO4 - echivalentul gram al KMnO4 (31,6) | mg KMnO4/  dm3 (l) apă | Soluţia de permanganat de potasiu 0,1N  cu factor cunoscut | Soluţie de permanganat de potasiu |
| **10** | **Clorurile** | \*\*\* azotatul de argint este substanţă etalon, deci f=1 şi nu mai trebuie pus în formula de calcul | **Vt** – volumul de titrant folosit, ml  **Vp**– volumul probei de apă, ml  **CcIII**– concentraţia soluţiei de azotat de argint  **ACl** – masa atomică a clorului (35,5) | mg Cl- / dm3 (l) apă | Soluţia de azotat de argint | Soluţie de cromat de potasiu |

**Aceste informaţii sistematizate pot fi utilizate de către elevi la fiecare lucrare de laborator, pentru lucrările de laborator recapitulative, la rezolvarea problemelor numerice sau la pregătirea examenelor finale.**

**Fişă conspect nr. 3**

**Precizări privind efectuarea lucrărilor de laborator**

Modulul ,, **Analiza apei**” se dezvoltă în cadrul calificării**Tehnician chimist de laborator**din domeniul**Resurse naturale şi protecţia mediului.**

Modulul„Analiza apei” face parte din **Curriculumul în dezvoltare locală** (CDL) pentru clasa a XII-a, fiind conceput să asigure, prin conţinuturile sale, pregătirea de specialitate în contextul dotării şcolilor sau agenţilor economici cu aparatură şi materiale specifice.

Modulul se desfăşoară în cadrul *curriculumului**în dezvoltare locală ,*în clasa a XII-a, pe parcursul a **62** de ore de instruire prin laborator tehnologic (2 ore/săptămână), efectuat de profesorul inginer, cu clasa împãrţitã în grupe cu minimum 12 elevi. Acest modul cuprinde unitatea de competenţe tehnice specializate *,,* **Analiza apei**”.

Scopul curriculumului în dezvoltare locală poate fi sintetizat în următoarele :

* lărgirea domeniului ocupaţional , dar şi adâncirea competenţelor cheie, alături de competenţele personale şi cele sociale;
* dobândirea cunoştinţelor şi deprinderilor de dezvoltare a unei afaceri proprii pornind de la formarea profesională într-o calificare;
* promovarea valorilor democratice în curriculum, care să le permită viitorilor absolvenţi să devina cetăţeni responsabili ai unei societăţi deschise.

Fiecare şcoală îşi poate particulariza condiţiile de aplicabilitate la condiţiile locale, unităţile de competenţă dezvoltându-se în contextul dotării şcolii sau agentului economic

Nivelul de pregătire este realizat corespunzător dacă sunt îndeplinite criteriile de performanţă ce pot fi atinse numai dacă în procesul de învăţământ sunt asigurate condiţiile de aplicabilitate descrise în standard.

Prin nivelul 3 de calificare se urmăreşte aprofundarea cunoştinţelor teoretice, dezvoltarea abilităţilor de calcul tehnic , precum şi dezvoltarea deprinderilor şi abilităţilor practice, astfel încât tehnicianul chimist de laborator să fie capabil să:

* se integreze într-o echipă de lucru;
* înţeleagă şi să interpreteze un buletin de analiză;
* cunoască aparatura de laborator şi să ştie să o utilizeze;
* să cunoască principiile de funcţionare a aparaturii şi metodele de lucru;
* să cunoască şi să respecte regulile de securitate a muncii şi restricţiile de mediu.

În structura modulului a fost abordat un conţinut tematic care accentuează activitatea practică, vizând trei aspecte diferite care formează un ansamblu : teoria, schematizarea, lucrul practic în laborator. Este deci important să se realizeze însuşirea cunoştinţelor teoretice, dar în mod egal şi a elementelor de schematizare şi a celor practice de lucru, cu toate aspectele ce pot interveni.

Deoarece cele 62 de ore (2 ore/săpt.) aferente modulului sunt exclusiv de laborator tehnologic, e nevoie ca elevii să ţină seama de câteva particularităţi ale activităţilor de laborator, cum sunt:

* substanţele chimice NU se gustă şi NU se miros direct !
* se lucrează cu atenţie cu soluţiile pentru a nu vă stropi mâinile şi hainele !
* în cazul stropirii cu soluţii de acizi concentraţi se spală locul cu foarte multă apă şi se neutralizează cu soluţie de bicarbonat de sodiu 2% !
* în cazul stropirii cu soluţii de baze tari se spală locul cu foarte multă apă şi se neutralizează cu soluţie de acid boric 2% !

**Fişă conspect nr. 4**

**Elaborarea proiectelor**

folie pentru retroproiector

**6. Activităţi de învăţare**

**„Un grup de persoane care învaţă,**

**îşi propune să abordeze o anumită temă,**

**îşi stabileşte un obiectiv,**

**se pune de acord asupra temelor şi sarcinilor,**

**dezvoltă în comun**

**domeniul de lucru,**

**derulează lucrările planificate (în grupuri mici),**

**îşi finalizează proiectul în beneficiul grupului şi a mediului social.”**

**Analiza apei**



**Competenţa 18.1.**

**Recoltează probe de apă în vederea analizelor fizico-chimice**

|  |  |
| --- | --- |
| **Activitatea 1 Recoltarea probelor de apă în vederea analizării lor** | |
| Obiectivul activităţii: **Activitatea va învăţa elevii să preleveze probe de apă pentru analizele fizico-chimice şi să întocmească un buletin de însoţire a probei de apă.** | |
| **Numele elevului:………………………………………………………………………………………….** | |
| Data: | Timp de lucru:   * deplasare în terenla locurile de recoltare: **2 ore** * studierea documentaţiei: **15 minute** pentru fiecare sursă de apă * prelevarea propriu-zisă a apei: **10 minute** pentru fiecare sursă de apă * completarea fişei de însoţire a probelor de apă – câte **10 minute** pentru fiecare probă de apă |

**Sarcina de lucru:**

**Veţi recolta probe de apă din diferite surse**, astfel:

* **apă potabilă** (din una din sursele enumerate: din reţeaua de distribuţie a localităţii unde locuiţi, din fântână sau izvor),
* **apă de suprafaţă** (curgătoare, stătătoare)
* **apă reziduală**;

**Modul de desfăşurare al activităţii**:

* Pentru recoltarea probelor de apă veţi face o deplasare pe teren după un traseu prestabilit de profesorul vostru.
* Veţi recolta probele de apă în grupe de câte 3 elevi.
* Fiecare elev din grupul de 3 va avea următoarele sarcini, în funcţie de stilul său de învăţare:
  + primul – cu stil de învăţare auditiv - va citi instrucţiunile de pe fişa de lucru şi va urmări ca acestea să fie respectate întocmai:
  + cel de-al doilea – cu stil de învăţare practic - va recolta efectiv probele de apă în flacoanele pregătite anterior;
  + cel de-al treilea – cu stil de învăţare vizual - va întocmi fişa de însoţire a probei de apă.
* Veţi folosi informaţiile din „Fişa conspect nr. 1” pentru a afla despre modul de recoltare a apei din diferite surse.
* Veţi folosi informaţiile din „Fişa rezumat nr. 1” pentru a putea identifica analizele câte trebuie efectuale la locul de prelevare, în primele 4 ore de la prelevare, respectiv în primele 24 de ore de la prelevare şi treceţi-le într-un tabel de forma următoare:

|  |  |
| --- | --- |
| **Sursa de apă** | **Tipul de analiză** |
| 1 la locul de prelevare |  |
| 2 în primele 4 ore de la prelevare |  |
| 3 în primele 24 de ore de la prelevare |  |

**ATENŢIE !**

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

1. Ce reguli de protecţia muncii trebuie respectate la prelevarea probelor de apă?
2. Este nevoie de un echipament de protecţie adecvat? Care este acela?

Probele recoltate în recipiente de material plastic perfect curate şi etichetate vor fi aduse la şcoală şi vor fi însoţite de o fişă care să conţină următoarele date:

**FIŞĂ DE ÎNSOŢIRE A PROBEI DE APĂ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Date generale** | | | |
| Numele şi prenumele persoanei care a făcut recoltarea | |  | |
| Localitatea unde s-a făcut recoltarea | |  | |
| Folosinţa apei | |  | |
| Data, ora şi locul unde s-a făcut recoltarea | |  | |
| Scopul analizei pentru care s-a făcut recoltarea | |  | |
| **Date specifice funcţie de sursa de apă** | | | |
| **Pentru apa din fântâni** | **Pentru apa de suprafaţă** | | **Pentru apa de reziduală:** |
| * caracterul fântânii (particulară, publică) * adâncimea până la oglinda apei, grosimea stratului de apă * dispozitivul de scoatere al apei (cumpănă, roată) * distanţa faţă de sursele de impurificare | * distanţa de la mal la locul de recoltare * adâncimea apei în locul de recoltare * condiţiile meteorologice din timpul recoltării şi cu 5 zile înainte * poziţia locului de recoltare faţă de surse impurificatoare (amonte, aval) | | * se va specifica felul probei (unică, medie, medie proporţională) * se va indica locul de recoltare (denumirea întreprinderii), secţia, tipul efluentului (general sau parţial). |

**Analiza apei**



**Competenţa 18.1.**

**Recoltează probe de apă în vederea analizelor fizico-chimice**

|  |  |
| --- | --- |
| **Activitatea 2 Prelevarea probelor de apă** | |
| Obiectivul activităţii: **Activitatea va învăţa elevii să identifice dispozitivele pentru prelevarea probelor de apă, să deosebească tipurile de probe de apă şi modul de recoltare al acestora şi să cunoască informaţiile ce trebuie trecute într-un buletin de prelevare.** | |
| **Numele elevului:………………………………………………………………………………………….** | |
| Data: | Timp de lucru: **20 minute** |

**Cerinţe:**

* Rezolvaţi individual următorul test.
* După expirarea timpului acordat pentru rezolvare, fă scimb de teste cu colegul de bancă.
* Corectaţi-vă reciproc testele, iar acolo unde nu ştiţi răspunsul folosiţi caietul sau alte materiale informative.

**TEST de evaluare**

**Tema: Prelevarea probelor de apă**

**I.** Pentru fiecare dintre cerinţele de mai jos **(1 – 8)**, încercuiţi litera corespunzătoare răspunsului corect: **(0,5x8 = 4p)**

1. Buletinul de prelevare a probelor din apele naturale conţine:
   1. modul de analiza fizica; **b**. modul de analiza chimica; **c**. modul de analiza bacteriologica; **d**. modul de conservare
2. Buletinul de prelevare a probelor din apele naturale conţine:
   1. numele laboratorului unde se analizează apa; **b.** modul de alegere a dispozitivelor de prelevare; **c.** modul de sterilizare a dispozitivelor de prelevare; **d.** numele persoanei care face prelevarea
3. Probele medii proporţionale se iau din ape:
   1. de suprafaţă; **b.** reziduale; **c.** de izvor; **d.** de mare
4. La recoltarea probelor de apă, in vederea analizei, se va nota aspectul probei de apă, în momentul recoltării:
   1. în fişa de lucru; **b.** laavizierul laboratorului; **c.** în buletinul de prelevare; **d.** încaietul de sarcini
5. Buletinul de prelevare a probelor din apele naturale conţine:
   1. numele apei din care se face recoltarea; **b.** numele utilizatorilor apei din care se face recoltarea; **c.** numele localităţii situată în amonte de apa de analizat ; **d.** numele localităţii situată în aval de apa de analizat
6. Se determină la locul de recoltare:

**a.** reziduul fix din apa; **b.** pH-ul apei; **c.** aciditatea apei; **d.** sulfaţii din apă

1. Probele de apă de adâncime se iau din:
   1. râuri; **b**. fântâni; **c**. robinete; **d**. rezervoare
2. Buletinul de prelevare a probelor din apele naturale trebuie sa conţină:

**a.** numele ţării; **b.** numele judeţului; **c.** numele apei; **d.** numele laboratorului .

**II.** Scrieţi în dreptul fiecărui enunţ litera **A**, dacă apreciaţi că enunţul este adevărat sau litera **F**, dacă apreciaţi că enunţul este fals. **(0,5x5 = 2,5p)**

1. Modul de recoltare al apei trebuie consemnat în buletinul de prelevare a probelor din apele naturale.
2. Este important să se specifice condiţiile meteorologice, în buletinul de prelevare a probelor din apele naturale.
3. În buletinul de prelevare al probelor din apele naturale se notează numele persoanei care alege dispozitivele de prelevare.
4. Modul de conservare se notează în buletinul de prelevare a probelor din apele naturale.
5. In buletinul de prelevare a probelor de ape naturale se precizează modul de transport al probelor.

**III.** Realizaţi corespondenţa între informaţiile din coloana **A** şi noţiunile din coloana **B**.

**(0,5x5 = 2,5p)**

|  |  |
| --- | --- |
| A | B |
| 1. apă de culoare maronie | 1. modul de conservare |
| 1. cer înnorat | 1. modul de producere |
| 1. acidulare până la pH=2 si păstrare la rece | 1. punct de prelevare |
| 1. standard SR 2852/1994 | 1. condiţii meteorologice |
| 1. aval de Cluj | 1. aspectul probei în momentul recoltării |
|  | 1. modul de recoltare |

Din oficiu se acordă: **1 p**

**TOTAL 10 p**

**Analiza apei**



**Competenţa 18.2.**

**Determină indicatori fizici ai apei**

|  |  |
| --- | --- |
| **Activitatea 3 Determinarea indicatorilor fizici ai apei**  **(turbiditate, conductivitatEa, pH)** | |
| Obiectivul activităţii: **Activitatea va învăţa elevii să identifice treptat, pas cu pas, etapele necesare determinării indicatorilor fizici ai apei în laborator şi să planifice această activitate.** | |
| **Numele elevului:………………………………………………………………………………………….** | |
| Data: | Timp de lucru: **30 minute** |

Activitatea de învăţare:.

**Determinarea indicatorilor fizici ai apelor naturale – Diagnoza -** planificarea lucrărilor de laborator

Profesorul scrie într-un chenar „subiectul” ce trebuie dezvoltat cu ajutorul elevilor

Profesorul propune elevilor să:

* enumere indicatorii fizici ai apei ce urmează a fi determinaţi în laborator ;
* propune elevilor să identifice etapele ce trebuie respectate pentru a realiza determinările respective;
* completeze cercurile goale (ca în schema ce urmează) - făcându-se apel la cunoştinţele elevilor de la orele de laborator din clasa a XI-a;
* aranjeze etapele în ordinea desfăşurării lor în laborator.

Activitatea se desfăşoară în laborator, cu clasa întreagă înainte de a începe efectuarea practică a lucrărilor de laborator cu scopul de a-i învăţa pe elevi să ştie să planifice o activitate..

**Etapa 1** – înscrierea în cercurile goale a etapelor necesare unei astfel de lucrări de laborator (determinarea indicatorilor fizici ai apei)

**Etapa 2** – aranjarea etapelor în ordinea desfăşurării lor în laborator.(s-a dat exemplu pentru pH)

**Analiza apei**



**Competenţa 18.2.**

**Determină indicatori fizici ai apei**

|  |  |
| --- | --- |
| **Activitatea 4 Determinarea suspensiilor apă** | |
| Obiectivul activităţii: **Activitatea va învăţa elevii să determine cantitatea de suspensii dintr-o probă de apă şi să compare rezultatele obţinute cu conţinuturile maxim admise din standardele de calitate.** | |
| **Numele elevului:………………………………………………………………………………………….** | |
| Data: | Timp de lucru: **2 ore** |

**Sarcina de lucru:**

* determinaţi practic suspensiile dintr-o probă de apă provenită din reţeaua de distribuţie cu apă a localităţii în care domiciliaţi;
* lucraţi în laborator în grupe de 2-3 elevi;
* fiecare grupă va realiza câte 2 determinări a suspensiilor;
* lucraţi cu acelaşi volum al probelor de apă în toate determinările;
* treceţi rezultatele analizelor practice în următorul tabel;
* comparaţi rezultatele obţinute cu CMA (conţinutul maxim admis) din standardele de calitate pentru apă (folia nr. 2).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Determinarea suspensiilor** | | | | | | | | |
| Provenienţa probei de apă | v,  ml | m1,  mg | m2,  mg | m3,  mg | a = mg/l reziduu fix | mg/l reziduu fix şi suspensii | **c = b-a**  mg susp./l apă | CMA  (din standarde) |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Lucrare de laborator**

|  |  |
| --- | --- |
| **Determinarea suspensiilor din apă** | |
| **Suspensiile totale**   * Reprezintă totalitatea substanţelor insolubile din apă, care pot persista mai mult sau mai puţin timp în suspensie, în funcţie de greutatea particulei şi care se pot separa prin filtrare, centrifugare sau sedimentare. | |
| **Principiul metodei**   * Determinarea conţinutului de particule în suspensie , presupune separarea acestora prin filtrare sau centrifugare, urmată de uscarea şi cântărirea reziduului până la masă constantă * Determinarea suspensiilor prin calcul | |
| **Materiale necesare**  Capsule de porţelan, hârtie de filtru cu porozitate mica (bandă albastră), instalaţie de filtrare sau creuzet filtrant adus la masă constantă, baie de apă, etuvă, balanţă analitică, exsicator | |
| **Modul de lucru**   * se ia o probă de volum **v (ex. 100 ml),** apă de analizat * se filtrează proba de apă de 2 ori prin hârtie de filtru cu pori mici pentru reţinerea suspensiilor * proba de apă filtrată se introduce într-o capsulă de porţelan (în fracţiuni mici, pe rând) şi se evaporă la sec pe baie de apă * se usucă în etuvă la 105°C, timp de 2 ore * capsula de porţelan este în prealabil cântărită şi adusă la masă constantă\*\*\* (**m1**, mg) * se răceşte în exsicator timp de 30 minute * capsula răcită se cântăreşte la balanţa analitică (**m2,** mg) * se lucrează cu 2 probe de apă de acelaşi volum **v**, **(100 ml)** * o probă de apă se prelucrează absolut după modul descris mai sus * pentru a doua probă de apă se ia acelaşi volum **v** de apă, care nu se mai filtrează şi cu care se procedează astfel: * proba de apă nefiltrată se introduce într-o capsulă de porţelan şi se evaporă la sec pe baie de apă * se usucă în etuvă la 105°C, timp de 2 ore * capsula de porţelan este în prealabil cântărită şi adusă la masă constantă\*\*\* (m1, mg) * se răceşte în exsicator timp de 30 minute * capsula răcită se cântăreşte la balanţa analitică (**m3**, mg) | |
| **Calcule** | |
| a = mg/l reziduu fix | a =  mg/l reziduu fix  b =  mg/l reziduu fix şi suspensii  c = b – a mg/l suspensii |

\*\*\*se usucă în etuvă timp de 2 ore la t=105°C până se aduce la masă constantă

**Analiza apei**



**Competenţa 18.2.**

**Determină indicatori fizici ai apei**

|  |  |
| --- | --- |
| **Activitatea 5 Determinarea turbidităţii şi conductivităţii electrice apei** | |
| Obiectivul activităţii: **Activitatea va învăţa elevii să determine turbiditatea şi conductivitatea unei ape şi să interpreteze rezultatele obţinute prin compararea lor cu conţinuturile maxim admise din standardele de calitate.** | |
| **Numele elevului:………………………………………………………………………………………….** | |
| Data: | Timp de lucru: **2 ore** |

**Cerinţe:**

* Se va lucra în laborator cu clasa împărţită în grupe
* Pe mesele de lucru vor fi pregătite: aparatura (turbidimetre, conductometre), vesela de laborator, apa de analizat şi referatele lucrărilor practice
* Se vor efectua practic în laborator cele 2 determinări
* Se vor forma grupe de câte 4 elevi, 2 elevi vor determina turbiditatea şi ceilalţi 2 vor determina conductivitatea apei iar apoi se vor schimba (cei care au determinat turbiditatea vor determina conductivitatea şi invers)
* La formarea grupelor de lucru se va ţine seama de stilurile de învăţare ale elevilor (elevii cu stil de învăţare practic vor efectua practic determinările iar elevii cu stil de învăţare vizual şi auditiv vor citi sau studia referatul lucrării)
* Se vor analiza ape potabile din 3 surse
* Rezultatele obţinute de fiecare grup de 4 elevi vor fi trecute în tabelele de la finalul referatelor şi apoi comparate între ele în următorul poster ce va fi făcut pe un flipchart, după modelul de mai jos:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Grupa** | **Provenienţa apei** | **Determinarea** | | **Observaţii** |
| **turbiditate**  grade SiO2 | **conductivitate**  µS/cm |
| **1** |  |  |  |  |
| **2** |  |  |  |  |
| **3** |  |  |  |  |

**Observaţie**: pentru o mai bună înţelegere a determinărilor indicatorilor fizici ai apei se pot accesa prezentările ppt de la pagina 19.

**Lucrare de laborator**

**Determinarea turbidităţii apei**

**Generalităţi**

**Turbiditatea** **(tulburitatea sau tulbureala)** apei se datorează prezenţei în apă a particulelor foarte fine (organice şi anorganice) ce se află în suspensie şi care nu sedimentează în timp.

O apă tulbure prezintă pericol epidemiologic deoarece particulele în suspensie pot constitui un suport pentru germenii patogeni.

**Turbiditatea** reprezintă efectul optic de împrăştiere a unui flux luminos la trecerea printr-un mediu fluid care conţine particule în suspensie sau în stare coloidală.

**Turbiditatea** are ca unitate de măsură:

* **grade de turbiditate** sau **grade de siliciu** ce reprezintă dispersia razei incidente la trecerea ei printr-o suspensie ce conţine un miligram de dioxid de siliciu într-un decimetru cub de apă – 1 grad de turbiditate corespunde la 1 mg SiO2/dm3 apă.
* **unităţi**  **nefelometrice de turbiditate** – UNT sau NTU.

1 NTU = 0,13 grade de siliciu.

* **unităţi de turbiditate de formazină** – UTF sau FTU care reprezintă dispersia razei incidente la trecerea ei printr-o suspensie ce conţine 0,5 mg formazină într-un decimetru cub de apă.

1 FTU = 0,13 grade de siliciu.

**Scopul lucrării**

Determinarea turbidităţii unei probe de apă.

**Principiul metodei**

Determinarea cantitativă a turbidităţii se realizează în laborator cu turbidimetrul sau spectrofotometrul.

Determinarea turbidităţii cu turbidimetrul are la bază efectul Tyndall conform căruia apa tulbure devine strălucitoare dacă este traversată de un fascicul luminos, datorită faptului că particulele în suspensie difuzează lateral o parte din razele luminoase.

Determinarea spectrofotometrică se bazează pe măsurarea absorbţiei luminii de către particulele aflate în suspensie.

**Aparatură şi reactivi necesari**

* apă de analizat
* turbidimetru
* cuve
* soluţii de etalonare pentru 0 FTU şi 10 FTU

**Mod de lucru**

* se calibrează aparatul folosind soluţiile standard FTU=0 şi FTU=10 , folosindu-se aceeaşi cuvă;
* se introduce lichidul de analizat într-o cuvă curată până la 0,5 cm de partea superioară a cuvei;
* înainte de închidea capacului se agită pentru eliminarea bulelor de aer;
* se şterge exteriorul cuvei pentru a elimina urmele de grăsime sau mizerie (în special la baza cuvei);
* se plasează cuva în turbidimetru cu semnul de pe capacul cuvei îndreptat spre ecran;
* se apasă butonul READ şi după aproximativ 25 de secunde se citeşte valoarea turbidităţii pe scala turbidimetrului.

**Interpretarea rezultatelor**

Dacă turbiditatea probelor depăşeşte 40 FTU, pentru măsurarea exactă este necesară diluarea probei de apă. Diluarea se realizează cu soluţie etalon FTU = 0 sau apă fără turbiditate. Cantitatea de probă necesară pentru diluare se calculează astfel:

**Vp=**

Unde:

**Vp**= volumul probei de apă, în cm3, ce trebuie combinată cu soluţie etalon FTU=0 sau cu apă fără turbiditate pentru a obţine un volum final de 100 cm3;

**T**= valoarea turbidităţii în FTU, citită pentru proba de turbiditate mai mare de 40 FTU.

Analiza se va efectua pe proba astfel diluată iar valoarea corectă a turbidităţii probei originale se va calcula cu următoarea relaţie:

**T0 = **

Unde:

**Vp**= volumul probei de apă, în cm3;

**T0** = valoarea reală a turbidităţii probei iniţiale, în FTU;

**Tn** = valoarea turbidităţii probei diluate, în FTU.

**Cerinţe:**

* realizaţi practic lucrarea de laborator;
* completaţi tabelul cu rezultatele analizelor efectuate;
* respectaţi normele de tehnica securităţii muncii;
* sistematizaţi observaţiile în următorul tabel;
* comparaţi rezultatele obţinute cu valorile din standardele de calitate pentru apă.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr.  probei | Provenienţa probei de apă | Turbiditatea | | **CMA**  (din standardele de calitate) |
| FTU | grade SiO2 |
| 1 |  |  | |  |
| 2 |  |  | |  |
| 3 |  |  | |  |



afişaj electronic

buton de calibrare

buton de pornire/oprire /oprire/calibrare

**Turbidimetru portabil**

cuva

**Lucrare de laborator**

**Determinarea conductivităţii electrice a apei**

**Generalităţi**

**Conductivitatea** reprezintă conductanţa apei între doi electrozi de platină cu suprafaţa de 1 cm2 aşezaţi la o distanţă de 1 cm.Conductivitatea electrică a apei este determinată şi depinde de conţinutul de electroliţi şi de tăria acestora.

Conductivitatea apei este măsurată în laborator cu aparate numite **conductometre**. Valorile conductivităţii electrice se măsoară la temperatura de 20 °C sau sunt raportate la această temperatură.

Conductivitatea electrică are ca unitate de măsură *Siemens pe metru,* S∙m-1 şi submultiplii acestuia.

**Scopul lucrării**

Determinarea conductivităţii electrice a unei probe de apă.

**Principiul metodei**

Determinarea conductivităţii electrice a unei probe de apă se bazează pe proprietatea unei soluţii apoase de a conduce curentul electric şi constă în măsurarea rezistenţei electrice a unei coloane de soluţie de lungime şi secţiune determinate. (STAS 7722-84, SR 27888-97).

**Aparatură şi reactivi necesari**

* apă de analizat
* conductometru
* pahar Berzelius pentru proba de apă

**Mod de lucru**

* se calibrează aparatul cu apă distilată
* se introduce electrodul în proba de apă a cărui conductivitate se determină
* se citeşte valoarea conductivităţii pe scala conductometrului

**Interpretarea rezultatelor**

Din valoarea conductivităţii se fac aprecieri asupra gradului de mineralizare al apei. Modificarea bruscă a conductivităţii indică pătrunderea în apa naturală a unor ape reziduale puternic mineralizate.

**Cerinţe**

* realizaţi practic lucrarea de laborator;
* completaţi tabelul cu rezultatele analizelor efectuate;
* respectaţi normele de tehnica securităţii muncii;
* sistematizaţi observaţiile în următorul tabel;
* comparaţi rezultatele obţinute cu valorile din standardele de calitate pentru apă.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nr.  probei | Provenienţa probei de apă | Conductivitatea electrică,  µS/cm | **CMA**  (din standarde) |
| 1 |  |  |  |
| 2 |  |  |  |
| 3 |  |  |  |

**Tipuri de conductometre**

* **portabile**



* **pentru laborator**

**Analiza apei**



**Competenţa 18.2.**

**Determină indicatori fizici ai apei**

|  |  |
| --- | --- |
| **Activitatea 6 Evaluarea noţiunilor despre indicatorii fizici ai apei (turbiditate, conductivitate, suspensii totale, pH)** | |
| Obiectivul activităţii: **Activitatea va ajuta elevii să-şi fixeze cunoştinţele despre indicatorii fizici ai apei (turbiditate, conductivitate, suspensii totale şi pH)** | |
| **Numele elevului:………………………………………………………………………………………….** | |
| Data: | Timp de lucru: **30 minute** |

**Cerinţe:**

* Rezolvaţi individual următorul test.
* După expirarea timpului acordat pentru rezolvare, corectează-ti singur testul.
* Dacă nu ştii răspunsurile corecte consultă-te cu colegul de bancă sau cu profesorul.
* Verificaţi corectitudinea corectării consultând răspunsurile cu cele prezentate de profesor pe o folie de retroproiector.

**TEST de autoevaluare**

**Tema: Indicatori fizici ai apei**

Pentru fiecare dintre cerinţele de mai jos încercuiţi litera corespunzătoare răspunsului corect:

1. pH-ul apelor naturale variază puţin faţă de pH-ul neutru datorită prezenţei:
   1. monoxidului de carbon; **b**. dioxidului de carbon; **c**. oxigenului; **d**. hidrogenului.
2. Alegeţi indicatorul fizic ce oferă informaţii asupra conţinutului în săruri minerale al apei:
   1. pH-ul; **b**. conductivitatea; **c**. turbiditatea; **d**. suspensiile totale.
3. În metoda cantitativă de determinare a turbidităţii apelor naturale se foloseşte:

**a.** spectrofotometrul; **b**. turbidimetrul; **c**. potenţiometrul; **d**. conductometrul.

1. Indicatorul care arată proprietatea apei de a permite trecerea curentului electric este:

**a.** pH-ul; **b.** conductivitatea; **c.** turbiditatea; **d**. suspensiile totale.

1. Turbiditatea apei este dată de:

**a.** suspensiile totale; **b**. ionii de hidrogen; **c.** particulele foarte fine aflate în suspensie

**d.** suspensiile sedimentabile.

1. Prin metoda ce constă în separarea particulelor din apă prin filtrare şi apoi cântărire, se determină următorul indicator fizic al apelor naturale:
   1. pH-ul; **b.** conductivitatea; **c.** turbiditatea; **d.** suspensiile totale.
2. Determinarea pH-ului unei ape naturale se poate face prin metode:
   1. turbidimetrice; **b.** refractometrice; **c.** geometrice; **d.** colorimetrice.
3. Particulele foarte fine care determină turbiditatea unei ape naturale:
   1. nu sedimentează în timp; **b.** sedimentează încet în timp; **c.** sedimentează repede; **d.** sedimentează imediat.
4. Unitatea de măsură pentru suspensii totale este:

**a**. cm-1Ω-1 ; **b**. g / cm3; **c**. Ω-1 cm-1; **d**. mg / l.

1. Apa de analizat trebuie bine agitată înainte de efectuarea determinării indicatorului:
   1. turbiditate; **b**. suspensii totale; **c**. sediment; **d.** duritate.
2. Pentru măsurarea turbidităţii se foloseşte efectul Tyndall în metoda:
   1. cantitativă; **b.** semicantitativă; **c.** calitativă; **d.** semicalitativă.
3. Apele naturale au pH-ul neutru sau:
   1. acid; **b.** slab bazic sau slab acid; **c.** puternic acid; **d.** puternic bazic.
4. Suspensiile totale dintr-o apă naturală cuprind:

**a.** substanţe insolubile; **b.** substanţe solubile; **c.** substanţe organice; **d.** substanţe comestibile.

1. Într-o apă naturală turbiditatea este condiţionată de:

**a.** prezenţa suspensiilor nesedimentabile; **b.** pietriş şi bolovăniş; **c.** prezenţa suspensiilor sedimentabile; **d.** lumină.

1. Printre indicatorii fizici ai apelor naturale se numără:

**a.** germenii coliformi; **b.** clorul; **c.** azotaţii; **d**. conductivitatea.

1. Hârtia de filtru, etuva termoreglabilă şi exsicatorul se folosesc în determinarea:

**a.** pH-ului; **b.** turbidităţii; **c.** conductivităţii; **d.** suspensiilor totale.

1. Alegeţi indicatorul fizic care oferă informaţii asupra conţinutului în săruri minerale al apei:

**a.** pH-ul; **b.** conductivitatea; **c.** turbiditatea; **d.** suspensiile totale.

1. Pentru determinare a turbidităţii apelor naturale prin metoda cantitativă se foloseşte:
   1. oxigenometrul; **b.** potenţiometrul; **c**. turbidimetrul; **d**. conductometrul.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă 0,5 puncte: 0,5x18=9p

Din oficiu se acordă 1p

**TOTAL 10 p**

**SUCCES!**

**Analiza apei**



**Competenţa 18.3.**

**Determină indicatori chimici ai apei**

|  |  |
| --- | --- |
| **Activitatea 7 Determinarea acidităţii şi alcalinităţii apei** | |
| Obiectivul activităţii: **Activitatea va învăţa elevii să determine aciditatea şi alcalinitatea unei probe de apă şi să compare rezultatele obţinute cu conţinuturile maxim admise din standardele de calitate.** | |
| **Numele elevului:………………………………………………………………………………………….** | |
| Data: | Timp de lucru: **2 ore** |

**Sarcina de lucru:**

* folosindu-vă de referatele de laborator (determinarea acidităţii şi alcalinităţii apei) realizaţi practic determinări ale acidităţii şi alcalinităţii apei pentru 3 surse de apă potabilă;
* pentru fiecare lucrare de laborator completaţi tabelele de la finalul referatelor;
* rezultatele finale treceţi-le într-un tabel de forma celui de la sfârşitul acestei activităţi

**Lucrare de laborator**

**Determinarea alcalinităţii apei**

**Generalităţi**

Alcalinitatea apei este dată de prezenţa bicarbonaţilor, carbonaţilor alcalini, alcalino-pământoşi (teroşi) şi a hidroxizilor.

**Scopul lucrării**

Determinarea alcalinităţii unei probe de apă.

**Principiul metodei:** neutralizarea unei cantităţi din apa de analizat cu un acid diluat în prezenţa de indicator acido-bazic.

Alcalinitatea determinată în prezenţa fenolftaleinei ( pH = 8,2) constituie **alcalinitatea permanentă** şi este dată de bazele libere şi de carbonaţii alcalini:

NaOH + HCI → NaCI + H2O

K2CO3 + HCI → KHCO3 + KCI

Alcalinitatea determinată în prezenţa metiloranjului (pH= 4,4) constituie **alcalinitatea totală** şi este dată de bazele libere, carbonaţii şi bicarbonaţii alcalini.

NaOH + HCI → NaCI + H2O

K 2CO3 + HCI → KHCO3 + KCI

Ca(HCO3)2 + 2HCI → CaCI2 + 2H2CO3

**Reactivi şi instrumente necesare:**

* soluţie de HCI 0,1 N cu factor cunoscut;
* pahare Berzelius;
* soluţie alcoolică de fenolftaleină 0,1%;
* biuretă;
* soluţie apoasă de metiloranj 0,1%;
* pâlnie.
* pahare Erlenmeyer.

**Modul de lucru:**

1. **Determinarea alcalinităţii permanente**

* într-un pahar Erlenmeyer se introduc 100 ml apă de analizat;
* se adaugă 2-3 picături de fenolftaleină şi:

- dacă apa rămâne incoloră, alcalinitatea faţă de fenolftaleină este zero;

- dacă se colorează în roşu, se titrează cu HCI 0,1N până la decolorarea completă a soluţiei (alcalinitatea permanentă P).

**AlcP =** , **ml HCI 0,1 N/dm3**

unde: Vp - volumul de apă pentru analiză, ml;

V - volumul de HCI 0,1N folosit pentru titrare, ml;

f - factorul de corecţie al soluţiei de HCI 0,1N

1. **Determinarea alcalinităţii totale**

- se adaugă în aceeaşi soluţie 2-3 picături de metiloranj şi se continuă titrarea cu HCI 0,1N până la virarea culorii indicatorului la galben-portocaliu (alcalinitatea totală T)

**AlcT = , ml HCl 0,1 N/dm3**

unde: Vp - volumul de apă pentru analiză, ml;

V - volumul de HCI 0,1 N folosit pentru titrare, ml;

f - factorul de corecţie al soluţiei de HCI 0,1N



**înainte de titrare**

**la echivalenţă**

**după echivalenţă**

**Cerinţe:**

* realizaţi lucrarea practică de laborator;
* respectaţi normele de protecţie a muncii;
* calculaţi alcalinitatea totală şi permanentă a probei de apă;
* sistematizaţi observaţiile în următorul tabel;
* comparaţi rezultatele obţinute cu valorile din standardele de calitate pentru apă.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. probei | Provenienţa probei de apă | Determinarea alcalinităţii,  ml sol. HCl 0,1 N | | CMA  din standardele de calitate |
| totale (T) | permanente (P) |
| 1 | Apă de robinet |  |  |  |
| 2 | Apă din fântână |  |  |  |
| 3 | Apă de izvor |  |  |  |

**Lucrare de laborator**

**Determinarea acidităţii apei**

**Generalităţi**

Aciditatea apei este dată de prezenţa dioxidului de carbon liber, a acizilor minerali, a sărurilor acizilor tari cu baze slabe.

**Scopul lucrării**

Determinarea acidităţii unei probe de apă.

**Principiul metodei:** neutralizarea unei probe din apa de analizat cu o bază în prezenţă de indicator.

**Reactivi şi instrumente necesare:**

* soluţie de NaOH 0,1 N cu factor cunoscut;
* soluţie alcoolică de fenolftaleină 0,1%;
* soluţie apoasă de metiloranj 0,1%;
* pahare Erlenmeyer de 250 ml;
* pahare Berzelius;
* biuretă.

**Modul de lucru:**

1. **Determinarea acidităţii totale**
   * într-un pahar Erlenmeyer se introduc 100 ml apă de analizat;
   * se titrează cu o soluţie de NaOH 0,1 N în prezenţa fenolftaleinei până la coloraţie roz persistent.

**Act = , ml NaOH 0,1 N/dm3**

unde: Vp - volumul de apă pentru analiză, ml;

V - volumul de NaOH 0,1N folosit pentru titrare, ml;

f - factorul de corecţie al soluţiei de NaOH 0,1 N

* Dacă apa de analizat are pH-ul mai mare de 4,5 aciditatea datorată acizilor minerali este 0.
* Dacă apa de analizat are pH-ul mai mic de 4,5 aciditatea este datorată acizilor minerali şi se numeşte aciditate reală care se determină astfel:

1. **Determinarea acidităţii reale (permanente)**

* într-un pahar Erlenmeyer se introduc 100 ml apă de analizat;
* se titrează cu o soluţie de NaOH 0,1N în prezenţă de metiloranj până când coloraţia galben - portocaliu trece în galben - lămâie

**AcR = , ml NaOH 0,lN/dm3**

unde: Vp - volumul de apă pentru analiză, ml;

V - volumul de NaOH 0,1N folosit pentru titrare, ml;

f - factorul de corecţie al soluţiei de NaOH 0,1N

**Cerinţe:**

* realizaţi lucrarea practică de laborator;
* respectaţi normele de protecţie a muncii;
* calculaţi aciditatea totală şi reală a probei de apă;
* sistematizaţi observaţiile în următorul tabel;
* comparaţi rezultatele obţinute cu valorile din standardele de calitate pentru apă.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. probei | Provenienţa probei de apă | Aciditatea,  ml sol. NaOH 0,1 N | | CMA  din standardele de calitate |
| totală (T) | reală (R) |
| 1 | Apă de robinet |  |  |  |
| 2 | Apă din fântână |  |  |  |
| 3 | Apă de izvor |  |  |  |

* În final se va completa un poster după modelul dat de profesor şi se vor trage concluziile privind aciditatea şi alcalinitatea diferitelor tipuri de ape analizate.
* Posterul se va realiza pe un flipchart ce se va afişa la loc vizibil pentru a fi completat şi văzut de toţi elevii.

**POSTER**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Grupa** | **Apa analizată** | **Aciditatea** | | **Alcalinitatea** | |
| Totală | Permanentă | Totală | Permanentă |
| Grupa 1 | Apă de robinet |  |  |  |  |
| Apă din fântână |  |  |  |  |
| Apă de izvor |  |  |  |  |
| Grupa 2 | Apă de robinet |  |  |  |  |
| Apă din fântână |  |  |  |  |
| Apă de izvor |  |  |  |  |
| Grupa 3 | Apă de robinet |  |  |  |  |
| Apă din fântână |  |  |  |  |
| Apă de izvor |  |  |  |  |
| Grupa 4 | Apă de robinet |  |  |  |  |
| Apă din fântână |  |  |  |  |
| Apă de izvor |  |  |  |  |
| Valoarea medie |  |  |  |  |  |

**Analiza apei**



**Competenţa 18.3.**

**Determină indicatori chimici ai apei**

|  |  |
| --- | --- |
| **Activitatea 8 Determinarea calciului şi magnezului din apă** | |
| Obiectivul activităţii: **Activitatea va învăţa elevii să determine calciul şi magneziul din diferite surse de apă şi să compare rezultatele obţinute cu conţinuturile maxim admise din standardele de calitate. De asemenea elevii vor fi capabili să precizeze care sunt asemănările şi deosebirile dintre cele două metode de analiză realizând diagrama Venn.** | |
| **Numele elevului:………………………………………………………………………………………….** | |
| Data: | Timp de lucru: **4 ore** |

**Sarcina de lucru:**

* folosindu-vă de referatele de laborator (determinarea calciului şi magneziului din apă) determinaţi practic cantităţile de calciu şi magneziu din diferite surse de apă potabilă;
* pentru fiecare lucrare de laborator completaţi tabelele de la finalul referatelor;
* se va lucra cu clasa împărţită în grupe de 3-4 elevi;

**Lucrare de laborator**

**Determinarea Ca2+ din apă**

**Generalităţi**

Calciul este elementul prezent în toate apele sub formă de bicarbonaţi, sulfaţi şi cloruri. Excesul de calciu imprimă apei un gust sălciu, fiind incriminat în favorizarea calculozei renale; lipsa de calciu pare a juca un rol negativ putând produce tulburări funcţionale ale cordului (aritmii) sau chiar infarctul de miocard.

**Scopul lucrării**

Determinarea cantităţii de Ca2+ dintr-o probă de apă

**Principiul metodei**

Ionii de Ca2+au proprietatea de a forma combinaţii complexe stabile cu soluţia de complexon III (EDTA) la pH = 12 – 13. Sfârşitul reacţiei este arătat de indicatorul murexid care virează de la roz la violaceu.

**Reactivi şi ustensile:**

* soluţie complexon III 0,01 M
* soluţie de NaOH 1 N
* murexid solid preparat
* biuretă, balon cotat, cilindru gradat
* pahare Erlenmeyer , pahare Berzelius
* hârtie indicatoare de pH

**Mod de lucru:**

* se iau 25 ml apă de analizat într-un pahar Erlenmeyer, se diluează cu apă distilată
* se adaugă 5 ml soluţie NaOH (pH = 12)
* se adaugă aproximativ 0,1 g murexid (un vârf de spatulă)
* se titrează cu soluţie complexon III până la virajul culorii de la roz la violaceu

**Calcul:**

**mg Ca2+/ dm3 apă = **

unde: Vp - volumul de soluţie complexon III utilizat la titrare, ml

CCIII - concentraţia soluţiei de complexon III

ACa - masa atomică a calciului

Vp - volumul probei de apă, ml

**Cerinţe:**

* realizaţi lucrarea practică de laborator;
* respectaţi normele de protecţie a muncii;
* calculaţi cantitatea de ioni de calciu din proba de apă;
* sistematizaţi observaţiile în următorul tabel;
* comparaţi rezultatele obţinute cu valorile din standardele de calitate pentru apă.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nr. crt.** | **Provenienţa probei de apă** | **Conţinutul de Ca2+**  (mg/dm3 apă) | CMA  din standardele de calitate |
| **1.** |  |  |  |
| **2.** |  |  |  |
| **3.** |  |  |  |

Titrarea ionului de Ca2-  cu soluţie de complexon III în prezenţa indicatorului murexid

Înainte de titrare

Punctul final al titrării



**Lucrare de laborator**

**Determinarea Mg2+ din apă**

**Generalităţi**

Magneziul se găseşte în apă în general sub formă de sulfaţi şi în concentraţie mare imprimă apei un gust dezagreabil şi un efect laxativ. De asemenea el mai poate fi prezent în apă sub formă de cloruri şi bicarbonaţi.

**Scopul lucrării**

Determinarea cantităţii de Mg2+ dintr-o probă de apă

**Principiul metodei**

Ionii de Mg2+ au proprietatea de a forma combinaţii complexe stabile cu soluţia de complexon III (EDTA) la pH = 10. Sfârşitul reacţiei este arătat de indicatorul negru eriocrom T care virează de la roşu la albastru net.

**Reactivi şi ustensile**

* soluţie complexon III 0,01 M
* soluţie tampon (NH4Cl + NH3)
* negru eriocrom T
* biuretă, pipetă, balon cotat, pahare Erlenmeyer, pahare Berzelius, cilindru gradat
* hârtie indicatoare de pH

**Mod de lucru:**

* se iau 25 ml apă de analizat într-un pahar Erlenmeyer, se diluează cu apă distilată
* se adaugă 1 ml soluţie tampon pentru a obţine pH = 10
* se adaugă aproximativ 0,1 g negru eriocrom T
* se titrează cu soluţie Ccomplexon III până la virajul culorii de la roşu la albastru persistent

**Calcul:**

**mg Ca2+/ dm3 apă = **

unde : V1 = volumul de soluţie complexon III utilizat la titrare, ml

CCIII =  concentraţia soluţiei de complexon III

AMg = masa atomică a magneziului

Vp = volumul probei de apă, ml

**Cerinţe:**

* realizaţi lucrarea practică de laborator;
* respectaţi normele de protecţie a muncii;
* calculaţi cantitatea de ioni de magneziu din proba de apă;
* sistematizaţi observaţiile în următorul tabel;
* comparaţi rezultatele obţinute cu valorile din standardele de calitate pentru apă.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nr. crt.** | **Provenienţa probei de apă** | **Conţinutul de Mg2+**  (mg/dm3 apă) | CMA  **din standardele de calitate** |
| **1** |  |  |  |
| **2** |  |  |  |
| **3** |  |  |  |



Înainte de titrare

La finalul titrării

Virajul culorii la titrarea ionului de Mg2+ cu soluţie de complexon III în prezenţa indicatorului negru erioT.

După efectuarea practică a determinării cantităţilor de calciu şi de magneziu din diferite surse de apă conform referatelor de laborator, completaţi tabelul de mai jos şi apoi întocmiţi diagrama Venn după modelul dat:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Denunirea determinării** | **Principiul metodei** | **Modul de lucru** | **Asemănări** | **Deosebiri** |
| **Calciu** |  |  |  |  |
| **Magneziu** |  |  |  |  |

**Diagrama Venn: Determinarea calciului şi magnezului din apă**

**Determinarea Ca2+**

**deosebiri**

**A**

**S**

**E**

**M**

**Ă**

**N**

**Ă**

**R**

**I**

**i**

**Determinarea Mg2-+**

**deosebiri**

* Elevii din fiecare grupă vor realiza **diagrama Venn** pe un flip-chart**.**
* Diagramele tuturor grupelor vor fi afişate pe tablă şi prezentate de fiecare lider de grup şi eventual corectate de către elevii celorelalte grupe.
* Profesorul va modera discuţiile elevilor şi va interveni dacă va fi cazul.

**Analiza apei**



**Competenţa 18.3.**

**Determină indicatori chimici ai apei**

|  |  |
| --- | --- |
| **Activitatea 9 Determinarea durităţii apei** | |
| Obiectivul activităţii: **Activitatea va învăţa elevii să determine duritatea diferitelor surse de apă şi să clasifice apele analizate în funcţie de rezultatele obţinute.** | |
| **Numele elevului:………………………………………………………………………………………….** | |
| Data: | Timp de lucru: **2 ore** |

**Sarcina de lucru**

* folosindu-vă de referatul de laborator (determinarea durităţii apei), determinaţi practic duritatea a 4 surse de apă potabilă ;
* pentru fiecare lucrare de laborator completaţi tabelele de la finalul referatelor;
* clasificaţi respectivele surse de apă funcţie de duritatea determinată practic;
* se va lucra în laborator în 5 – 6 puncte de lucru cu clasa împărţită în grupe de 3-4 elevi;
* clasificaţi apele analizate în funcţie de duritatea totală determinată (folosindu-vă de informaţiile din tabelul din mai jos).

Tabel cu clasificarea apelor funcţie de duritate:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tipul apelor | Foarte moi | Moi | Mijlocii | Relativ dure | Dure | Foarte dure |
| Grade de duritate | 0 - 4 | 5 - 8 | 9 - 12 | 13 - 18 | 19 - 30 | >30 |

**Lucrare de laborator**

**Determinarea durităţii totale a apei**

**Generalităţi**

Duritatea apei este dată de prezenţa în apă a tuturor cationilor în afară de cei ai metalelor alcaline. Ionii de calciu şi de magneziu se găsesc în apă în cantitate mult mai mare faţă de ceilalţi cationi şi din acest motiv determinarea durităţii apei va consta în determinarea concentraţiei ionilor de calciu şi de magneziu.

**Scopul lucrării**

Determinarea durităţii totale dintr-o probă de apă

**Principiul metodei**

Ionii de Ca2+ şi Mg2+ ce sunt responsabili de duritatea totală a apei, formează cu soluţia de complexon III (EDTA), în mediu bazic şi în prezenţa indicatorilor specifici (negru eriocrom T), combinaţii complexe stabile.

**Reactivi şi ustensile:**

* soluţie complexon III 0,01 M
* soluţie tampon
* negru eriocrom T
* biuretă, balon cotat
* pahare Erlenmeyer, pahare Berzelius, cilindru gradat
* hârtie indicatoare de pH

**Mod de lucru:**

* se iau 50 ml apă de analizat într-un pahar Erlenmeyer, se diluează cu apă distilată
* se adaugă 1 ml soluţie tampon pentru a obţine pH = 10
* se adaugă aproximativ 0,1 g negru eriocrom T
* se titrează cu soluţie Complexon III până la virajul culorii de la roşu la albastru net

**Calcul:**

V1 ∙ CCIII ∙ MCaO

∙ 1000, grade germane de duritate

10 · Vp

DT/l apă =

unde : V1 - volumul de soluţie complexon III utilizat la titrare, ml

CCIII -  concentraţia soluţiei de complexon III

MCaO - masa molară a oxidului de calciu

10 - mg CaO ce corespund unui grad de duritate

Vp - volumul probei de apă, ml

**Cerinţe:**

* realizaţi lucrarea practică de laborator;
* respectaţi normele de protecţie a muncii;
* calculaţi duritatea probei de apă;
* sistematizaţi observaţiile în următorul tabel;

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nr. crt.** | **Provenienţa probei de apă** | **Duritatea totală**  (grade germane de duritate) | Clasificarea apelor  din din punctul de vedere al valorii durităţii |
| **1** |  |  |  |
| **2** |  |  |  |
| **3** |  |  |  |
| **4** |  |  |  |

**Cerinţa finală:**

Informaţi-vă din literatura de specialitate, internet şi precizaţi care sunt domeniile în care se pot folosi apele analizate în laborator şi domeniile de activitate în care nu se pot utiliza.

**Analiza apei**



**Competenţa 18.3.**

**Determină indicatori chimici ai apei**

|  |  |
| --- | --- |
| **Activitatea 10 Evaluarea noţiunilor despre indicatorii chimici ai apei (aciditatea, alcalinitatea, duritatea, conţinutul de Ca2+, Mg2-)** | |
| Obiectivul activităţii: **Activitatea va ajuta elevii să-şi fixeze şi să-şi însuşească cunoştinţele despre indicatorii chimici ai apei (aciditatea, alcalinitatea, regimul de mineralizare)** | |
| **Numele elevului:………………………………………………………………………………………….** | |
| Data: | Timp de lucru: **30 minute** |

**Cerinţe:**

* Rezolvaţi individual următorul test.
* După expirarea timpului acordat pentru rezolvare, corectaţi singur testul.
* Fiecare elev se va autoevalua şi apoi va compara răspunsurile date cu folia cu răspunsuri corecte ce va fi prezentată de profesor la retroproiector.

**TEST de autoevaluare**

**Tema: Indicatori chimici ai apei (aciditatea, alcalinitatea, regimul de mineralizare)**

Pentru fiecare dintre cerinţele de mai jos încercuiţi litera corespunzătoare răspunsului corect:

1. O probă de apă de 100 ml se titrează cu 6 ml soluţie de NaOH 0,1 N cu factor de corecţie 1. Aciditatea totală a probei de apă, exprimată în ml soluţie NaOH/ l apă, va fi:
   1. 6 ml soluţie NaOH 0,1 N; **b**. 60 ml soluţie NaOH 0,1 N; **c**. 0,6 ml soluţie NaOH 0,1 N; **d**.6,6 ml soluţie NaOH 0,1 N.
2. 100 ml apă de analizat se titrează, în prezenţă de fenolftaleină, cu 1,5 ml soluţie HCl 0,1N cu factorul 0,9740 pentru a se determina :
   1. aciditatea reală; **b**. alcalinitatea totală; **c**. aciditatea totală; **d.** alcalinitatea permanentă.

1. O probă de 200 ml apă se titrează cu 5 ml soluţie de complexon III 0,01 M . Cantitatea de ioni Ca2+ din apa analizată, exprimată în mg/l, va fi: (ACa=40)
   1. 100 mg Ca2+/l; **b**. 1 mg Ca2+/l; **c**. 10 mg Ca2+/l; **d.** 1000 mg Ca2+/l.
2. Se determină în laborator duritatea unei probe de apă potabiă de 200 ml. Titrarea s-a făcut cu 2 ml soluţie de complexon III de concentraţie 0,05 M. Apei analizate i s-a calculat o duritate (exprimată în grade germane/l), de: (ACaO=56)
   1. 28 ; **b**. 2,8 ; **c**. 280; **d.** 0,28
3. Indicatorul utilizat la determinarea ionului de magneziu prin titrare cu soluţie de complexon III, este:
   1. fenolftaleina; **b**. cromatul de potasiu; **c**. murexidul; **d.** negrul erio T.
4. În urma unei determinări efectuate în laborator s-a găsit că apa analizată are duritatea de 14 grade germane/l apă. Determinarea s-a efectuat prin titrarea a 100 ml de apă cu 5 ml soluţie de complexon III . Concentraţia soluţiei titrante folosite a fost: (ACaO=56)
   1. 0,01 M; **b**.0,05 M  **c**.0,01 N; **d.** 0,05 N.
5. Indicatorul utilizat în laborator pentru determinarea acidităţii totale a unei probe de apă este:
   1. fenolftaleina; **b**.murexidul; **c**.metiloranjul; **d.** amidonul.
6. S-a analizat o probă de 50 ml apă potabilă pentru a se determina conţinutul de ioni de magneziu. Proba de apă a fost titrată cu 10 ml soluţie de complexon III de concentraţie 0,01M. Cantitatea de ioni de magneziu, exprimată în mgMg2+/ l apă/l este: (AMg=24)
   1. 240 mg Mg2+/l; **b**. 24 mg Mg2+/l; **c**. 48 mg Mg2+/l; **d.** 4,8 mg Mg2+/l.
7. Determinarea ionului de calciu în laborator se realizează utilizând ca titrant soluţia de complexon III iar ca indicator:
   1. fenolftaleina soluţie; **b**.murexidul solid preparat; **c**.murexidul soluţie;

**d.**  negrul erio T solid preparat.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă 1p (1x9=9)

Din oficiu se acordă 1p

**TOTAL 10 p**

**Autoevaluarea testului**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr. item** | **Răspuns corect** | **Realizat ☺** | **Nerealizat ☹** | **Puntaj** |
| 1 | b |  |  |  |
| 2 | d |  |  |  |
| 3 | c |  |  |  |
| 4 | a |  |  |  |
| 5 | d |  |  |  |
| 6 | b |  |  |  |
| 7 | a |  |  |  |
| 8 | c |  |  |  |
| 9 | b |  |  |  |
| Din oficiu se acordă | | | | 1p |
| **TOTAL** | | | |  |

**Analiza apei**



**Competenţa 18.4.**

**Determină indicatorii de calitate ai apei potabile, apei uzate şi nămolurilor**

|  |  |
| --- | --- |
| **Activitatea 11 Determinarea clorurilor din apa potabilă** | |
| Obiectivul activităţii: **Activitatea va învăţa elevii să determine clorurile din diferite surse de apă potabilă şi să compare rezultatele obţinute cu conţinuturile maxim admise din standardele de calitate. Elevii vor aplica metoda cubului pentru aşi însuşi cunoştinţele necesare efectuării acestei lucrări de laborator.** | |
| **Numele elevului:………………………………………………………………………………………….** | |
| Data: | Timp de lucru: **2 ore** |

**Sarcina de lucru:**

* elevii vor citi cu atenţie referatul lucrării de laborator (determinarea clorurilor din apă);
* se vor forma grupe de câte 6 elevi;
* se alege un lider al grupei care să supravegheze derularea activităţii;
* se împart activităţile între membrii grupei, fiecare elev va primi o foaie de formă pătrată ce va constitui în final o “faţă” a cubului;
* pe fiecare “faţă” a cubului va fi trecută cerinţa de lucru a fiecărui elev din grupă, astfel:

“faţa 1” - principiul metodei

“faţa 2” - reacţiile chimice care au loc

“faţa 3” - reactivii utilizaţi în determinarea practică

“faţa 4” - formula de calcul şi semnificaţia notaţiilor

“faţa 5” - vesela utilizată

“faţa 6” - modul de lucru

* liderul coordonează şi verifică desfăşurarea activităţii;
* după rezolvarea sarcinii de lucru se construieşte cubul;
* cubul desfăşurat va arăta astfel:

**1**

principiul metodei

**6**

modul de lucru

**2**

reacţiile chimice

**3**

reactivii utilizaţi

**4**

formula de calcul

**5**

vesela utilizată

**Precizări:**

* profesorul va fi moderatorul întregii activităţi;
* forma finală a cubului desfăşurat se poate lipi pe tablă sau se pot lipi foile scrise pe un cub de carton construit în prealabil;
* activitatea se poate aplica şi la alte lucrări de laborator;
* activitatea poate fi aplicată şi în cazul lecţiilor recapitulative;

**Lucrare de laborator**

**Determinarea clorurilor din apa potabilă**

**Generalităţi**

Clorurile din apă provin din sol sau în urma unei poluări de origine animală sau umană. Concentraţia clorurilor din apă variază în timp.

**Scopul lucrării**

Determinarea clorurilor dintr-o probă de apă prin **metoda Mohr**

**Principiul metodei**

Ionul Cl- prezent în apă se determină prin metode volumetrice bazate pe reacţii de precipitare. Ionul Cl- reacţionează cu AgNO3 în mediu neutru pentru a forma clorura de argint insolubilă. Ca indicator este folosită soluţia de cromat de potasiu. Apariţia culorii cărămizii a cromatului de argint va indica punctul final al titrării.

Cl- + AgNO3 → AgCl↓ + NO3-

K2CrO4 + AgNO3 → Ag2CrO4 ↓ + 2KNO3

**Reactivi şi ustensile:**

* soluţie AgNO3 0,1 N
* soluţie K2CrO4 10%
* soluţie NaOH 0,1 N sau soluţie H2SO4 0,1 N
* indicator acido-bazic
* biuretă, pahare Erlenmeyer, pahare Berzelius, cilindru gradat

**Mod de lucru:**

* se iau 100 ml apă de analizat într-un pahar Erlenmeyer, se neutralizează în prezenţă de indicator acido-bazic cu acid sulfuric sau cu hidroxid de sodiu
* se ia din nou aceeaşi cantitate de apă şi se introduce de la început cantitatea exactă de NaOH sau H2SO4 pentru neutralizarea probei
* se adaugă câteva picături de soluţie cromat de potasiu
* se titrează cu soluţie AgNO3 până la virajul culorii de la galben la roşu - cărămiziu

**Calcul:**

***mg Cl- / dm3 apă* = **

Unde: VAgNO3 - volumul de soluţie AgNO3 utilizat la titrare, ml

CAgNO3 - concentraţia soluţiei de AgNO3

ACl - masa atomică a clorului

Vp - volumul probei de apă, ml

Înainte de titrare

Sfârşitul titrării



**Cerinţe:**

* efectuaţi lucrarea practică respectând modul de lucru;
* respectaţi normele de tehnica securităţii muncii în laborator;
* sistematizaţi observaţiile în următorul tabel;
* comparaţi rezultatele obţinute cu valorile din standardele de calitate pentru apa potabilă (folia 2).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nr. crt.** | **Provenienţa probei de apă** | **Conţinutul de Cl-**  (mg/dm3 apă) | **CMA**  din standardele de calitate |
| **1** |  |  |  |
| **2** |  |  |  |
| **3** |  |  |  |

**Analiza apei**



**Competenţa 18.4.**

**Determină indicatorii de calitate ai apei potabile, apei uzate şi nămolurilor**

|  |  |
| --- | --- |
| **Activitatea 12 Determinarea oxigenului dizolvat** | |
| Obiectivul activităţii: **Activitatea va învăţa elevii să determine cantitatea de oxigen dizolvat din diferite surse de apă şi să compare rezultatele obţinute cu conţinuturile maxim admise din standardele de calitate.** | |
| **Numele elevului:………………………………………………………………………………………….** | |
| Data: | Timp de lucru: **2 ore** |

**Lucrare de laborator**

**Determinarea oxigenului dizolvat în apă**

**Generalităţi**

Cantitatea de oxigen dizolvată în apă depinde de temperatura apei, presiunea aerului şi de conţinutul în substanţe oxidabile şi microorganisme. Scăderea cantităţii de oxigen din apă duce la pierderea caracterului de prospeţime a acesteia, dându-i un gust fad şi făcând-o nepotabilă (nu satisface senzaţia de sete). De asemenea scăderea oxigenului reduce capacitatea de autopurificare a apelor naturale favorizând persistenţa poluării cu toate consecinţele nedorite.

**Scopul lucrării**

Determinarea oxigenului dizolvat dintr-o probă de apă.

**Principiul metodei**

Cantitatea de oxigen din apă de determină cantitativ printr-o metodă volumetrică. Oxigenul dizolvat în apă oxidează hidroxidul de Mn (II) la hidroxid de Mn ((III) iar acesta în mediu acid pune în libertate iodul din iodura de potasiu în cantitate echivalentă cu cantitatea de O2 dizolvat. Iodul se va titra apoi cu soluţie de tiosulfat de sodiu.

Reacţiile care au loc sunt următoarele:

MnCl2 + 2NaOH → Mn(OH)2↓ + 2NaCl

4Mn(OH)2 + O2 + 2H2O → 4Mn(OH)3↓

2Mn(OH)3 + 2KI → 2Mn(OH)2↓ + I2 + 2KOH

I2 + 2Na2S2O3 → 2NaI + Na2S4O6

**Reactivi şi instrumente necesare**

* soluţie de MnSO4 50% sau MnCI2 40%;
* amestec alcalin (25 g KI şi 30 g NaOH se dizolvă în balon cotat de 100 ml);
* amidon, soluţie 0,5%;
* acid sulfuric diluat 1:3;
* soluţie de Na2S2O3 0,025 N ;
* sticle de recoltare cu volum cunoscut (se pot folosi baloane cotate de 100 ml);
* pahare Berzelius, pahare Erlenmeyer;
* biuretă; pâlnie;
* balon cotat de 250 ml, cilindru gradat.

**Mod de lucru:**

* se umple un balon cotat (de 100 ml) cu apă de analizat până la semn şi se pune dopul;
* se adaugă imediat 2 ml soluţie MnSO4 50% sau MnCI2 şi 40% şi 2 ml amestec alcalin;
* se pune dopul şi se agită flaconul;
* în prezenţa oxigenului se formează un precipitat brun-roşcat;
* se lasă balonul sticla în repaus aprox. 10 minute pentru depunerea precipitatului;
* se elimină cu atenţie 10 ml din lichidul din sticlă;
* se adaugă 5 ml H2SO4 şi se agită până la dizolvarea precipitatului;
* se transvazează cantitativ conţinutul sticlei într-un flacon Erlenmeyer;
* se titrează proba cu o soluţie de Na2S2O3 0,025 N, până se obţine o coloraţie galbenă;
* se adaugă 1 ml amidon şi se continuă titrarea până la decolorarea completă a culorii albastre a amidonului.

**Calcul:**

****

Unde:

**V** t - volumul de soluţiei de Na2S2O3 0,025 N folosit la titrare, în ml;

**f** - factorul soluţiei de Na2S2O3 0,025N;

**0,2** - mg O2, ce corespund unui ml de soluţie de Na2S2O3 0,025N;

**Vp** - volumul probei de apă, în ml;

**4** -volumul de reactivi introdus pentru fixarea oxigenului, în ml.

**Cerinţe:**

* determinaţi cantitatea de oxigen dizolvat din probele de apă analizată;
* comparaţi valorile obţinute cu cele din standardele de calitate în vigoare;
* realizaţi lucrarea practică respectând modul de lucru;
* respectaţi normele de protecţie a muncii.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nr. probei | Provenienţa probei de apă | Concentraţia oxigenului dizolvat  (mg/dm3) | CMA O2 dizolvat  (din standarde) |
| 1 |  |  |  |
| 2 |  |  |  |
| 3 |  |  |  |

**Modul practic de realizare a determinării oxigenului dizolvat în apă îl puteţi vedea în materialul video ce poate fi accesat pe site-ul:**

[**http://www.youtube.com/watch?v=c4BFrBuBS-k**](http://www.youtube.com/watch?v=c4BFrBuBS-k)

**Analiza apei**



**Competenţa 18.4.**

**Determină indicatorii de calitate ai apei potabile, apei uzate şi nămolurilor**

|  |  |
| --- | --- |
| **Activitatea 13 Determinarea CBO5 din apa uzată** | |
| Obiectivul activităţii: **Activitatea va învăţa elevii să determine cerinţa biochimică de oxigen la 5 zile (CBO5) din diferite surse de apă uzată ce se deversează în receptori naturali şi să compare rezultatele obţinute cu conţinuturile maxim admise din standardele de calitate.** | |
| **Numele elevului:………………………………………………………………………………………….** | |
| Data: | Timp de lucru: **3 ore** |

**Sarcina de lucru:**

* elevii vor citi cu atenţie referatul lucrării de laborator (determinarea CBO5 din apă – cerinţa biochimică de oxigen din apă la 5 zile);
* se vor forma echipe (grupe) de lucru de câte 4 elevi;
* dacă întâmpinaţi greutăţi cu înţelegerea sau rezolvarea sarcinilor de lucru, consultaţi‑vă cu profesorul vostru!
* elevii vor avea de determinat cerinţa biochimică de oxigen din apă la 5 zile (CBO5) dintr-o probă de apă uzată prelevată de voi în prealabil

**Organizarea lucrului în grup (echipă)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Elevul 1** | | **Elevul 2** | **Elevul 3** | **Elevul 4** | | **Timp** |
| **Citesc cu atenţie referatul lucrării de laborator** | | | | | | **10 min.** |
| **identifică şi pregăteşte ustensilele necesare determinării** | **identifică reactivii necesari determinării** | | **realizează şi verifică instalaţia de titrare** | | **completează tabelul de la finalul referatului** | **20 min** |
| **prepară soluţiile de care au nevoie pentru determinare** | | | **pregătesc biureta pentru determinare (clătirea cu soluţia titrant, umplerea biuretei)** | | | **20 min.** |
| * **Fiecare membru al grupei va efectua determinarea practică a oxigenului dizolvat în ziua recoltării probei de apă (30 min.) şi după 5 zile de la recoltare (30 min.)** * **Efectuarea calculelor numerice** * **Realizarea curăţeniei la locul de muncă** | | | | | | **30 + 30 min.**  **10 min.** |
| **Fiecare membru al grupului va redacta referatul lucrării într-o formă cât mai atractivă, care va cuprinde următoarele informaţii:**   * **Principiul lucrării** * **Ustensilele, aparatura şi reactivii folosiţi** * **Modul de lucru** * **Calcule** * **Prezentarea rezultatelor** * **Compararea velorilor obţinute experimental cu cele din standardele de calitate.** | | | | | | **30 min.** |

**Profesorul va analiza activităţile pe care le-aţi desfăşurat şi va evalua progresul realizat de fiecare în parte!**

**Lucrare de laborator**

**Determinarea cerinţei biochimice de oxigen din apă (CBO5)**

**Generalităţi**

Cerinţa biochimică de oxigen din apă este cantitatea de oxigen consumată de microorganisme într-un anumit interval de timp, pentru descompunerea biochimică a substanţelor organice conţinute în apă. Timpul standard stabilit este de 5 zile la temperatura de 20 °C.

**Scopul lucrării**

Determinarea cerinţei biochimice de oxigen dintr-o probă de apă.

###### Principiul metodei

Se determină oxigenul consumat într-un interval de timp de 5 zile de către microorganisme de apă, prin diferenţa dintre cantitatea de oxigen găsită în proba de apă în ziua recoltării şi după 5 zile de la recoltare.

### Materiale necesare:

* probă de apă proaspăt recoltată;
* probă de apă păstrată la întuneric timp de 5 zile;
* sulfat manganos (MnSO4·6H2O) 50%, sau clorură manganoasă 40%;
* amestec alcalin;
* amidon, soluţie 1%;
* acid sulfuric diluat 1:3;
* soluţie de Na2S2O3 0,025 N;
* pahare Erlenmeyer;
* biuretă.

**Mod de lucru**

Apa de analizat se recoltează în 2 sticle Winkler de volum cunoscut (sticlele Winkler se pot înlocui cu baloane cotate de 100 ml sau de alt volum) în aceleaşi condiţii ca şi pentru determinarea oxigenului dizolvat. Se determină oxigenul dizolvat dintr-una din sticle prin metoda Winkler sau prin altă metodă, în ziua recoltării probei de apă şi se notează cu **A**. Cealaltă sticlă cu apă se lasă la întuneric timp de 5 zile , la temperatura de 20°C după care se determină şi din aceasta conţinutul de oxigen dizolvat şi se notează cu **B**.

###### Calcul:



unde:

**V** - volumul de soluţiei de Na2S2O3 0,025 N folosit la titrare, în ml;

**f** - factorul soluţiei de Na2S2O3 0,025N;

**0,2** - mg O2, ce corespund unui ml de soluţie de Na2S2O3 0,025N;

**V1** - volumul probei de apă, în ml;

**4** -volumul de reactivi introdus pentru fixarea oxigenului, în ml.

**mg CBO5/dm3 = A – B**

**A -** cantitatea de O2, în mg O2/dm3 existent în proba de apă în momentul recoltării;

**B -** cantitatea de O2, în mg O2/dm3 găsit în proba de apă după 5 zile.

###### Cerinţe:

* determinaţi cantitatea de oxigen dizolvată în apă pentru proba de apă proaspăt recoltată;
* determinaţi cantitatea de oxigen dizolvată în apă pentru proba de apă ţinută la întuneric timp de 5 zile;
* calculaţi CBO5 (mg/ dm3);
* comparaţi rezultatele obţinute cu valorile din standardele de calitate în vigoare;
* realizaţi lucrarea practică respectând modul de lucru şi normele de protecţie a muncii.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. probei | Provenienţa probei de apă | A | B | Consumul biochimic de oxigen (mg/dm3) | **CMA**  (din standardele de calitate) |
| 1 |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |

**Analiza apei**



**Competenţa 18.4.**

**Determină indicatorii de calitate ai apei potabile, apei uzate şi nămolurilor**

|  |  |
| --- | --- |
| **Activitatea 14 Realizarea unui proiect cu tema:**  **„ Calitatea apei potabile”** | |
| Obiectivul activităţii: **Activitatea va învăţa elevii să identifice etapele unui proiect şi să realizeze proiectul respectiv practic , lucrând în grup împreună cu alţi elevi, de asemenea să compare rezultatele obţinute cu conţinuturile maxim admise din standardele de calitate.** | |
| **Numele elevului:………………………………………………………………………………………….** | |
| Data începerii:  Data finalizării: | Timp de lucru: **activitatea se va desfăşura pe parcursul a 6 săptămâni** |

Realizaţi

**PROIECTUL** cu tema**:**

**„Calitatea apei potabile”**

În urma discuţiilor cu elevii a fost identificată problema enunţată ca titlu a proiectului.

După identificarea problemei, în realizarea proiectului, vor trebui urmaţi o serie de paşi. Aceştia ar putea fi următorii:

1. **Startul proiectului** - **informarea**

Aceasta constă în căutarea de informaţii despre problema identificată cum ar fi:

* + Ce condiţii de calitate trebuie să îndeplinească apa potabilă?
  + Căutarea informaţiilor în standardele de calitate pentru apa potabilă.
  + Identificarea metodelor de analiză care furnizează informaţii despre apa potabilă.
  + Alegerea acelor metode de analiză care sunt mai relevante pentru calitatea apei potabile.
  + Vizite la furnizorii de apă potabilă din localitate.

1. **Formularea obiectivelor**

Obiectivele trebuie să fie: **verificabile, concrete, pozitive, realizabile prin forţe proprii.** Obiectivele proiectului trebuie stabilite împreună cu elevii.

Pentru acest proiect acestea ar putea fi:

* + **O1** Prelevarea probelor de apă potabilă din locurile identificate a fi cu probleme.
  + **O2** Efectuarea în laborator a 3 dintre cele mai importante analize, care să fie relevante pentru calitatea apei potabile.
  + **O3** Întocmirea unei fişe pentru fiecare sursă de apa analizată.
  + **O4** Compararea rezultatelor obţinute în laborator şi trecute în fişă cu concentraţiile maxim admise.
  + **O5** Informarea instituţiilor abilitate cu privire la calitatea apei potabile în zona verificată.

1. **Planificarea** – se va stabili **cine?** şi **ce?** sarcini are de îndeplinit.

Elevii vor fi împărţiţi în grupe care vor avea sarcini precise. Elevii îşi vor alege un lider care va coordona întreaga activitate şi care va media eventualele conflicte care ar putea să apară, care prin consultare cu restul colegilor va rezolva toate problemele legate de buna derulare a proiectului.

* se vor forma 4 grupe, elevii din aceste grupe vor avea următoarele sarcini:
  + vor preleva probe de apă din 3 locaţii diferite;
  + vor întocmi fişa de însoţire a probelor de apă;
  + vor efectua în laborator 3 analize specifice apei potabile;
  + vor înregistra rezultatele în buletine de analiză, ţinând cont şi de eventualele surse de erori.

1. **Implementarea** – în această etapă a proiectului **grupele îşi vor realiza sarcinile** **stabilite prin plan**, vor compara rezultatele obţinute experimental cu cele din standardele de calitate (STAS-uri) şi vor trage o concluzie asupra calităţii apei analizate.

* liderul grupului ajutat de câte 1 elev din fiecare grupă vor centraliza rezultatele obţinute de fiecare grupă;
* se va face o prezentare a rezultatelor obţinute în clasă sau la nivelul şcolii, având ca invitaţi specialişti în domeniu.

Profesorul va coordona şi modera întreaga activitate împreună cu liderul elevilor. De asemenea va pune la dispoziţia elevilor şi proiectului competenţele sale de specialitate.

1. **Controlul şi evaluarea** - profesorul este cel care face controlul şi evaluarea proiectului.

* va fi urmărită activitatea elevilor pe tot parcursul derulării proiectului;
* profesorul va completa pentru fiecare elev – **fişa de urmărire sistematică a proiectului**;
* profesorul va completa fişa de feed-back a elevului.

1. **Prezentarea** – toţi elevii îşi vor prezenta unii altora rezultatele muncii, dacă e posibil, e bine ca acest lucru să se realizeze chiar într-un cadru mai larg (în prezenţa profesorilor,a diriginţilor, a părinţilor, a unor persoane interesate).

**Mult succes în realizarea proiectelor !**

**Analiza apei**

**Competenţa 18.4.**

**Determină indicatorii de calitate ai apei potabile, apei uzate şi nămolurilor**

|  |  |
| --- | --- |
| **Activitatea 15 Evaluarea noţiunilor despre indicatorii chimici ai apei (conţinutul de cloruri, regimul de oxigenare al apelor)** | |
| Obiectivul activităţii: **Activitatea va ajuta elevii să-şi fixeze şi să-şi însuşească cunoştinţele despre indicatorii chimici ai apei (conţinutul de cloruri, regimul de oxigenare)** | |
| **Numele elevului:………………………………………………………………………………………….** | |
| Data: | Timp de lucru: **30 minute** |

**Cerinţe:**

* Rezolvaţi individual următorul test.
* După expirarea timpului acordat pentru rezolvare, corectează-ti singur testul.
* Fiecare elev se va autoevalua şi apoi va compara răspunsurile date cu folia cu răspunsuri corecte ce va fi prezentată de profesor la retroproiector.

**TEST de autoevaluare**

**Tema: Indicatori chimici ai apei** (conţinutul de cloruri, regimul de oxigenare**)**

**I.** Încercuiţi litera corespunzătoare răspunsului corect:

1. Indicatorul utilizat la determinarea clorurilor prin metoda Mohr este:

**a.** difenilamina; **b.** cromatul de potasiu; **c.** dicromatul de potasiu; **d.** murexidul.

1. Pentru determinarea oxigenului dizolvat prin metoda Winkler se foloseşte ca soluţie de titrare:

**a.** permanganatul de potasiu; **b.** cromatul de potasiu; **c.** complexonul III; **d.** tiosulfatul de sodiu.

1. Determinarea consumului chimic de oxigen (CCO-Mn) se realizează prin titrare cu o soluţie de:

**a.** permanganat de potasiu; **b.** dicromat de potasiu; **c.** azotat de argint; **d.** acid clorhidric.

**II.** Completaţi spaţiile libere din următoarele enunţuri:

1. Cerinţa biochimică de ……(a)……. din apă este cantitatea de oxigen consumată de microorganisme într-un anumit interval de…………(b)………., pentru descompunerea biochimică a substanţelor organice conţinute în apă.
2. Scăderea cantităţii de oxigen din apă reduce ………(c)………..de autopurificare a apelor naturale favorizând persistenţa poluării cu toate consecinţele nedorite.

**III.** Realizaţi corespondenţa dintre noţiunile din coloana **A** (indicatori) şi cele din coloana **B** (analize chimice ale apei).



|  |  |
| --- | --- |
| **A** (indicatori) | **B** (analize chimice ale apei) |
| 1. Permanganat de potasiu | a. Determinarea oxigenului dizolvat |
| 2. Amidon | b. Determinarea clorurilor |
| 3. Cromat de potasiu | c. Determinarea acidităţii |
| . | d. Determinarea consumului chimic de oxigen |

**IV.** Rezolvaţi următoarele probleme:

1. O probă de apă de100 ml se titrează cu 15 ml soluţie AgNO3 0,01n ce are factorul de corecţie f=1, pentru determinarea ionului A. Cerinţe:
   1. precizaţi care este ionul A care se determină.
   2. calculaţi cantitatea de ioni A din apă, exprimată în mg/dm3 apă.

Se dau: A Cl = 35,5; A Ag = 108 ; A O = 16; AN= 14

1. Determinaţi conţinutul de oxigen dizolvat dintr-o probă de 100 ml apă exprimat în mgO2/l, ştiind că la titrare s-au folosit 12 ml soluţie de Na2S2O3 de concentraţie 0,025 n ce are factorul de corecţie f=1,002. Precizaţi indicatorul folosit pentru această determinare.

Punctajul se acordă astfel:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. subiect | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| punctaj | 0,5 p | 0,5 p | 0,5 p | 1 p | 0,5 p | 1,5 p | 1,75 p | 1,75 p |

Din oficiu se acordă 1p

**TOTAL 10 p**

**SUCCES**

1. **Soluţiile testelor**

**Testul de la pag. 33**

**I. 1 - d; 2 – d; 3 – b; 4 - c; 5 – a; 6 – b; 7 – a;**

**II. 1 - F; 2 – A; 3 – F; 4 - A; 5 – F;**

**III. 1 - e; 2 – d; 3 – a; 4 - f; 5 – c.**

**Testul de la pag. 44**

**1 - b; 2 – b; 3 – b; 4 - b; 5 –c; 6 – d;**

**7 – d; 8 – b; 9 – d; 10 - a; 11 – a; 12 – b;**

**13 – a; 14 – a; 15 – d; 16 - d; 17 – b; 18 – c;**

**Testul de la pag. 57**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr. item** | **Răspuns corect** | **Realizat ☺** | **Nerealizat ☹** | **Puntaj** |
| 1 | **b** |  |  |  |
| 2 | **d** |  |  |  |
| 3 | **c** |  |  |  |
| 4 | **a** |  |  |  |
| 5 | **d** |  |  |  |
| 6 | **b** |  |  |  |
| 7 | **a** |  |  |  |
| 8 | **c** |  |  |  |
| 9 | **b** |  |  |  |
| Din oficiu se acordă | | | | 1p |
| **TOTAL** | | | |  |

**Testul de la pag. 69**

**I. 1 - b; 2 – d; 3 – a**

**II. 4 a – oxigen; b – timp;**

**5 c – capacitatea**

**III. 6. 1 - d; 2 – a; 3 – b**

**IV. 7. a.** Cl¯

**b**. mg Cl¯/dm3 =

mg Cl¯/dm3 =53,25

**8. mgO2/ l = **

**mgO2/ l= = 25,05**

indicatorul folosit este soluţia de amidon

Pentru orice altă modalitate de calcul corectă se acordă punctajul maxim.

**8. Bibliografie**

1. Croitoru, V., Cismaş, R., *Chimie analitică, manual pentru licee de chimie industrială*, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1995.
2. Vlădescu, L., Teodorescu, M., *Chimie Analitică şi Analize Tehnice, manual pentru clasa a XI-a*, Ed. Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1994.
3. Tomiţă,I., Oniţiu, V., *Instruire practică în laboratorul de chimie analitică*, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti,1983.
4. Mănescu, S., Manole, C., Diaconescu, L., *Chimia sanitară a mediului*, Editura Medicală, Bucureşti

1994.

1. \*\*\*\*\* Standard de pregătire profesională, clasa a XII-a liceu tehnologic, domeniul: Chimie Industrială, calificare: Tehnician chimist de laborator, Bucureşti, 2005.
2. \*\*\*\*\* Curriculum, clasa a XII-a , liceu tehnologic, domeniul: Chimie Industrială, calificare: Tehnician chimist de laborator, Bucureşti, 2005.
3. Buchman, A., Lupei, E., Marincescu, M., *Auxiliar Curricular pentru clasa a IX-a SAM*, Domeniul: Chimie industrială, elaborat în cadrul CNDIPT-MEC, Bucureşti, 2004.
4. Buchman, A., Marincescu, M., *Auxiliar Curricular pentru clasa a XI-a Anul de completare*, Domeniul: Chimie industrială, elaborat în cadrul CNDIPT-MEC, Bucureşti, 2005.
5. Dulamă, M., E., *Metodologie didactică*, Editura Clusium, Cluj Napoca, 2006.
6. Roşu, C., *Bazele chimiei mediului-elemente teoretice şi aplicaţii practice*, Casa Cărţii de Ştiinţă, Cluj Napoca, 2006.
7. Stanca, M., Măicăneanu, A., Indolean, C., *Caracterizarea, valorificarea şi regenerarea principalelor materii prime din industria chimică şi petrochimică - îndrumar de lucrări practice*, Presa Universitară Clujeană, Cluj Napoca, 2006.
8. Mykytyn, I., Curs de formare Phare TVET - *Utilizarea tehnologiei informaţiilor şi comunicării . Folosirea motoarelor de căutare*.
9. <http://images.google.ro/imgres?imgurl=http://dbhs.wvusd.k12.ca.us/webdocs/AcidBase>
10. <http://images.google.ro/imgres?imgurl=http://wulfenite.fandm.edu/labtech/images/RedoxIndicators.Color>
11. <http://www.naugraexport.com/chem9.html>

**8. Anexe**

**Determinarea gustului apei**

**Generalităţi**

Apa potabilă nu trebuie să fie total lipsită de gust. Ea trebuie să aibă un gust plăcut. Gustul particular al apei este determinat de prezenţa sărurilor minerale şi a substanţelor organice în condiţiile în care acestea depăşesc anumite limite. Astfel: prezenţa fierului imprimă apei gust metalic, prezenţa calciului dă gust sălciu apei, magneziul dă gust amar, clorurile gust sărat. Datorită faptului că apa se dezinfectează cu clor, în prezenţa unor cantităţi mici de fenoli se formează clor-fenolii care au un gust pronunţat de medicamente.

Aprecierea gustului apei trebuie făcută de către persoane care sunt dotate cu o fineţe a simţului gustativ. Dintre aceste persoane se exclud fumătorii, consumatorii de alcool şi persoanele care consumă apa ce se va analiza, în mod curent. Determinarea gustului se face la locul de recoltare şi numai în cazul în care nu există nici un pericol de contaminare microbiană, virotică sau de intoxicare

Determinarea gustului se face exclusiv pentru **apa potabilă** şi numai atunci când nu există pericolul de contaminare sau intoxicare. Gustul apei se determină calitativ şi cantitativ.

**Scopul lucrării**

Determinarea gustului apei potabile.

Determinarea calitativă

**Principiul metodei**

Determinarea calitativă a gustului apei potabile se face prin compararea gustului probei de apă analizată cu un gust cunoscut.

**Mod de lucru:**

* se va clăti gura cu apă lipsită de gust şi miros
* se ia apoi în gură o cantitate mică din apa de analizat şi se trece dintr-o parte în alta, apoi se aruncă
* se mai ia încă odată o porţiune mică din apă şi se ţine, în partea interioară a gurii, în contact cu papilele gustative ale limbii, fără a se agita, timp de 5 - 10 secunde, se înghite apoi uşor, va rămâne un gust după deglutiţie
* se va nota gustului apei prin compararea cu un gust cunoscut (sărat, amar, dulce, acru)

Determinarea  **cantitativă**

**Principiul metodei**

Determinarea cantitativă a gustului unei probe de apă se face prin compararea intensităţii gustului probei de apă analizate după gradul de intensitate din tabelul de mai jos:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Gustul** | **Intensitatea** | **Gradul** |
| Fără gust | inodor | 0 |
| Perceptibil ( numai de un cercetător experimentat) | foarte slab | 1 |
| Perceptibil (de un consumator obişnuit) | slab | 2 |
| Net perceptibil | perceptibil | 3 |
| Suficient de puternic pentru a face apa neplăcută | pronunţat | 4 |
| Puternic, apa nu se poate consuma | foarte puternic | 5 |

**Cerinţe:**

* determinaţi cantitativ gustul pentru diferite probe de apă potabilă
* realizaţi lucrarea practică conform modului de lucru
* respectaţi normele de protecţie a muncii
* completaţi rezultatele în tabelul de mai jos:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr. crt.** | **Provenienţa probei de apă** | **Gustul** | **Intensitatea** | **Gradul** |
| **1** |  |  |  |  |
| **2** |  |  |  |  |
| **3** |  |  |  |  |
| **4** |  |  |  |  |
| **5** |  |  |  |  |

**Determinarea culorii apei**

**Generalităţi**

Culoarea apei este dată de substanţele chimice sub formă de acizi organici, săruri minerale, etc. ce se găsesc dizolvate în apă. O coloraţie intensă a apei indică existenţa unei poluări cu substanţe toxice.

Culoarea apei se determină calitativ şi cantitativ.

**Scopul lucrării**

Determinarea culorii unei probe de apă.

Determinarea calitativă

Principiul metodei

Determinarea culorii probei de apă constă în compararea culorii apei analizate cu culoarea apei distilate.

Material necesar:

* tuburi colorimetrice

Mod de lucru:

* într-un tub colorimetric se introduce proba de apă iar într-un alt tub identic cu primul se introduce apă distilată
* se compară culoarea probei de apă cu cea a apei distilate privind pe verticală pe un fond alb
* se notează culoarea probei de apă prin comparaţie cu cea a probei de apă distilată (galben, verde, galben-verzui, etc.)

Determinarea cantitativă

Principiul metodei

Constă în compararea culorii apei de analizat cu o scară colorimetrică convenţională constituită dintr-un etalon preparat din dicromat de potasiu şi sulfat de cobalt în mediu de acid sulfuric Rezultatul se exprimă în convenţional în grade de culoare – un grad convenţional de culoare reprezintă 1 mg Cr 3+/ litru.

Material necesar:

* tuburi colorimetrice;
* soluţia 1 – se cântăresc 0,0875 g K2Cr2O7 şi 2 g CoSO4∙7H2O care se introduc într-un balon cotat de 1000 ml, se dizolvă şi se aduce la semn cu apă distilată
* soluţia 2 – într-un balon cotat de 1000 ml se introduce 1 ml H2SO4 conc, peste 500 ml apă distilată, apoi se completează până la semn cu apă distilată.

Mod de lucru:

* se iau 100 ml apă de analizat limpede
* se introduce proba de apă într-un tub colorimetric
* se compară culoarea probei de apă cu scara de etalonare preparată după schema de mai jos:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Soluţia 1 | ml | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 10 | 12 | 14 | 16 |
| Soluţia 2 | ml | 100 | 99 | 98 | 97 | 96 | 95 | 94 | 93 | 90 | 88 | 86 | 84 |
| Grade de culoare |  | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 |

* apele care au o culoare cu o intensitate mai mare de 80 de grade se vor dilua, iar în calcul se va ţine seama de gradul de diluţie.

Cerinţe:

* realizaţi practic lucrarea de laborator conform referatului
* respectaţi normelor de protecţia muncii
* completaţi tabelului următor cu observaţiile practice.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. probei | Provenienţa probei de apă | Determinarea culorii | | Observaţii |
| calitativă | cantitativă |
| 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |

**Determinarea mirosului apei**

**Generalităţi**

Apa potabilă nu trebuie să aibă miros caracteristic. Unele substanţe poluante imprimă apei un miros particular făcând apa improprie consumului. Cauza principală a mirosului apei este prezenţa substanţelor chimice, mai ales a celor organice, a insecticidelor şi fertilizatorilor folosiţi în agricultură, algelor precum şi unor substanţe ce se adaugă detergenţilor.

Determinarea mirosului apei se face prin perceperea mirosului atât la rece cât şi la cald, de către persoane autorizate care nu au voie să consume în prealabil alimente sau băuturi iritante pentru mucoasele buco-nazale.

Determinarea mirosului se face la locul recoltării sau în camere lipsite de orice miros particular, efectuându-se determinări calitative şi cantitative.

**Scopul lucrării**

Determinarea mirosului apei.

Determinarea **calitativă**

**Principiul metodei**:

Determinarea calitativă a mirosului se face la rece (20°C -50°C) şi la cald (peste 60 °C). prin compararea mirosului probei de apă cu un miros cunoscut.

**Materiale necesare**:

* cilindru gradat de 250 ml;
* sticla de ceas;
* baie de apă;
* termometru.

**Mod de lucru:**

* într-un cilindru de 250 ml se introduc aproximativ 150 ml apa de analizat
* se acoperă cu o sticlă de ceas, şi după câteva mişcări de rotaţie a cilindrului se ridică sticla de ceas şi se aspiră aerul din cilindru
* se încălzeşte apoi cilindrul acoperit cu sticla de ceas, la 60 °C, pe baie de apă, după care se aspiră din nou aerul din cilindru, după îndepărtarea sticlei de ceas;
* notarea mirosului se face comparându-l cu un miros cunoscut (aromatic, de iarbă, mucegai, peşte, hidrogen sulfurat, de medicament, lemn umed, miros de baltă, amoniac, oţet, miros nedefinit).

Determinarea **cantitativă**

**Principiul metodei**:

Determinarea cantitativă a mirosului apei se face după gradul de intensitate al acesteia prin comparare cu informaţiile din tabelul de mai jos:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Mirosul** | **Intensitatea** | **Gradul** |
| Fără miros | Inodor | 0 |
| Perceptibil (numai de un cercetător experimentat) | Foarte slab | 1 |
| Perceptibil (de un consumator obişnuit) | Slab | 2 |
| Net perceptibil | Perceptibil | 3 |
| Suficient de puternic pentru a face apa neplăcută | Pronunţat | 4 |
| Puternic, apa nu se poate consuma | Foarte puternic | 5 |

**Cerinţe**:

* determinaţi cantitativ mirosul pentru diferite probe de apă;
* realizaţi lucrarea practică conform modului de lucru
* respectaţi normele de protecţie a muncii;
* completaţi rezultatele în tabelul de mai jos:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr. crt.** | **Provenienţa probei de apă** | **Mirosul** | | **Intensitatea** | **Gradul** |
| la rece | la cald |
| **1** |  |  |  |  |  |
| **2** |  |  |  |  |  |
| **3** |  |  |  |  |  |
| **4** |  |  |  |  |  |
| **5** |  |  |  |  |  |

**Determinarea substanţelor oxidabile din apă (CCO)**

**Generalităţi**

Substanţele oxidabile din apele naturale provin din solul bazinului hidrografic (substanţe humice), din descompunerea organismelor prezente în apă şi din deversarea apelor reziduale. Se face o apreciere globală a conţinutului de substanţe oxidabile din apă prin determinarea **oxidabilităţii** pe cale chimică sau **consumului chimic de oxigen** (CCO) ce constă în stabilirea consumului de substanţă oxidantă (permanganat de potasiu sau dicromat de potasiu) necesar pentru oxidarea substanţelor dintr-un volum de apă. Substanţele organice din apă sunt oxidate la cald iar cele anorganice la rece.

Oxidabilitatea reprezintă cantitata de oxigen consumată, echivalentă cu consumul de oxidant.

Determinarea se notează cu:

* CCO-Mn când se foloseşte ca oxidant KMnO4 şi se recomandă pentru analiza apelor de suprafaţă sau tratate;
* CCO-Cr când se foloseşte ca oxidant K2Cr2O7 şi se recomandă pentru analiza apelor uzate.

**Metoda cu KMnO4**

**Scopul lucrării**

Determinarea substanţelor oxidabile dintr-o probă de apă.

**Principiul metodei**

Metoda constă în oxidarea substanţelor organice din apă cu un exces de KMnO4 în mediu acid şi la cald, iar KMnO4 rămas în exces se determină prin titrare cu soluţie de acid oxalic (STAS 3002-85, SR ISO6060-96).

În mediu acid are loc reacţia:

2KMnO4 + 5H2C2O4 + 3H2SO4 → 2MnSO4 + K2SO4 + 10CO2 + 8H2O

**Reactivi şi ustensile**

* soluţie KMnO4 0,01 N
* soluţie H2C2O4 0,01N
* soluţie H2SO4 1:3 (în volume) tratată la rece cu câteva picături de KMnO4 până la apariţia culorii slab roz
* soluţie NaOH 30%
* biuretă, pipete, balon cotat
* pahare Erlenmeyer, pahare Berzelius
* cilindru gradat, trepied şi sită de azbest

**Mod de lucru**

**a) *pentru conţinut în cloruri sub 300 mg/dm3***

* 100 ml.apă de analizat se introduc într-un pahar Erlenmeyer
* se adaugă 5 ml soluţie H2SO4 1 :3 şi 10 ml. soluţie KMnO4
* se fierbe timp de 10 minute (din momentul în care începe fierberea);
* se îndepărtează paharul de pe sită
* se adaugă în soluţia fierbinte 10 ml soluţie H2C2O4 ;
* soluţia decolorată se titrează cu soluţie KMnO4 până la apariţia coloraţiei slab roz, persistentă.

**b) pentru un *conţinut în cloruri peste 300 mg/dm3***

* 100 ml. apa de analizat se introduc intr-un pahar Erlenmeyer
* se adaugă 0,5 ml. soluţie NaOH 30% şi 10 ml soluţie KMnO4 0,01N
* se fierbe 10 minute (din momentul în care începe fierberea)
* se lasă să se răcorească până la 700 C şi se adaugă 5 ml. soluţie H2SO4 1:3 şi 10 ml. soluţie H2C2O4 0,01 N
* se titrează cu soluţie KMnO4 până când lichidul incolor a căpătat tenta slab roz, persistentă

**Calcul :**

CCO-Mn sau mg KMnO4/l =

CCO-Mn sau mg KMnO4/l = 

Pentru a exprima rezultatul de mai sus în mg O2 /l se înmulţeşte cu 0,253:

mg O2 / dm3 apă = 0,253 mg KMnO4 /l

**unde:**

V - volumul de soluţie de KMnO4 adăugat iniţial în probă, ml

V1 - volumul de soluţie KMnO4 folosit la titrare, ml

V2 - volumul de soluţie H2C2O4 adăugat în probă pentru decolorare, ml

f1 - factorul de corecţie al soluţiei de KMnO4

f2 - factorul de corecţie al soluţiei de H2C2O4

0,316 - mg. KMnO4 ce corespund la un ml de soluţie KMnO4

Vp - volumul probei de apă, ml

c - concentraţia soluţiei de KMnO4

0,253 - mg O2 ce corespund la 1 mg KMnO4

**Cerinţele lucrării:**

* efectuaţi lucrarea practică respectând modul de lucru şi normele de tehnica securităţii muncii;
* calculaţi cantitatea de KMnO4 necesară pentru prepararea 1 l soluţie 0,01M;
* calculaţi conţinutul de oxigen/l din probele de apă analizate;
* comparaţi valorile obţinute experimental cu cele din standardele de calitate;
* sistematizaţi observaţiile în următorul tabel:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nr. crt.** | **Provenienţa probei de apă** | **Conţinutul de O2**  **mg. O2 / dm3 apă** | **CMA**  (din standardele de calitate) |
| **1** |  |  |  |
| **2** |  |  |  |
| **3** |  |  |  |
| **4** |  |  |  |
| **5** |  |  |  |