

International Computer School

-
Mone FiriceI

Tehnician ecolog si protectia calitatii mediului

DOMENIUL: Protectia mediului

CALIFICAREA: Tehnician ecolog si protectia calitatii mediului

NIVELUL: 3



CUPRINS

1. Introducere.....pag 3

2 .	Competente specifice. Obiective.....	pag 4
3.	Fisa de descriere a activitatii.....	pag 5
4.	Fisa de progres.....	pag 7
5.	Glossar.....	pag 8
6.	<u>MATERIALE DE REFERINȚĂ PENTRU PROFESOR.....</u>	<u>pag 9</u>
6.1.	Competenta 12.1: Executa analiza preliminara	pag
	Fisa conspect nr. 1.....	pag10
	Folie transparenta nr. 1.....	pag 11
	Folie transparenta nr. 2.....	pag 12
	Folie transparenta nr. 3.....	pag 13
	Activitatea nr. 1	pag 14
	Activitatea nr. 2	pag 14
	Activitatea nr. 3	pag 14
	6.2. Competenta 12.2: Executa	
	anionilor.....	pag 15
	Fisa conspect nr. 2.....	pag 15
	Folie transparenta nr. 4.....	pag 18
	Folie transparenta nr. 5.....	pag 19
	Activitatea nr. 4	pag 20
	Activitatea nr. 5	pag 20
	Activitatea nr. 6	pag 20

identificarea

cationilor

si

6.3. Competenta 12.4: Executa determinari volumetrice.....pag 21

Fisa conspect nr. 3.....pag 21

Folie transparenta nr. 6.....pag 22

Folie transparenta nr. 7.....pag 23

Activitatea nr. 7pag 24

Activitatea nr. 8pag 24

Activitatea nr. 9pag 24

7. MATERIALE DE REFERINȚĂ PENTRU ELEVI.....pag 25

7.1. Competenta 12.1: Executa analiza preliminarapag 27

Fisa de documentare nr. 1.....pag27

Fisa de lucru nr. 1.....pag 28

Fisa de lucru nr. 2.....pag 29

Fisa de evaluare nr. 1.....pag 30

Fisa de evaluare nr. 2.....pag 31

7.2. Competenta 12.2: Executa identificarea anionilor.....pag 32

identificarea cationilor si

Fisa de documentare nr. 2.....pag 32

Fisa de lucru nr. 3.....pag 33

Fisa de evaluare nr. 3.....pag 34

Fisa de evaluare nr. 4.....pag 35

Fisa de autoevaluare nr. 1.....pag 36

7.3. Competenta 12.4: Executa determinari volumetrice.....pag 37

Fisa de documentare nr. 3.....	pag 37
Fisa de lucru nr. 4.....	pag 38
Fisa de evaluare nr. 5.....	pag 40
Fisa de evaluare nr. 6.....	pag 41
Exercitiu.....	pag 43
Fisa de autoevaluare nr. 2.....	pag 44

8. Sugestii metodologice.....pag 46

9. Bibliografie.....pag 50

INTRODUCERE

Prezentul auxiliar se refera la modulul 4 **ANALIZA CHIMICĂ CALITATIVĂ și CANTITATIVĂ**, studiat în clasa a XI-a de catre elevii care se pregatesc pentru calificarea **TEHNICIAN ECOLOG și PROTECȚIA CALITĂȚII MEDIULUI**.

Conform Standardului de Pregatire Profesionala pentru aceasta calificare, pentru parcurgerea și dobândirea cunostintelor și abilitatilor corespunzatoare acestui modul, elevii vor dobândi 2 credite. În Standardul de Pregatire Profesionala, **ANALIZA CHIMICĂ CALITATIVĂ și CANTITATIVĂ** este Unitate de Competenta Tehnica Generala. Conform Curriculum-ului acestui modul îi sunt alocate 90 ore, din care 54 ore laborator tehnologic. Orientativ, în curriculum aceste ore au fost repartizate astfel: **Analiza preliminară** – 10 ore (din care 6 ore laborator tehnologic); **Identificarea cationilor și anionilor** – 20 ore (din care 12 ore laborator tehnologic); (din care 6 ore laborator tehnologic); **Gravimetria** – 20 ore (din care 12 ore laborator tehnologic); **Volumetria** – 30 ore (din care 18 ore laborator tehnologic); **Analiza compusilor organici** – 10 ore (din care 6 ore laborator tehnologic).

Materialele prezentate în acest auxiliar se doresc a fi exemple pentru profesorii de specialitate, urmând ca acestia sa-si elaboreze materiale similare pentru toate cerintele din Standardul de Pregatire Profesionala și Curriculum.

AUXILIARUL SE VA UTILIZA ÎMPREUNĂ CU STANDARDUL DE PREGATIRE PROFESIONALĂ și CURRICULUM-UL SPECIFIC CALIFICARII

MODULUL 4

ANALIZA CHIMICĂ CALITATIVĂ și CANTITATIVĂ

ANALIZA CHIMICA CALITATIVA SI CANTITATIVA

COMPETENȚE :

Unitati de competenta tehnice generale :

Analiza chimica calitativa si cantitativa (UTG 12)

C 12.1. Executa analiza preliminara

C 12.2. Executa identificarea cationilor si anionilor

C 12.3. Executa determinari gravimetrice

C 12.4. Executa determinari volumetrice

C 12.5. Executa analiza compusilor organici

OBIECTIVE :

Dupa parcurgerea acestui modul elevii vor fi capabili sa :

- ✓ identifice materialele si ustensilele necesare fiecarui experiment în parte;
- ✓ identifice necesari determinarilor;
- ✓ utilizeze echipamentul de protectie a muncii specific laboratorului;
- ✓ respecte normele specifice de protectie a muncii si mediului înconjurator;
- ✓ execute probele analizei preliminare (coloratia flacarii, formarea perlelor, topirea oxidanta, proba cu NaOH, proba cu H₂SO₄);
- ✓ identifice cationi (grupa I, grupa II, grupa III, grupa IV, grupa V);
- ✓ identifice anioni;
- ✓ execute determinari gravimetrice(CO₂²⁻, Ba²⁺, Fe³⁺, Ni²⁺);
- ✓ prepare solutii de concentratie normala;
- ✓ determine factorii de corectie ai solutiilor preparate;
- ✓ execute determinari volumetrice;
- ✓ identifice functiuni organice si elemente chimice existente în compusii organici;
- ✓ execute analiza cantitativa a compusilor organici;
- ✓ sa stabileasca formulele chimice ale compusilor organici pe baza rezultatelor analizei cantitative a acestora.

FISA DE DESCRIERE A ACTIVITĂȚII

Tabelul urmator detaliaza exercitiile incluse în unitatea de competenta (modulul) **ANALIZA CHIMICĂ CALITATIVĂ și CANTITATIVĂ**

Numele candidatului:

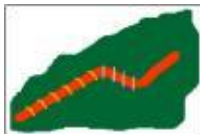
Nr. reg.

Data începerii unitatii de competenta:

Data promovarii unitatii de competenta:

COMPETENȚA	SARCINA DE LUCRU	SUBIECT / OBIECTIV	REZOLVAT
12.1.	A1,A2, A3, FL1, FL2, FE1	1.identificarea materialelor si ustensilelor necesare experimentului	
	A1,A2, A3, FL1, FL2, FE1	2.identificarea reactivilor necesari determinarii	
	A1,A2, A3, FL1, FL2, FE1	3.utilizarea echipamentului de protectia muncii specific laboratorului	
	A1,A2, A3, FL1, FL2, FE1	4.respectarea regulilor de protectia muncii si a mediului specifice laboratorului	
	FT1, FT2, FT3, A1,A2, A3, FL1, FL2, FE1	5. executarea probelor analizei preliminare	
	FT3, A2, FL2	6.scrierea ecuatiilor reactiilor chimice care au loc la determinare	
12.2.	A4, A5, A6, FL3, FE4, FAE1	1.identificarea materialelor si ustensilelor necesare experimentului	

	A4, A5, A6, FL3, FE4, FAE1	2. identificarea reactivilor necesari determinarii	
	A4, A5, A6, FL3, FE4, FAE1	3. utilizarea echipamentului de protectia muncii specific laboratorului	
	A4, A5, A6, FL3, FE4, FAE1	4. respectarea regulilor de protectia muncii si a mediului specifice laboratorului	
	A4, A5, FL3, FE3, FAE1	6. scrierea ecuatiilor reactiilor chimice care au loc la determinare	
	FT4, FT5, A4, A5, A6, FL3, FE3, FE4, FAE1	7. identificarea cationilor	
12.3.	FT6, FT7, A7, A8, A9, FL4, FE5, FAE2	1. identificarea materialelor si ustensilelor necesare experimentului	
	FT6, FT7, A7, A8, A9, FL4, FE5, FAE2	2. identificarea reactivilor necesari determinarii	
	FT6, FT7, A7, A8, A9, FL4, FE5, FAE2	3. utilizarea echipamentului de protectia muncii specific laboratorului	
	FT6, FT7, A7, A8, A9, FL4, FE5, FAE2	4. respectarea regulilor de protectia muncii si a mediului specifice laboratorului	
	FT7, A7, A8, A9, FL4, FE5, FE6, FAE2	6. scrierea ecuatiilor reactiilor chimice care au loc la determinare	
	FT6, FT7, A7, A8, A9, FL4, FE5, FE6, FAE2	10. rezolvarea exemplelor de calcul (probleme)	
	FT6, A7, A9, FL4, FAE2	11. prepararea solutiilor de concentratie normala	
	FT7, A7, A9, FL4, FAE2	12. determinarea factorilor de corectie ai solutiilor preparate	
	A8, FE5	13. executarea determinarilor volumetrica	



Fișă DE PROGRES șCOLAR

Acest format de fisa este un instrument detaliat de înregistrare a progresului elevilor. Pentru fiecare elev se poate realiza mai multe astfel de fise pe durata derularii modului, acesta permițând evaluarea precisa a evolutiei elevului, furnizând în acelasi timp informatii relevante pentru analiza.

MODULUL (UNITATEA DE COMPETENȚĂ)

Numele profesorului: _____

Competente care trebuie dobândite	Data	Activități efectuate și comentarii	Data	Aplicare în cadrul unitatii de competenta	Evaluare		
					Bine	Satisfacator	refacere
Comentarii			Prioritati de dezvoltare				
Competente care urmeaza sa fie dobândite pentru fisa urmatoare			Resurse necesare				

Competente care trebuie dobândite. Aceasta fisa de înregistrare este facuta pentru a evalua, în mod separat, evolutia legata de diferite competente. Acest lucru înseamna specificarea competentelor tehnice generale și competente pentru abilitati cheie, care trebuie dezvoltate și evaluate.

Activitati efectuate și comentarii. Aici ar trebui sa se poata înregistra tipurile de activitati efectuate de elev, materiale utilizate și orice alte comentarii suplimentare care ar putea fi relevante pentru planificare sau feedback

Aplicare în cadrul unitatii de competenta. Aceasta ar trebui sa permita profesorului sa evalueze masura în care elevul si-a însusit competentele tehnice generale, tehnice specializate și competentele pentru abilitati cheie, raportate la cerintele pentru întreaga clasa. Profesorul poate indica gradul de îndeplinire a cerintelor prin bifarea uneia din cele trei coloane.

Prioritati pentru dezvoltare. Partea inferioara a fisei este conceputa pentru a mentiona activitatile pe care elevul trebuie sa le efectueze în perioada urmatoare ca parte a viitoarelor module. Aceste informatii ar trebui sa permita profesorilor implicati sa pregateasca elevul pentru ceea ce va urma.

Competente care urmeaza a fi dobândite. Profesorul înscrie competentele care urmeaza a fi dobândite.

Resurse necesare. Aici se pot înscrie orice fel de resurse speciale solicitate: manuale, seturi de instructiuni, fise de lucru, care ar putea reprezenta o sursa de informare suplimentara pentru un elev ce nu a dobândit competentele cerute.



GLOSAR DE TERMENI/ CUVINTE CHEIE

TERMEN	DEFINITIA
Anliza calitativa	Etapa a analizei care urmareste identificarea componentelor (atomi, grupe de atomi, ioni, grupari functionale) substantei de analizat
Analiza cantitativa	Etapa a analizei care urmareste sa stabileasca ce proportii din componentele identificate de analiza calitativa intra în alcatuirea substantei analizate
Analiza preliminară	Prima etapa a analizei calitative care are rolul de a oferi indicatii privind componentii substantei de analizat, fara a putea înlocui, în totalitate analiza calitativa
Cationi	Ioni mono sau poliatomici, cu sarcina pozitiva
Anioni	Ioni mono sau poliatomici, cu sarcina negativa
Volumetrie (titrimetrie)	Metoda de analiza chimica cantitativa, bazata pe masurarea exacta a volumelor

	soluțiilor de reactivi de concentrație cunoscută, utilizați în determinări
Titrare	Operația de adăugare treptată, în fracțiuni mici de volum, a soluției de reactiv
Titrant	Soluția de reactiv folosită la titrare
Punct de echivalență	Momentul care corespunde adăugării unei cantități de reactiv echivalență cu cantitatea de substanță analizată
Indicatori	Substanțe care își modifică o anumită proprietate în apropierea punctului de echivalență
Substanțe etalon	Substanțe din care se pot obține soluții de concentrație exactă
Factor de corecție	Un număr care arată de câte ori o soluție de concentrație aproximativă este mai concentrată sau mai diluată decât soluția de concentrație exactă
Curba de pH (de neutralizare, de titrare acido-bazică)	Reprezentarea grafică a variației pH-ului în funcție de volumul de titrant adăugat
Reacții redox	Reacții care au loc cu transfer de electroni
Reacții de precipitare	Reacții în urma cărora se formează compuși greu solubili (precipitate)
Reacții de complexare	Reacții în urma cărora se formează combinații complexe
Complexoni	Acizi amino-policarboxilici care formează cu majoritatea cationilor săruri stabile, numite complexonati



MATERIALE DE REFERINȚĂ PENTRU PROFESOR

În această secțiune a ghidului sunt prezentate câteva exemple de folii transparente (FT), fișe conspect (FC).

Foliile transparente se pot utiliza atât în activitatea de predare a cunoștințelor noi, dar vor putea fi prezente și pe parcursul determinărilor experimentale executate de către elevi, ușurându-le formularea unor concluzii privind rezultatele determinărilor.

Fișele conspect sunt, de fapt, sinteze ale informațiilor necesare elevilor pentru formarea abilităților corespunzătoare fiecărei competențe.

Fise conspect (FC)

FC1-Analiza preliminară.....	pag 10
FC 2-Identificarea cationilor.....	pag 15
FC 3-Analiza volumetrică.....	pag 21

Folii transparente(FT)

FT 1-Colorația flăcării.....	pag 11
FT 2-Formarea perlelor.....	pag 12
FT 3-Proba cu H ₂ SO ₄ 2N.....	pag 13

FT 4-Grupa I analitica.....	pag 18
FT 5-Grupa IV analitica.....	pag 19
FT 6-Prepararea solutiilor normale.....	pag 22
FT 7-Determinarea factorilor de corectie ai solutiilor normale.....	pag 23

Activitati (A)

A1-Coloratia flacarii.....	pag 14
A2-Proba cu H ₂ SO ₄ 2N.....	pag 14
A3-Proba cu H ₂ SO ₄ concentrat.....	pag 14
A4-Grupa IV analitica.....	pag 20
A5-Grupa I analitica.....	pag 20
A6-Identificarea cationilor.....	pag 20
A7-Prepararea solutiei de Na ₂ S ₂ O ₃ 0,1 N si determinarea factorului de corectie.....	pag 24
A8-Determinarea volumetrica a ionului Fe ²⁺	pag 24
A9-Prepararea solutiei de NaOH 0,1 N si determinarea factorului de corectie.....	pag 24

COMPETENȚA 12.1: EXECUTĂ ANALIZA PRELIMINARĂ

Fișă CONSPECT NR.1

Proba analizei preliminare	Mod de executie
<i>COLORAȚIA FLĂCĂRII</i>	<ul style="list-style-type: none"> - substanta de analizat se marunteste si se umezeste cu HCl - mina de creion se umezeste cu HCl si se arde în flacara pâna când culoarea flacarii nu se mai modifica - mina fierbinte se atinge de substanta de analizat si apoi se introduce în flacara becului de gaz, de la baza spre vârful acesteia - se observa culoarea imprimata flacarii de substanta de analizat
<i>FORMAREA PERLELOR</i>	<ul style="list-style-type: none"> - substanta de analizat se marunteste - pe mina de creion se topeste borax pâna la obtinerea unei perle transparente, incolore - se atinge perla de borax de substanta de analizat si se introduce în flacara oxidanta

	<ul style="list-style-type: none"> - se repeta determinarea pentru flacara reductoare - se observa culoarea perlei obtinute în flacara oxidanta si flacara reductoare, la cald si la rece
TOPIREA OXIDANTĂ	<ul style="list-style-type: none"> - substanta de analizat se marunteste - se prepara un amestec oxidant $\text{Na}_2\text{CO}_3 : \text{KNO}_3 = 3 : 1$ - într-un creuzet de portelan se pune amestec oxidant si aproximativ de 3 ori mai putina substanta de analizat - se încălzeste creuzetul - se observa culoarea rezultata în urma topirii amestecului
PROBA CU NaOH 2N	<ul style="list-style-type: none"> - substanta de analizat se introduce într-o eprubeta - se adauga solutie diluata de NaOH si se încălzeste eprubeta - se apropie de gura eprubetei o hârtie de filtru îmbibata cu fenolftaleina si se observa culoarea - se apropie de gura eprubetei o hârtie de filtru îmbibata cu reactiv Nessler si se observa culoarea - se identifica gazul degajat dupa miros
PROBA CU H_2SO_4	<ul style="list-style-type: none"> - se executa în 3 variante: cu acid diluat, cencentrat si cu acid concentrat si etanol - probele cu acid diluat, respectiv concentrat, se executa în eprubete în care, peste cantitati mici din substanta de analizat se adauga 1-2 ml H_2SO_4 - se observa fenomenele care au loc (degajari de gaze) - proba cu acid concentrat si etanol se aplica pentru identificarea ionilor acetat si borat

FOLIE TRANSPARENTĂ NR. 1

COLORAȚIA FLĂCĂRII

Cation prezent în substanta de analizat	Culoarea imprimata flacarii
Na^+	Galben intens
K^+	Roz - violet

Ca^{2+}	Rosu caramiziu
Sr^{2+}	Rosu carmin
Ba^{2+}	Galben verzui
Cu^{2+}	Verde albastru
BO_3^{3-}	Verde



FOLIE TRANSPARENTĂ NR.2

FORMAREA PERLELOR

Cation prezent în substanța de analizat	Culoarea perlei în flacăra oxidantă		Culoarea perlei în flacăra reductoare	
	La cald	La rece	La cald	La rece
Co^{2+}	albastra	albastra	albastra	albastra
Cu^{2+}	verde	albastru verzui	rosie	rosie
Cr^{3+}	verde	verde	verde	verde
Mn^{2+}	violet	violet	violet	violet

Mn^{2+}	VIOLET	VIOLET	VIOLET	VIOLET
Ni^{2+}	galben	galben	verde	verde



FOLIE TRANSPARENTĂ NR.3

PROBA CU H_2SO_4 2N

Anion	Caracteristicile Gazului degajat	Gaz degajat	Ecuatia reactiei chimice la identificare
S^{2-}	Incolor, cu miros caracteristic de oua stricate	H_2S	$S^{2-} + H_2SO_4 \rightarrow H_2S + SO_4^{2-}$
SO_3^{2-}	Incolor, cu miros de sulf ars	SO_2	$SO_3^{2-} + H_2SO_4 \rightarrow SO_2 + H_2O + SO_4^{2-}$
CO_3^{2-}	Incolor, care nu întretine arderea	CO_2	$CO_3^{2-} + H_2SO_4 \rightarrow CO_2 + H_2O + SO_4^{2-}$
	Galben-brun, cu miros	NO_2	$NO_2 + H_2SO_4 \rightarrow NO_2 + H_2SO_4$

NO_2^-	sufocant	NO_2	$2 \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NO} + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_4^{2-}$
CH_3COO^-	Miros specific de otet	CH_3COOH	$2 \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{CH}_3\text{COOH} + \text{SO}_4^{2-}$



ACTIVITATEA NR. 1

Este un experiment, care urmărește identificarea, prin colorația flăcării, a cationilor Na^+ , K^+ , Ba^{2+} , Cu^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} . Profesorul va pune la dispoziția elevilor *Fisa de lucru nr. 1*, care descrie toate etapele ce trebuie parcurse în realizarea experimentului. De asemenea, va proiecta *Folia transparentă nr. 1*, care va permite elevilor desprinderea concluziilor ce vor fi notate în tabelul conținut în fisa de lucru. Probele vor fi numerotate pentru fiecare elev în altă ordine, pentru a ne asigura de corectitudinea determinărilor. Înainte de începerea lucrării practice, profesorul va verifica dacă toți elevii au echipamentul de protecție corespunzător, iar pe parcursul lucrării va urmări atât abilitățile practice ale elevilor, cât și respectarea regulilor de protecție a muncii și mediului specifice laboratorului de analize chimice.

ACTIVITATEA NR. 2

Este o activitate experimentală, care urmărește identificarea, prin proba cu acid sulfuric 2N a anionilor SO_3^{2-} , NO_2^- , S^{2-} . Profesorul va pune la dispoziția elevilor *Fisa de lucru nr. 2*, care descrie toate etapele ce trebuie parcurse în realizarea experimentului. De asemenea, va proiecta *Folia transparentă nr. 3*, care va permite elevilor desprinderea concluziilor ce vor fi notate în tabelul conținut în fisa de lucru. Probele vor fi numerotate pentru fiecare elev în altă ordine pentru a ne asigura de corectitudinea determinărilor. Înainte de începerea lucrării practice, profesorul va verifica dacă toți elevii au echipamentul de protecție corespunzător, iar pe parcursul lucrării va urmări atât abilitățile practice ale elevilor, cât și respectarea regulilor de protecție a muncii și mediului specifice laboratorului de analize chimice.

ACTIVITATEA NR. 3

Este o activitate experimentală, care urmărește evaluarea abilităților practice și a cunoștințelor teoretice ale elevilor, activitate cu tema: *Identificarea, prin proba cu acid sulfuric concentrat a anionilor CO_3^{2-} , NO_3^- , CH_3COO^- , I^- , Br^-* . Profesorul va pune la dispoziția elevilor *Fisa de evaluare nr. 1*, care descrie toate etapele ce trebuie parcurse în realizarea experimentului. Probele vor fi numerotate pentru fiecare elev în altă ordine pentru a ne asigura de corectitudinea determinărilor. Înainte de începerea lucrării practice, profesorul va verifica dacă toți elevii au echipamentul de protecție corespunzător, iar pe parcursul lucrării va urmări atât abilitățile practice ale elevilor, cât și respectarea regulilor de protecție a muncii și mediului specifice laboratorului de analize chimice.

COMPETENȚA 12.2 : EXECUTĂ IDENTIFICAREA CATIONILOR SI ANIONILOR**FISA CONSPECT NR.2****Grupa I analitica****Reactiv de grupa:** HCl 0,3 – 1 N**Cationii grupei:** Ag⁺, Pb²⁺, Hg₂²⁺**Reactii comune:**

- ✓ Reactia cu HCl
- ✓ Reactia cu KI
- ✓ Reactia cu K₂CrO₄
- ✓ Reactia cu H₂S

Reactii specifice: Ag⁺

- ✓ Reactia Tananaev

Pb²⁺

- ✓ Reactia cu H₂SO₄

Hg₂²⁺

- ✓ Reactia clorurii de mercur cu amoniac
- ✓ Activarea aluminiului

Grupa II analitica**Reactiv de grupa:** H₂S**Cationii grupei:** a. Subgrupa sulfobazelor :Hg²⁺, Bi³⁺, Cu²⁺, Cd²⁺**Grupa III analitica****Reactiv de grupa:** (NH₄)₂S**Cationii grupei :** Co²⁺, Ni²⁺, Mn²⁺, Fe²⁺, Fe³⁺, Cr³⁺, Al³⁺, Zn²⁺

b. Subgrupa sulfoacizilor:

As(III, V), Sb(III, V), Sn(II, IV)

Reactii comune: Reactia cu H₂S**Reactii specifice:** Hg²⁺

- ✓ Reactia cu KI
- ✓ Reactia cu SnCl₂
- ✓ Reactia cu Co(NO₃)₂
- ✓ Reactia cu NH₄SCN

Bi³⁺

- ✓ Reactia cu NH₃
- ✓ Reactia cu Na₂[Sn(OH)₄]
- ✓ Reactia cu KI

Cu²⁺

- ✓ Reactia cu NH₃
- ✓ Reactia cu piridina
- ✓ Reactia cu KI

Cd²⁺

- ✓ Reactia cu KCN

As III

- ✓ Reactia cu AgNO₃
- ✓ Reactia cu SnCl₂

As V

Reactii comune:

- ✓ Reactia cu (NH₄)₂S
- ✓ Reactia cu NH₃
- ✓ Reactia cu NaOH

Reactii specifice: Ni²⁺

- ✓ Reactia cu 4 dimetil glioxima

Co²⁺

- ✓ Reactia cu KSCN
- ✓ Reactia cu (NH₄)₂[Hg(SCN)₄]

Fe²⁺

- ✓ Reactia cu K₃[Fe(CN)₆]

Fe³⁺

- ✓ Reactia cu K₄[Fe(CN)₆]
- ✓ Reactia cu KSCN

Mn²⁺

- ✓ Topirea oxidanta
- ✓ Formarea perlelor

Cr³⁺

- ✓ Reactia cu H₂O₂
- ✓ Reactia cu BaCl₂

Al³⁺

- ✓ Formarea albastrului lui Thenard

Zn²⁺

- ✓ Reactia cu AgNO_3

Sb(III, V)

- ✓ Reactia cu metale

Sn²⁺

- ✓ Reactia cu HgCl_2

- ✓ Reactia cu $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$

Sn⁴⁺

- ✓ Reactia cu metale

- ✓ Reactia cu H_2S

- ✓ Formarea verdelui lui Rinmann

Grupa IV analitica

Reactiv de grupa: $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$

Cationii grupei: Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+}

Reactii comune:

- ✓ Reactia cu $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
- ✓ Reactia cu H_2SO_4
- ✓ Reactia cu $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$

Reactii specifice: **Ca²⁺**

- ✓ În solutie saturata reactia cu K_2CrO_4

Sr²⁺

- ✓ În solutie concentrata reactia cu K_2CrO_4

Ba²⁺

- ✓ Reactia cu K_2CrO_4

- ✓ Reactia cu $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

Grupa V analitica

Reactiv de grupa: nu exista

Cationii grupei: Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Mg^{2+}

Reactii comune: nu exista

Reactii specifice: **Na⁺**

- ✓ Reactia cu $\text{UO}_2(\text{CH}_3\text{COO})_2$
- ✓ Reactia cu $\text{K}[\text{Sb}(\text{OH})_6]$

K⁺

- ✓ Reactia cu HClO_4

- ✓ Reactia cu acid tartric

- ✓ Reactia cu $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$

NH₄⁺

- ✓ Reactia cu reactiv Nessler

Mg²⁺

- ✓ Reacția cu NaOH
- ✓ Reacția cu Na_2CO_3
- ✓ Reacția cu Na_2HPO_4
- ✓ Reacția cu $\text{K}[\text{Sb}(\text{OH})_6]$

FOLIA TRANSPARENTĂ NR.4

GRUPA I ANALITICĂ



Reactiv de grupa : HCl 0,3 – 1 N

Cationii grupei : Ag^+ , Pb^{2+} , Hg_2^{2+}

Reactii comune:

1. cu HCl diluat
2. cu solutie diluata de KI
3. cu solutie diluata de K_2CrO_4
4. cu H_2S

Reactii specifice :

✓ Ag^+

Reactia Tananaev

✓ Pb^{2+}

Reactia cu H_2SO_4 2N

✓ Hg_2^{2+}

1. Reactia clorurii de mercur cu amoniacul

2. Activarea aluminiului

FOLIA TRANSPARENTĂ NR.5
GRUPA IV ANALITICĂ

Reactiv de grupa : $(NH_4)_2CO_3$

Cationii grupei : Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+}

Reactii comune:

5. cu $(NH_4)_2CO_3$

6. cu H_2SO_4 sau solutia unui sulfat

7. cu $(NH_4)_2C_2O_4$

Reactii specifice :

✓ Ca^{2+} în solutie saturata

Reactia cu K_2CrO_4

✓ Sr^{2+} în solutie concentrata

Reactia cu K_2CrO_4

2.

1. Reactia cu K₂Cr₂O₇

2. Reactia cu K₂CrO₄



ACTIVITATEA NR. 4

Este o activitate experimentală, care urmărește identificarea cationilor grupei IV analitice, prin reacțiile comune tuturor cationilor grupei și prin reacțiile specifice cationilor identificați. Profesorul va pune la dispoziția elevilor *Fisa de lucru nr. 3*, care descrie toate etapele ce trebuie parcurse în realizarea experimentului. Dacă elevii întâmpină dificultăți în scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice care au loc la identificări, rezolvarea acestora se va realiza la tablă. Probele vor fi numerotate diferit pentru a ne asigura de corectitudinea determinărilor. Înainte de începerea lucrării practice, profesorul va verifica dacă toți elevii au echipamentul de protecție corespunzător, iar pe parcursul probei va urmări atât abilitățile practice ale elevilor, cât și respectarea regulilor de protecție a muncii și mediului specifice laboratorului de analize chimice.

ACTIVITATEA NR. 5

Este o activitate experimentală, care urmărește autoevaluarea abilităților practice și a cunoștințelor teoretice ale elevilor, activitate cu tema: *Identificarea cationilor Ag⁺ și Pb²⁺*. Profesorul va pune la dispoziția elevilor *Fisa de autoevaluare nr. 1*, care descrie toate etapele ce trebuie parcurse în realizarea experimentului. Înainte de începerea lucrării practice profesorul va verifica dacă toți elevii au echipamentul de protecție corespunzător, iar pe parcursul probei va urmări atât abilitățile practice ale elevilor, cât și respectarea regulilor de protecție a muncii și mediului specifice laboratorului de analize chimice. Elevii vor fi punctați atât pentru corectitudinea rezolvării sarcinilor de lucru, cât și pentru încadrarea în timpul recomandat în fisa pentru fiecare sarcină în parte.

ACTIVITATEA NR. 6

Este o activitate experimentală, care urmărește evaluarea abilităților practice și a cunoștințelor teoretice ale elevilor, activitate cu tema: *Identificarea cationilor Ag⁺, Hg²⁺, Ni²⁺, Ba²⁺ și NH₄⁺*. Profesorul va pune la dispoziția elevilor *Fisa de evaluare nr. 4*, care descrie etapele ce trebuie parcurse în realizarea experimentului. De asemenea, va pune la dispoziția elevilor cei cinci reactivi folosiți pentru identificare (KI, K₂CrO₄, α-dimetilgloxima, (NH₄)₂C₂O₄ și reactiv Nessler), precum și ustensilele necesare. Rezultatele determinărilor vor fi trecute de către elevi în tabelul din fisa de evaluare. Notarea elevilor se va face ținând cont atât de rezultatele obținute și precizate în fise, cât și de corectitudinea execuțiilor. Înainte de începerea lucrării practice profesorul va verifica dacă toți elevii au echipamentul de protecție corespunzător, iar pe parcursul probei va urmări atât abilitățile practice ale elevilor, cât și respectarea regulilor de protecție a muncii și mediului specifice laboratorului de analize chimice.

COMPETENȚA 12.4 : EXECUTĂ DETERMINĂRI VOLUMETRICE

FISA CONSPECT NR. 3

- ✓ Rezultatele analizelor volumetrice se calculează pe baza legii echivalenței.
- ✓ În funcție de substanțele folosite soluțiile pot fi preparate de concentrație exactă, sau de concentrație aproximativă, cărora, ulterior, li se determină concentrația reală.

- ✓ Solutiile de concentratie exacta (etalon) se prepara doar din substante etalon. O substanta este etalon daca:
 1. este pura din punct de vedere chimic;
 2. compozitia sa corespunde formulei chimice;
 3. este stabila în conditiile de lucru;
 4. are valoarea echivalentului gram cât mai mare
- ✓ Una dintre cele mai utilizate metode de determinare a concentratiei reale a solutiilor este metoda factorului de corectie.
- ✓ Factorul de corectie, F, este un numar care arata de câte ori o solutie este mai diluata sau mai concentrata decât solutia de concentratie exacta, si se exprima matematic prin relatia:

$$F = T_r/T_t = C_r/C_t = V_t/V_r, \text{ în care}$$

T_r, C_r, V_r reprezinta titrul, concentratia normala respectiv volumul real

T_t, C_t, V_t reprezinta titrul, concentratia normala respectiv volumul teoretic

- ✓ Factorul de corectie are valori cuprinse între 0,9000 si 1,1000
- ✓ La baza determinarilor volumetrice sta operatia de **titrare** care presupune adaugarea treptata, în fractiuni mici de volum, a solutiei de reactiv (**titrant**) în proba de analizat.
- ✓ Titrarea se opreste întotdeauna la **punctul de echivalenta**, care este momentul titrării în care cantitatea de reactiv adaugata este echivalenta cu cantitatea de substanta analizata.
- ✓ Metodele volumetrice se clasifica în functie de reactiile care au loc în:
 1. Metode acido–bazice (de neutralizare);
 2. Metode redox;
 3. Metode de precipitare;
 4. Metode de complexare (complexometrice);
- ✓ Indicarea punctului de echivalenta se poate realiza:
 1. Chimic / vizual (presupune utilizarea **indicatorilor** = substante care își modifica o anumita proprietate în apropierea punctului de echivalenta)
 2. Fizico chimic / instrumental (presupune utilizarea unor aparate specifice)
- ✓ În determinarile volumetrice se folosesc doar reactiile care:
 1. sunt practic totale;
 2. au viteza suficient de mare pentru ca determinarile sa fie cât mai rapide;
 3. permit determinarea precisa a punctului de ecivalenta.



FOLIA TRANSPARENTĂ NR. 6

PREPARAREA SOLUTIILOR NORMALE F



- + Soluțiile normale se prepara în baloane cotate;
- + Cântăririle se fac întotdeauna la balanta analitica, folosind vase specifice (fiola de cântarire, sticla de ceas, etc.);
- + Masurarile de volume se fac doar cu ustensile de precizie (pipete, biurete, microbiurete);
- + Prima etapa este întotdeauna calculul matematic al necesarului de substanta pentru prepararea unui anumit volum de solutie. Calculele se bazeaza pe relatia matematica a concentratiei normale:

$$C_N = m_d / E_g \times V_s$$

- + Cântarirea substantei de analizat se face dupa ce lângă balanta s-au adus balonul cotate, pâlnia de sticla, piseta cu apa distilata;
- + După cântarire substanta se trece cantitativ în balonul cotate, prin spalarea cu apa distilata a sticlei de ceas;
- + Se pune dopul si se agita pâna la dizolvarea completa;
- + Se completeaza cu apa distilata pâna la semn;
- + Se eticheteaza sau se transvazeaza într-un flacon etichetat;
- + Dacă pentru prepararea solutiei se foloseste o solutie mai concentrata se va calcula volumul din aceasta solutie necesar prepararii;
- + Se masoara cu pipeta volumul calculat si se introduce în balonul cotate;
- + Dacă esta vorba de solutii acide
 1. Se lucreaza sub nisa;
 2. În balon se introduce apa distilata înainte de pipetarea solutiei concentrate;
- + Se completeaza cu apa distilata pâna la semn;
- + Se eticheteaza sau se transvazeaza într-un flacon etichetat.



FOLIA TRANSPARENTĂ NR.7

DETERMINAREA FACTORILOR DE CORECȚIE AI SOLUȚIILOR NORMALE

- Ø Se aplica în cazul soluțiilor neetalon, sau al soluțiilor substanțelor etalon despre a căror puritate nu suntem siguri;
- Ø Pentru determinarea factorului de corectie, F , se folosesc soluții etalon ale unor substanțe care reacționează cu substanța dizolvată în soluția careia i se determină factorul de corectie;
- Ø Substanța etalon se utilizează fie în stare solidă, sub formă de probe cântărite la balanța analitică, fie sub formă de soluție de concentrație cunoscută;
- Ø Pentru determinarea factorului de corectie se pot folosi și soluții neetalon, cărora, în prealabil, li s-a determinat factorul de corectie;
- Ø Calculele se fac pe baza legii echivalenței:

$$C_1V_1F_1=C_2V_2F_2$$

- Ø În general, în biureta se pune soluția careia i se determină factorul de corectie, după ce a fost spălată cu această soluție;
- Ø În paharele Erlenmeyer se iau probe exact măsurate de substanță/soluție etalon, care se diluează cu apă distilată;
- Ø Se creează condițiile specifice de reacție (temperatura, pH, etc.)
- Ø Se adaugă indicator (dacă este necesar);
- Ø Se titrează cu soluția din biureta până la viraj;
- Ø Se citește volumul de titrant folosit și se calculează factorul de corectie;
- Ø Se repetă determinările până când se obțin trei valori apropiate ale factorului de corectie între care se face media aritmetică;
- Ø Se calculează concentrația reală a soluției cu relația:

$$C_r=F \times C_t$$

ACTIVITATEA NR. 7

Este o activitate experimentală, care urmărește prepararea soluției de tiosulfat de sodiu 0,1 N și determinarea factorului de corectie al acestei soluții cu soluție de bicromat de potasiu 0,1 N. Profesorul va pune la dispoziția elevilor *Fisa de lucru nr. 4*, care descrie toate etapele ce trebuie parcurse în realizarea experimentului, precum și reactivii necesari lucrării de laborator. Este indicată, de asemenea, proiectarea foliilor transparente nr. 6 și 7. Înainte de începerea lucrării practice profesorul va verifica dacă toți elevii au echipamentul de protecție corespunzător, iar pe parcursul probei va urmări atât abilitățile practice ale elevilor, cât și respectarea regulilor de protecție a muncii și mediului specifice laboratorului de analize chimice. Ultima cerință a fișei de lucru este întocmirea referatului lucrării de laborator. Referatele vor fi înmânate profesorului la

ACTIVITATEA NR. 8

Este o activitate experimentală, care urmărește evaluarea abilităților practice și a cunoștințelor teoretice ale elevilor, activitate care are ca temă determinarea volumetrică a ionului Fe^{2+} dintr-o probă oarecare. Pentru această lucrare de laborator profesorul va pune la dispoziția elevilor toate ustensilele și reactivii necesari, precum și Fișa de evaluare nr. 5 în care sunt precizate toate etapele experimentului. Pe cât posibil conținutul de Fe^{2+} va fi diferit pentru fiecare elev în parte. Înainte de începerea lucrării practice profesorul va verifica dacă toți elevii au echipamentul de protecție corespunzător, iar pe parcursul lucrării practice va urmări atât abilitățile practice ale elevilor cât și respectarea regulilor de protecție a muncii și mediului specifice laboratorului de analize chimice.

ACTIVITATEA NR. 9

Este o activitate experimentală care urmărește autoevaluarea abilităților practice și a cunoștințelor teoretice ale elevilor, activitate cu tema *Prepararea soluției de hidroxid de sodiu 0,1 N și determinarea factorului de corecție cu acid oxalic 0,1 N*. Pentru această activitate profesorul va pune la dispoziția elevilor toate ustensilele și reactivii necesari, precum și *Fișa de autoevaluare nr. 2*, în care sunt precizate toate etapele experimentului. La sfârșitul fișei este prezentat un tabel în care fiecare sarcină de lucru este punctată atât din punct de vedere al corectitudinii cu care a fost realizată cât și al încadrării în timpul recomandat. În același tabel elevii își vor acorda propriul punctaj în funcție de modul în care au lucrat. Pentru ca elevii să fie cât mai obiectivi atunci când își acorda punctajul înainte de începerea lucrării de laborator profesorul va preciza că punctajul obținut nu se va transforma în nota trecută în catalog. Înainte de începerea lucrării practice profesorul va verifica dacă toți elevii au echipamentul de protecție corespunzător, iar pe parcursul lucrării practice va urmări atât abilitățile practice ale elevilor cât și respectarea regulilor de protecție a muncii și mediului specifice laboratorului de analize chimice.



MATERIALE DE REFERINȚĂ PENTRU ELEVI

În această secțiune a ghidului sunt prezentate câteva exemple de fișe de documentare (FD), fișe de lucru (FL), fișe de evaluare (FE) și fișe de autoevaluare (FAE).

Fise de documentare (FD)

FD 1-Analiza preliminară.....	pag 27
FD 2-Identificarea cationilor.....	pag 32
FD 3-Analiza volumetrică.....	pag 37

Fise de lucru (FL)

FL 1-Colorația flăcării.....	pag 28
FL 2-Proba cu H_2SO_4 2N.....	pag 29
FL 3-Grupa IV analitică.....	pag 33
FL 4-Prepararea soluției de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ și determinarea factorului de corecție cu $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,1 N.....	pag 38

Fise de evaluare (FE)

FE 1-Evaluare experimentală – proba cu H ₂ SO ₄ conc.....	pag 30
FE 2-Evaluarea cunoștințelor teoretice – analiza preliminară.....	pag 31
FE 3- Evaluarea cunoștințelor teoretice – identificarea cationilor.....	pag 34
FE 4- Evaluare experimentală – identificarea cationilor.....	pag 35
FE 5 -Evaluare experimentală – Dozarea volumetrică a ionului Fe ²⁺	pag 40
FE 6- Evaluarea cunoștințelor teoretice – Analiza volumetrică.....	pag 41

Fise de autoevaluare (FAE)

FAE 1-Autoevaluare experimentală – grupa I analitică.....	pag 36
FAE 2- Autoevaluare experimentală – Prepararea soluției de NaOH 0,1 N și determinarea factorului de corecție.....	pag 44



- Pe masa de laborator nu va exista altceva decât caietul de laborator și ustensilele și substanțele necesare lucrării;
- Nu se mănâncă în laborator! Înainte de a ieși în pauza de masă spălați-vă pe mâini!
- Vasele și ustensilele de laborator folosite trebuie să fie perfect curate și uscate;
- Este obligatorie purtarea halatului și a celorlalte mijloace de protecție (mănuși, ochelari, etc.)
- În determinările care necesită încălzire se vor folosi cleștii de laborator
- Mirosirea gazelor degajate din reacții se face aducând în dreptul nasului cantități mici de gaz cu ajutorul mâinii;
- Nu se aspiră niciodată lichide în pipetă cu gura, ci cu ajutorul unei pere de cauciuc;
- Dună terminarea lucrărilor este obligatorie curățenia la locul de muncă;

COMPETENȚA 12.1: EXECUTĂ ANALIZA PRELIMINARĂ

FISA DE DOCUMENTARE NR. 1

Probele analizei preliminare se execută cu substanța în stare solidă, mărunțită foarte fin;

Pentru analiza compusilor aflați în soluție aceasta se evaporă și se lucrează cu reziduul rămas;

Determinările analizei preliminare se numesc determinări pe cale uscată;

Probele analizei preliminare	Componentii care se pot identifica
Colorația flăcării	Cationi (Na ⁺ , K ⁺ , Cu ²⁺ , Ca ²⁺ , Sr ²⁺ , Ba ²⁺), H ₂ BO ₃

deconectați toate aparatele electrice și stingeți becurile de gaz;

- Înainte de părăsirea laboratorului verificați robinetele de apă și gaz.

Formarea perlelor	Cationi (Cu^{2+} , Co^{2+} , Mn^{2+} , Cr^{3+} , Ni^{2+} , Fe^{2+})
Topirea oxidanta	Cationi (Cr^{3+} , Mn^{2+})
Proba cu NaOH	NH_4^+
Proba cu H_2SO_4	Anioni (CO_3^{2-} , I^- , Br^- , S^{2-} , SO_3^{2-} , Cl^- , CH_3COO^- , BO_3^{3-} , NO_2^- , NO_3^-)

- ✓ Identificarea componentilor substantei de analizat se face în urma observării fenomenelor care au loc în timpul determinării: culoarea imprimată flacării, culoarea perlelor obținute în flacăra oxidantă sau reductoare, culoarea topiturii, caracteristicile gazelor degajate;
- ✓ Rezultatele analizei preliminare nu pot înlocui în totalitate analiza calitativă; aceste rezultate dau doar indicații asupra mersului în continuare al acestei analize
- ✓ Colorația flacării și formarea perlelor se realizează cu ajutorul unei mine de creion sau al unui fir de platina;
- ✓ Topirea oxidantă se realizează în creuzete de porțelan;
- ✓ Probele cu hidroxid de sodiu și cu acid sulfuric se execută în eprubete, fie la temperatura obișnuită, fie la cald, funcție de componentul identificat;



FISA DE LUCRU NR. 1

Tema lucrării: Identificarea cationilor prin colorația flacării

Sarcini de lucru:

1. Alege ustensilele și materialele necesare experimentului: mojar cu pistil, sticla de ceas, pahar Berzelius, fir de platina sau mina de creion, bec de gaz.
2. Mojară o cantitate mică din substanța de analizat și pune-o pe o sticlă de ceas.
3. Umezeste substanța de analizat cu HCl.
4. Umezeste firul de platina (mina de creion) cu HCl și arde-o în flacăra. Repeta operațiile până când flacăra nu își mai schimbă culoarea.

5. Atinge firul (mina) fierbinte de substanta de analizat si introdu-o în flacara, miscând mina de la baza flacarii spre vârful acesteia.
6. Observa culoarea imprimata flacarii de catre substanta de analizat.
7. Repeta operatiile pentru celelalte substante de analizat.
8. Completeza urmatorul tabel cu observatiile efectuate:

Numarul probei	Culoarea imprimata flacarii	Cation identificat
1		
2		
3		
4		
5		
6		



FISA DE LUCRU NR. 2

Tema lucrarii: *Identificarea unor anioni prin proba cu H_2SO_4 2N*

Sarcini de lucru:

1. Alege ustensilele si materialele necesare experimentului: eprubete, stativ pentru eprubete, spatula, mojar cu pistil, bec de gaz.
2. Alege sustantele necesare determinarii: H_2SO_4 2N, substantele de analizat.
3. Pune în eprubete câte un vâr de spatula din substantele de analizat.
4. Aadauga în fiecare eprubeta câte 1 – 2 ml H_2SO_4 2N.
5. Observa cu atentie fenomenele care au loc.
6. Pentru accelerarea reactiilor eprubetele se pot încălzi agitându-le continuu.
7. În functie de fenomenele observate, trage concluzii si completeaza tabelul urmator:

Nr. probei	Fenomene observate	Ecuația reacției chimice la identificare	Anion identificat
1			
2			
3			

Numele si prenumele: _____

FISA DE EVALUARE NR. 1

Tema lucrării: *Identificarea unor anioni prin proba cu H₂SO₄ concentrat*

Sarcini de lucru:

1. Alege ustensilele si materialele necesare experimentului.
2. Alege sustantele necesare determinarii.
3. Pune în eprubete câte un vârf de spatula din substantele de analizat.
4. Aduga în fiecare eprubeta reactivul de identificare.
5. Observa cu atentie fenomenele care au loc.
6. Pentru accelerarea reactiilor, eprubetele se pot încălzi agitându-le continuu.
7. În functie de fenomenele observate, trage concluzii si completeaza tabelul urmator:

Nr. probei	Fenomene observate	Gaz degajat	Anion identificat
	Degajare gaz brun, cu miros sufocant, la cald		
		CO ₂	
	Miros de otet		
			Br ⁻
		I ₂	

Numele si prenumele: _____

FISA DE EVALUARE NR. 2

Sarcini de lucru:

A. Alegeti varianta corecta:

1. Probele analizei preliminare se executa cu substanta : a. în solutie;
b. în topitura;
c. în stare solida;
d. în stare gazoasa.
2. Coloratia flacarii se aplica pentru identificarea: a. cationilor unor metale;
b. anionilor;
c. ionului amoniu;
d. substantelor organice.
3. Topirea oxidanta se aplica pentru identificarea cationilor: a. Ca^{2+} si Mg^{2+}
b. Cu^{2+} si Co^{2+}
c. Cr^{3+} si Mn^{2+}
d. Na^+ si K^+
4. Prezenta manganului în substanta de analizat coloreaza perlele în: a. verde;
b. albastru;
c. violet;
d. galben.

4 x 0,5=2p

B. Precizati daca urmatoarele afirmatii sunt adevarate sau false:

1. Proba cu NaOH se aplica pentru identificarea ionului amoniu. A / F
2. Formarea perlelor se aplica pentru identificarea anionilor. A / F
3. Prezenta ionului Cu^{2+} în substanta de analizat coloreaza flacara în rosu. A / F
4. Ionul acetat se poate identifica prin topire oxidanta. A / F

4 x 0,5=2p

C. Completati spatiile libere:

1. Gazul violet degajat în urma probei cu H_2SO_4 concentrat este....., ceea ce înseamna ca substanta analizata contine.....
2. Prezenta ionului NO_2^- în substanta de analizat se pune în evidenta prin proba, în urma acestei probe observându-se degajarea unui gaz.....
3. Prin proba cu acid sulfuric concentrat si etanol se pot identifica ionii.....
4. Flacara se coloreaza în, daca substanta de analizat contine ionul Cu^{2+} .

D. Asociati probele analizei preliminare precizate în coloana A cu ionii ce pot fi identificati prin acestea, din coloana B:

A	B
1. Coloratia flacarii	a. NH_4^+
2. Proba cu H_2SO_4 conc.	b. Na^+
3. Proba cu NaOH 2N	c. Mn^{2+}
	d. I^-
	e. K^+
	f. CO_3^{2-}

1p

COMPETENȚA 12.2 : EXECUTĂ IDENTIFICAREA CATIONILOR SI ANIONILOR

FISA DE DOCUMENTARE NR. 2

Cationii au fost clasificati în 5 grupe analitice, în functie de modul în care reactioneaza cu un anumit reactiv, numit *reactiv de grupa*;

Reactivii de grupa sunt: HCl , H_2S , $(\text{NH}_4)_2\text{S}$, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$; grupa V nu are reactiv de grupa;

Cationii fiecarei grupe sunt:

Grupa I: Ag^+ , Pb^{2+} , Hg_2^{2+}

Grupa II: Hg^{2+} , Pb^{2+} , Bi^{3+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} , As (III, V), Sb (III, V), Sn (II, IV)

Grupa III: Co^{2+} , Ni^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cr^{3+} , Al^{3+} , Zn^{2+}

Grupa IV: Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+}

Grupa V: Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Mg^{2+}

Identificarile se realizeaza în eprubete, în care, peste solutia diluata a substantei de analizat se adauga, în cantitati mici, reactivii necesari;

Pentru identificari se vor folosi acele reactii în urma carora au loc fenomene usor de sesizat, de cele mai multe ori formarea unor precipitate;

Cationii pot fi identificati atât prin reactii comune tuturor cationilor grupei, cât si prin reactii specifice fiecarui cation în parte.

FISA DE LUCRU NR. 3

Tema lucrarii: *Identificarea cationilor grupei IV analitice*

Sarcini de lucru:

1. Alegeti ustensilele necesare experimentului: eprubete, stativ pentru eprubete, spatula, pahar Berzelius.
2. Alegeti reactivii necesari identificarii: solutii de carbonat de amoniu, acid sulfuric, oxalat de amoniu.
3. Dizolvati în paharul Berzelius o cantitate mica de substanta de analizat în apa distilata.
4. Puneti în eprubete câte 2 -3 ml din solutia substantei de analizat.
5. Numerotati eprubetele.
6. Adaugati în prima eprubeta câteva picături solutie $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$. Observati si notati fenomenele care au loc.
7. În a doua eprubeta adaugati solutie diluata de acid sulfuric (sau solutia unui sulfat). Observati si notati fenomenele care au loc.
8. În a treia eprubeta adaugati solutie $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$. Observati si notati fenomenele care au loc.
9. Întocmiti referatul lucrării de laborator.
10. Pe baza observatiilor efectuate completati urmatorul tabel:

Nr. eprubeta	Reactiv folosit	Fenomene observate	Cation identificat	Ecuatia reactiei chimice

Numele si prenumele:

FISA DE EVALUARE NR. 3**Sarcini de lucru:****A. Alegeti varianta corecta:**1. Reactivul de grupa pentru grupa I analitica este: a. H_2S b. H_2SO_4 c. HCl d. NaOH 2. Reactia Tananaev este specifica pentru identificarea cationului: a. Cu^{2+} b. Ag^+ c. Pb^{2+} d. Na^+ 3. Cationii grupei IV analitice sunt: a. Cu^{2+} , Sn^{2+} , Pb^{2+} , Ba^{2+} b. Co^{2+} , Ag^+ , Hg^{2+} c. Hg_2^{2+} , Sr^{2+} , Al^{3+} d. Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+}

4. Pentru identificarea cationilor substanta de analizat se foloseste: a. în stare solida

b. în stare gazoasa

c. în solutie

d. în topitura

4x0,5=2p

B. Precizati daca urmatoarele afirmatii sunt adevarate sau false:

1. Cationul Ag^+ poate fi identificat prin reactia cu $(\text{NH}_4)\text{CO}_3$. A / F

2. Cationul Sr^{2+} reactioneaza cu K_2CrO_4 doar în solutie saturata. A / F

3. Reactivul grupei I analitice este HCl concentrat. A / F

4. Reactia Tananaev se executa pe hârtie de filtru. A / F

4x0,5=2p

C. Scrieti reactiile de identificare ale cationilor:

1. Ag^+ cu KI

2. Hg_2^{2+} cu K_2CrO_4

3. Ca^{2+} cu $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$

Caracterizati precipitatele rezultate din reactii.

1x3=3p

Nota: Se acorda 3 puncte din oficiu.

Numele si prenumele:

FISA DE EVALUARE NR. 4

Tema lucrarii: Identificarea unor cationi

Sarcini de lucru:

1. Alege ustensilele necesare experimentului.
2. Dizolva cantitati mici din fiecare substanta de analizat în câte 5 eprubete.
3. Numeroteaza eprubetele de la 1 la 5 pentru prima substanta de analizat, de la 6 la 10 pentru a doua, de la 11 la 15 pentru a treia, de la 16 la 20 pentru a patra si de la 21 la 25 pentru a cincea.
4. În fiecare din cele 5 eprubete adauga câte 1 – 2 picaturi de reactiv, conform precizarilor din tabel.
5. Observa fenomenele care au loc la adaugarea primelor picaturi de reactivi si apoi la adaugarea de exces de reactivi.
6. Noteaza în tabel fenomenele observate si precizeaza cationii identificati în fiecare proba.

Nr. proba	Nr. eprubeta	Reactiv folosit	Fenomene observate	Cation identificat
I	1	KI		
	2	K_2CrO_4		
	3	ádimetilgloxima		
	4	reactiv Nessler		
	5	$(NH_4)_2C_2O_4$		
II	6	KI		
	7	K_2CrO_4		
	8	ádimetilgloxima		
	9	reactiv Nessler		
	10	$(NH_4)_2C_2O_4$		
III	11	KI		
	12	K_2CrO_4		
	13	ádimetilgloxima		
	14	reactiv Nessler		
	15	$(NH_4)_2C_2O_4$		
IV	16	KI		
	17	K_2CrO_4		
	18	ádimetilgloxima		
	19	reactiv Nessler		
	20	$(NH_4)_2C_2O_4$		
V	21	KI		
	22	K_2CrO_4		
	23	ádimetilgloxima		
	24	reactiv Nessler		
	25	$(NH_4)_2C_2O_4$		

FISA DE AUTOEVALUARE NR. 1

Tema lucrarii: *Identificarea cationilor grupei I analitice*

Sarcini de lucru:

1. Alegeti ustensilele necesare experimentului.
2. Alegeti reactivii necesari identificarii: solutii diluate de acid clorhidric, iodura de potasiu, cromat de potasiu.
3. Puneti în câte 3 eprubete cantitati mici din cele doua substante de analizat si dizolvati-le în apa distilata.
4. Numerotati eprubetele.
5. Adaugati în eprubetele 1 si 4 cateva picaturi de solutie HCl.
6. Observati si notati fenomenele care au loc.
7. Precizati cationii identificati si scrieti ecuatiile reactiilor chimice.
8. Adaugati în eprubetele 2 si 5 cateva picaturi de solutie KI.
9. Observati si notati fenomenele care au loc.
10. Precizati cationii identificati si scrieti ecuatiile reactiilor chimice.
11. Adaugati în eprubetele 3 si 6 cateva picaturi de solutie K_2CrO_4 .
12. Observati si notati fenomenele care au loc.

12. Uscati vasele si notati rezultatele care au ioc.

13. Precizati cationii identificati si scrieti ecuatiile reactiilor chimice.

14. Întocmiti referatul lucrarii de laborator.

15. Pe baza observatiilor efectuate si în functie de modul în care ati rezolvat sarcinile de lucru completati urmatorul tabel:

Sarcina de lucru	Timp de executie	Corectitudinea executiei		Încadrare în timp	
		Punctaj maxim	Punctaj acordat	Punctaj maxim	Punctaj acordat
1	10 min	7		10	
2	10 min.	5		10	
3	15 min.	5		15	
4	5 min.	3		5	
5	5 min.	5		5	
6	10 min.	10		10	
7	15 min.	20		15	
8	5 min.	5		5	
9	10 min.	10		10	
10	15 min.	20		15	
11	5 min.	5		5	
12	10 min.	10		10	
13	15 min.	20		15	
14	30 min.	25		30	
TOTAL	180 min.	150		180	

Nota: 1. Depasirea timpului precizat pentru fiecare sarcina de lucru se penalizeaza cu câte un punct pentru fiecare 2 minute de depasire.

2. Punctajul obtinut nu va fi folosit de catre profesor pentru notare.

COMPETENȚA 12.4: EXECUTĂ DETERMINĂRI VOLUMETRICE

FISA DE DOCUMENTARE NR. 3

ü La baza analizei volumetrice sta **legea echivalentei: *substantele reactioneaza între ele în cantitati echivalente.***

ü Substantele etalon (standard) sunt acele substante din care se pot prepara solutii de concentratie exacta.

ü Solutiilor substantelor care nu sunt etalon li se va determina, dupa preparare, concentratia reala.

ü **Factorul de corectie**, F, este un numar care arata de câte ori o solutie este mai diluata sau mai concentrata decât solutia de concentratie exacta.

ü **Titrarea** este operatia de adaugare treptata, în fractiuni mici de volum, a solutiei reactiv în proba de analizat.

ü **Punctul de echivalenta** este momentul titrării care corespunde adaugării unei cantitati de reactiv echivalenta cu cantitatea de substanta de analizat.

ü Indicarea punctului de echivalenta se poate realiza:

a. Chimic (vizual) prin utilizarea indicatorilor

b. Fizico – chimic (instrumental) prin utilizarea unor aparate specifice

ü **Indicatorii** sunt substante care își schimba o anumita proprietate (culoare, turbiditate, fluorescenta, etc.), în functie de valoarea unei anumite marimi variabile (pH, etc.) a sistemului de analizat. Aceasta schimbare are loc în apropierea punctului de echivalenta.

ü În functie de reactiile chimice care au loc la titrare determinarile volumetrice pot fi

- Acido- bazice
- Redox
- De precipitare
- De complexare

ü Ori care ar fi tipul reactiei care sta la baza unei determinari volumetrice aceasta poate fi folosita doar daca îndeplineste conditiile:

- Sa fie practic totala.
- Sa existe posibilitatea stabilirii punctului de echivalenta.
- Viteza de reactie sa fie suficient de mare astfel încât determinarile sa fie cât mai rapide.

FISA DE LUCRU NR. 4

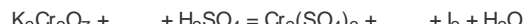
Tema lucrarii: Prepararea solutiei de tiosulfat de sodiu 0,1 N si determinarea factorului de corectie cu solutie de bicromat de potasiu 0,1 N

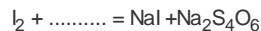
Sarcini de lucru:

- Pregateste ustensilele necesare: baloane cotate, sticla de ceas, pâlnie de sticla, spatula, piseta, biureta, pipeta, para de cauciuc, pahare Berzelius si Erlenmeyer, balanta analitica.
- Alege sustantele necesare experimentului: tiosulfat de sodiu, iodura de potasiu, acid sulfuric concentrat, bicromat de potasiu 0,1 N, amidon 1 %, apa distilata fiarta si racita (sau apa bidistilata).
- Calculeaza cantitatea de tiosulfat de sodiu necesara prepararii solutiei stiind ca echivalentul – gram al tiosulfatului de sodiu este egal cu masa sa moleculara.
- Dupa ce te-ai asigurat ca lângă balanta analitica ai toate ustensilele necesare prepararii solutiei (balon cotat, pâlnie, piseta) cântăreste cantitatea de tiosulfat de sodiu rezultata din calcule. Prin intermediul pâlniei de sticla trece substanta cântarita în balonul cotat spalând mai întâi sticla de ceas ti apoi pâlnia cu apa distilata fiarta si racita (sau apa bidistilata).
- Pune dopul si agita pâna la dizolvarea compeltă a substantei solide.
- Completeaza pâna la semn cu apa distilata fiarta si racita (sau apa bidistilata), pune dopul si omogenizeaza solutia.
- Eticheteaza balonul sau transvazeaza solutia într-un flacon etichetat.
- Umple biureta cu solutia preparata, dupa ce ai clatit-o cu aceasta solutie.
- Într-un pahar Erlenmeyer pipeteaza 10 -15 ml solutie etalon de bicromat de potasiu. Noteaza volumul probei care va constitui vlmul teoretic, V_t .
- Adauga în proba 1-2 g iodura de potasiu (un vârf de spatula), aciduleaza cu acid sulfuric concentrat si dilueaza proba cu 25 – 30 ml apa distilata.
- Titreaza cu solutia din biureta pâna la culoare galben pal.
- Adauga câteva picaturi solutie de amidon 1 % si titreaza în continuare cu solutia de tiosulfat pâna la disparitia culorii albastre. Noteaza volumul folosit la titrare, care reprezinta volumul real, V_r .
- Calculeaza valoarea factorului de corectie cu relatia: $F = V_t / V_r$.
- Repeta determinarea pentru înca 2 probe.
- Daca ai obtinut trei valori apropiate ale factorului de corectie cuprinse între 0,9000 – 1,1000 calculeaza media aritmetica a celor trei valori care va constitui factorul de corectie al solutiei preparate: $F_{\text{mediu}} = (F_1 + F_2 + F_3) / 3$
- Daca nu ai obtinut valori apropiate repeta determinarile pâna când obtii cele trei valori cu care vei calcula media aritmetica.
- Cu valorile obtinute completeaza tabelul:

Numarul probei	Volumul teoretic (V_t) ml	Volumul real (V_r) ml	$F = V_t / V_r$	$F_{\text{mediu}} = (F_1 + F_2 + F_3) / 3$
1				
2				
3				

- Întocmeste referatul lucrarii de laborator în care vei cuprinde si ecuatiile reactiilor redox care au loc la titrare:





Completeaza si egaleaza ecuatiile reactiilor chimice!!!

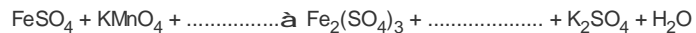
Numele si prenumele:

FISA DE EVALUARE NR. 5

Tema lucrarii: Dozarea volumetrica a ionului Fe^{2+}

Sarcini de lucru:

1. Alege si pregateste ustensilele necesare determinarii.
2. Alege reactivii necesari determinarii.
3. Cantareste proba de substanta de analizat (A g).
4. Trece proba cantitativ într-un pahar Erlenmeyer si dilueaz-o la 30 – 40 ml cu apa distilata.
5. Aduca în proba 15 ml H_2SO_4 20 %sau 2 ml H_2SO_4 98 %.
6. Încalzeste proba la 70 – 80 °C.
7. Limpezeste biureta cu solutia de $KMnO_4$ pe care o vei folosi la titrare.
8. Umple biureta cu solutia de $KMnO_4$ 0,1 N.
9. Titreaza proba calda cu solutia din biureta pâna la culoarea roz pal persistent în timp.
10. Din când în când spala peretii paharului Erlenmeyer cu apa distilata pentru ca întraga cantitate de reactiv sa ajunga în pahar.
11. Daca proba se raceste în timpul titrării încalzeste-o din nou.
12. Citeste si noteza volumul de titrant folosit în detrminare.
13. Completeaza si egaleaza ecuatia reactiei chimice care are loc la titrare:



14. Calculeaza cantitatea de Fe^{2+} din proba de analizat:

1000 ml sol. $KMnO_4$ 0,1 N.....5,585 g Fe^{2+}

V x F ml sol. $KMnO_4$ 0,1 N.....x g Fe^{2+}

V = volumul de $KMnO_4$ 0,1 N folosit la titrare

F = factorul de corectie al solutiei $KMnO_4$ 0,1 N

15. Calculeaza procentul de Fe^{2+} din proba de analizat:

A g probax g Fe^{2+}

100 g proba.....y g Fe^{2+}

$$y = 100 \cdot x / A$$

x = cantitatea de Fe^{2+} calculata anterior

16. Întocmeste referatul lucrării de laborator.

Numele si prenumele:

FISĂ DE EVALUARE NR. 6

Sarcini de lucru:

A. Alegeti varianta corecta:

1. Solutiile mai diluate decât solutia de concentratie exacta au factorul de corectie:

- a. $F > 1$
- b. $F < 1$
- c. $F = 1$
- d. nici una din aceste valori

2. La determinarea factorului de corectie al solutiei de hidroxid de sodiu cu acid oxalic are loc o reactie: a. de precipitare

- b. redox
- c. de neutralizare
- d. de complexare

3. La determinarea factorului de corectie al solutiei de acid clorhidric se utilizeza ca indicator: a. murexid

- b. amidon
- c. metiloranj
- d. negru eriocrom T

4. Indicatorii acido bazici își schimba culoarea functie de variatia: a. pH - ului

- b. turbiditatii
- c. absorbantei
- d. potentialului redox

4x0,25=1p

B. Precizati daca urmatoarele afirmatii sunt adevarate sau false:

1. Formula de calcul a factorului de corectie este:

$$F = V_r / V_t = C_t / C_r$$

2. La determinarea factorului de corectie al solutiei de permanganat de potasiu se utilizeza ca indicator fenolfaleina.

A / F

3. Factorul de corectie al solutiilor etalon este 1.

A / F

4. Determinarea factorului de corectie al solutiei de EDTA se face în mediu bazic.

A / F

4x0,25=1p

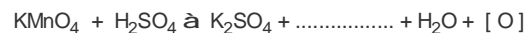
C. Rezolvati problema:

O solutie de amoniac de concentratie 2,5 N corespunde unei concentratii procentuale de 4,35 %. Care este densitatea solutiei ?

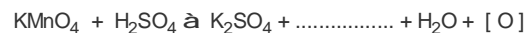
3p

D. Completati si egalati reactiile la care participa permanganatul de potasiu:

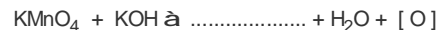
1. În mediu puternic acid:



2. În mediu slab acid:



3. În mediu bazic:



3x1=3p

D. În reactiile de mai sus precizati în care caz permanganatul de potasiu are cel mai puternic efect oxidant si de ce.

1p

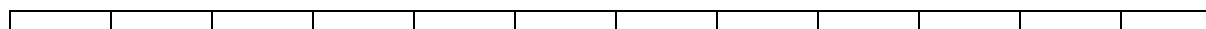
Nota : Se acorda 1 punct din oficiu.

Numele si prenumele:

EXERCİIU

Sarcina de lucru: Pe baza definitiilor completati urmatorul aritmogrif:

A



2/24/2011

DOMENIUL: Protecția mediului CALIFICAREA: Tehnician ecol...

1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															

B

Definitii : **Verticala A – B :** Metoda de analiza chimica cantitativa bazata pe masurarea exacta a volumelor solutiilor de reactivi de concentratii cunoscute.

Orizantal:

1. Lege a chimiei aplicata în calculele analizei volumetrice.
2. Substante chimice utilizate pentru vizualizarea punctului de echivalenta.
3. Substante cu ajutorul carora se pot obtine solutii de concentratie exacta.
4. Reactie chimica care are loc la titrarea unui acid cu o baza.
5. Mod de exprimare a concentratiei unei solutii care reprezinta numarul de moli de substanta dizolvati într-un litru de solutie.
6. Numar care arata de câte ori o solutie este mai diluata sau mai concentrata decât solutia de concentratie exacta.
7. Operatie de adaugare treptata, sub forma de picaturi, a unui reactiv cu ajutorul biuretei.
8. Mod de exprimare a concentratiei unei solutii care reprezinta numarul de echivalenti – gram de substanta dizolvati într-un litru de solutie.
9. Schimbarea culorii unui indicator în apropierea punctului de echivalenta.
10. Tip de reactie chimica care are loc la determinarea factorului de corectie al solutiei de permanganat de potasiu cu acid oxalic, în mediu puternic acid.

Nota: Pentru fiecare raspuns corect se acorda cate un punct.

FİSĂ DE AUTOEVALUARE NR. 2

Tema lucrarii: *Prepararea solutiei de NaOH 0,1 N si determinarea factorului de corectie cu acid oxalic 0,1 N*

Sarcini de lucru:

1. Alege si pregateste ustensilele necesare experimentului.
2. Alege reactivii necesari.
3. Calculeaza cantitatea de NaOH necesara prepararii solutiei stiind ca $A_{Na}=23$, $A_O=16$ si $A_H=1$.
4. Cântăreste la balanta analitica putin mai mult decât cantitatea rezultata din calcule.
5. Spala granulele de NaOH cu putina apa distilata pe care o arunci rapid, pentru a evita dizolvarea unei cantitati prea mari de substanta.
6. Trece cantitativ substanta în balonul cotat.
7. Pune dopul si agita pâna la dizolvarea completa.
8. Completeaza cu apa distilata pâna la semn, pune dopul si omogenizeaza solutia. Eticheteaza balonul.
9. Spala biureta, clătește-o cu apa distilata si apoi cu solutia preparata. Umple biureta cu solutie

10. În trei pahare Erlenmeyer pipetează probe de volum cunoscut de soluție etalon $C_2H_2O_4$ 0,1 n. Notează volumele în tabel.
11. Diluează fiecare probă cu apă distilată și adaugă câte 1 – 2 picături de fenolftaleină.
12. Titrează fiecare probă cu soluția din biuretă până la virajul indicatorului de la incolor la roz pal persistent în timp. Notează în tabel volumele de titrant folosite.
13. Pentru fiecare probă în parte calculează valoarea factorului de corecție și notează-o în tabel.
14. Dacă cele trei valori ale factorului de corecție sunt apropiate și cuprinse între 0,9000 și 1,1000 calculează F prin media aritmetică a celor trei valori.
15. Dacă între primele trei valori există diferențe mari repetă determinările până când obții cele trei valori apropiate între care se face media aritmetică.
16. Cu datele obținute completează tabelul:

Nr. proba	V_t (ml)	V_r (ml)	$F=V_t / V_r$	$F=(F_1+F_2+F_3)/3$
1				
2				
3				

17. Întocmește referatul lucrării de laborator în care nu uita să scrii și ecuația reacției chimice care are loc la titrare.

Punctaj:

Sarcina de lucru	Timp de execuție	Corectitudinea execuției		Încadrare în timp	
		Punctaj maxim	Punctaj acordat	Punctaj maxim	Punctaj acordat
1	10	5		10	
2	10	5		10	
3	10	5		10	
4	10	10		10	
5	5	10		5	
6	10	15		10	
7	5	2		5	
8	10	3		10	
9	10	5		10	
10	15	9		15	
11	10	1		10	
12	30	30		30	
13	15	7		15	
14	5	3		5	
15	20	4		20	
16	5	1		5	
17	30	25		30	
TOTAL	210	140		210	

Nota: 1. Depășirea timpului precizat pentru fiecare sarcină de lucru se penalizează cu câte un punct pentru fiecare 2 minute de depășire.

2. Punctajul obținut nu va fi folosit de către profesor pentru notare.

SUGESTII METODOLOGICE

Având în vedere că modulul **Analiza chimică calitativă și cantitativă** urmărește, în special, formarea unor abilități practice principala metodă didactică folosită atât în activitățile de predare – învățare cât și pentru evaluarea abilităților și cunoștințelor dobândite de către elevi este experimentul. În acest sens prezentul auxiliar propune o serie de fișe de lucru fișe de evaluare și fișe de autoevaluare pentru diferite activități experimentale desfășurate în laboratorul de analiză. De lângă acestea sunt prezentate și fișe de evaluare a cunoștințelor teoretice asimilate de elevi prin parcurgerea acestui modul. În continuare prezentăm rezolvările

Experimentale destinate în laboratorul de analize. Pe lângă acestea sunt prezentate și fișe de evaluare a cunoștințelor teoretice asimilate de elevi prin parcurgerea acestui moduli. În continuare prezentăm rezolvările fișelor de lucru, evaluare și autoevaluare propuse.

Fișă DE LUCRU NR. 1

Numarul probei	Culoarea imprimata flacarii	Cation identificat
1	Galben intens	Na ⁺
2	Roz violet	K ⁺
3	Galben verzui	Ba ²⁺
4	Rosu caramiziu	Ca ²⁺
5	Albastru verzui	Cu ²⁺
6	Rosu carmin	Sr ²⁺

Fișă DE LUCRU NR. 2

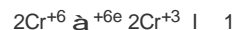
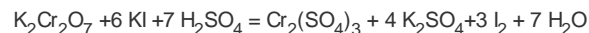
Nr. probei	Fenomene observate	Ecuația reacției chimice la identificare	Anion identificat
1	Gaz incolor, cu miros de sulf ars	$Na_2SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow SO_2 \uparrow + H_2O + Na_2SO_4$	SO_3^{2-}
2	Gaz galben brun cu miros sufocant	$2NaNO_2 + H_2SO_4 \rightarrow 2HNO_2 + Na_2SO_4$ $2HNO_2 \rightarrow NO + NO_2 \uparrow + H_2O$ $NO + 1/2 O_2 \rightarrow NO_2 \uparrow$	NO_2^-
3	Gaz incolor cu miros de oua stricate	$Na_2S + H_2SO_4 \rightarrow H_2S \uparrow + Na_2SO_4$	S^{2-}

Fișă DE LUCRU NR. 3

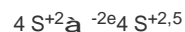
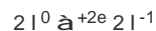
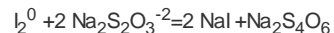
Nr. eprubeta	Reactiv folosit	Fenomene observate	Cation identificat	Ecuația reacției chimice
1	$(NH_4)_2CO_3$	Precipitat alb amorf	Ca ²⁺	$Ca^{2+} + (NH_4)_2CO_3 \rightarrow CaCO_3 \downarrow + 2NH_4^+$
2	H ₂ SO ₄	Precipitat alb cristalin	Ca ²⁺ Sr ²⁺ Ba ²⁺	$Ca^{2+} + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 \downarrow + 2H^+$ $Sr^{2+} + H_2SO_4 \rightarrow SrSO_4 \downarrow + 2H^+$ $Ba^{2+} + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 \downarrow + 2H^+$
3	$(NH_4)_2C_2O_4$	Precipitat alb cristalin	Ca ²⁺ Sr ²⁺ Ba ²⁺	$Ca^{2+} + (NH_4)_2C_2O_4 \rightarrow CaC_2O_4 \downarrow + 2NH_4^+$ $Sr^{2+} + (NH_4)_2C_2O_4 \rightarrow SrC_2O_4 \downarrow + 2NH_4^+$ $Ba^{2+} + (NH_4)_2C_2O_4 \rightarrow BaC_2O_4 \downarrow + 2NH_4^+$

FISA DE LUCRU NR. 4

+1 +6 -2 +1 -1 +1 +6 -2 +3 +6 -2 +1 +6 -2 0 +1 -2



0 +1 +6 -2 +1 -1 +1 +2,5 -2



FISA DE EVALUARE NR. 1

Nr. probei	Fenomene observate	Gaz degajat	Anion identificat
1	Degajare gaz brun, cu miros sufocant, la cald	NO_2	NO_3^-
2	<i>Degajare de gaz icolor, care nu întretine arderea</i>	CO_2	CO_3^{2-}
3	Miros de otet	CH_3COOH	CH_3COO^-
4	<i>Degajare gaz brun</i>	Br_2	Br^-
5	<i>Vapori de culoare violet</i>	I_2	I^-

FISA DE EVALUARE NR. 2

A: 1. c; 2. a; 3. c; 4. c

B: 1. A; 2. F; 3. F; 4. F

C: 1. iodul; iodura (I^-); 2. cu H_2SO_4 ; brun , cu miros sufocant; 3. acetat (CH_3COO^-) si borat (BO_3^{3-})

D: 1 – b, e; 2 – d, f; 3 – a

FISA DE EVALUARE NR. 3

A: 1. C; 2. b; 3. d; 4. c

B: 1. F; 2. F; 3. F; 4. A

C: 1. $\text{Ag}^+ + \text{KI} \rightarrow \text{AgI} + \text{K}^+$

AgI – precipitat galbui

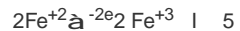
2. $\text{Hg}_2^{2+} + \text{K}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{Hg}_2\text{CrO}_4 + 2\text{K}^+$ Hg_2CrO_4 - precipitat cristalin rosu aprins3. $\text{Ca}^{2+} + (\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{CaC}_2\text{O}_4 + 2\text{NH}_4^+$ CaC_2O_4 – precipitat alb cristalin

Fisă DE EVALUARE NR. 4

Nr. Proba	Nr. Eprubeta	Reactiv folosit	Fenomene observate	Cation identificat
I	1	KI	<i>Precipitat galbui</i>	Ag^+
	2	K_2CrO_4	<i>Precipitat rosu brun</i>	Ag^+
	3	ádimetilgloxima	-	-
	4	reactiv Nessler	-	-
	5	$(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$	-	-
II	6	KI	<i>Precipitat rosu portocaliu, solubil în exces de reactiv</i>	Hg^{2+}
	7	K_2CrO_4	-	-
	8	ádimetilgloxima	-	-
	9	reactiv Nessler	-	-
	10	$(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$	-	-
III	11	KI	-	-
	12	K_2CrO_4	-	-
	13	ádimetilgloxima	<i>Precipitat rosu matasos</i>	Ni^{2+}
	14	reactiv Nessler	-	-
	15	$(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$	-	-
IV	16	KI	-	-
	17	K_2CrO_4	-	-
	18	ádimetilgloxima	-	-
	19	reactiv Nessler	<i>Precipitat brun amorf</i>	NH_4^+
	20	$(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$	-	-
	21	KI	-	-
	22	K_2CrO_4	<i>Precipitat galben</i>	Ba^{2+}
V	23	ádimetilgloxima	-	-
	24	reactiv Nessler	-	-
	25	$(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$	<i>Precipitat alb cristalin</i>	Ba^{2+}

Fisă DE EVALUARE NR. 5

+2 +5 -2 +1 +7 -2 +1 +6 -2 +3 +6 -2 +2 +6 -2 +1 +6 -2 +1 -2



FISĂ DE EVALUARE NR. 6

A: 1. b; 2. c; 3. c; 4. a

B: 1. F; 2. F; 3. A; 4. A

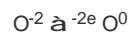
C: $\rho_s = m_s / V_s$

$$C_p = (m_d / m_s) \times 100 \Leftrightarrow m_s = 100 \times m_d / C_p$$

$$C_N = m_d / E_g \quad V_s \Leftrightarrow V_s = m_d / C_N \quad V_s$$

$$\rho_s = (100 \times m_d / C_p) / (m_d / C_N \quad V_s) = (100 \quad C_N \quad E_g) / C_p = (100 \quad 2,5 \quad 17) / 4,35$$

$$\rho_s = 977,011 \text{ g/l} = 0,977 \text{ g/cm}^3$$



D. Caracterul oxidant al permanganatului de potasiu se manifesta cel mai puternic în mediu puternic acid, numărul de atomi liberi de oxigen puși în libertate fiind cel mai mare (5)

EXERCİȚIU

A

1			E	C	H	I	V	A	L	E	N	T	E	I		
2	I	N	D	I	C	A	T	O	R	I						
3				E	T	A	L	O	N							
4					N	E	U	T	R	A	L	I	Z	A	R	E
5							M	O	L	A	R	A				
6	F	A	C	T	O	R	D	E	C	O	R	E	C	T	I	E
7						T	I	T	R	A	R	E				
8						N	O	R	M	A	L	A				
9							V	I	R	A	J					
10							R	E	D	O	X					

B

BIBLIOGRAFIE

Croitoru, V., Cismas, R., (1982), *CHIMIE ANALITICĂ*, *ci IX – X*, Editura Didactica si Pedagogica, Bucuresti.

www.google.ro

www.edu.ro

www.tvet.ro