



MINISTERUL EDUCAȚIEI

CENTRUL NAȚIONAL DE POLITICI
ȘI EVALUARE ÎN EDUCAȚIE



CENTRUL NAȚIONAL
DE DEZVOLTARE A
ÎNVĂȚĂMÂNTULUI
PROFESIONAL ȘI TEHNIC

REPERE METODOLOGICE

PENTRU CLASA a **XI**-a

2023-2024

ÎNVĂȚĂMÂNT PROFESIONAL ȘI TEHNIC

CHIMIE INDUSTRIALĂ



Repere metodologice pentru aplicarea curriculumului la clasa a XI-a, în anul școlar 2023-2024

EXEMPLUL 1

LUCRARE DE LABORATOR

<i>Domeniul de pregătire profesională</i>	<i>Chimie industrială</i>
<i>Calificarea profesională</i>	<i>Operator industria de medicamente și produse cosmetice</i>
<i>Unitatea de rezultate ale învățării</i>	<i>Determinarea calității materiilor prime și produselor finite din industria de medicamente și produse cosmetice</i>
<i>Modul III</i>	<i>Controlul fabricației în industria de medicamente și produse cosmetice</i>
<i>Clasa</i>	a XI-a
<i>Tema lucrării de laborator</i>	<i>Analiza cantitativă a aspirinei - dozarea acidului acetil salicilic prin titrare cu o sol. de NaOH 0,1 N</i>

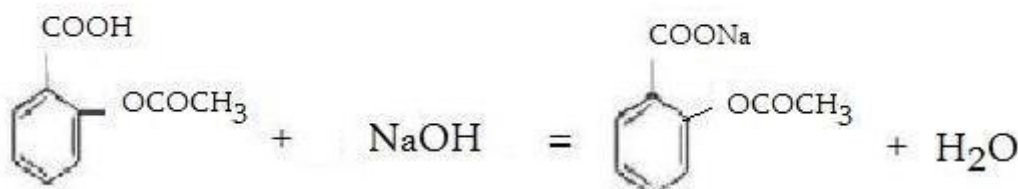
Rezultate ale învățării vizate:

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
7.1.1.2. Analiza aspirinei	<p>7.2.1. Identificarea și denumirea substanțelor chimice din compoziția medicamentelor utilizând formulele chimice</p> <p>7.2.3. Executarea de determinări fizico-chimice specific controlului fabricației medicamentelor</p> <p>7.2.5. Prelucrarea și interpretarea grafică și tabelară a rezultatelor obținute în analiza medicamentelor: condiții de admisibilitate a parametrilor calculați, comparații cu valorile admisibile.</p> <p>7.2.6. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a terminologiei de specialitate</p> <p>7.2.7. Comunicarea/Raportarea rezultatelor analizelor de laborator efectuate</p>	<p>7.3.1. Pregătirea sub supraveghere și în mod responsabil a probelor de analiză pentru determinări fizico-chimice respectând normele de securitate și sănătate în muncă, apărare împotriva incendiilor și protecția mediului specifice laboratorului</p> <p>7.3.2. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă</p> <p>7.3.3. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme care apar la locul de muncă</p>

Suport teoretic:

Acidul acetilsalicilic (acidul 2 - acetiloxibenzoic), se prezintă sub formă de cristale aciculare incoloro sau pulbere albă cristalină, greu solubil în apă la rece (1:300), solubil în etanol (1:6, cloroform (1:17), eter (1:20), soluții de hidroxizi sau carbonați alcalini.

Dozarea acidului acetilsalicilic are la bază reacția de saponificare cu NaOH în mediu hidroalcoolic, la rece (pH = 8,44).



FIȘĂ DE LUCRU

1. Scopul lucrării

Analiza cantitativă a aspirinei - dozarea acidului acetil salicilic prin titrare cu o sol. de NaOH 0,1 N

2. Principiul metodei chimice:

Dozarea acidului acetilsalicilic are la bază reacția de saponificare cu NaOH în mediu hidroalcoolic, la rece (pH = 8,44).

3. Ustensile si reactivi

- pahar Erlenmayer 50 -100 ml
- pahar Berzelius 50 -100 ml
- pâlnie din sticlă
- biuretă 25 - 50 ml
- pipete 10 ml
- stativ + clemă
- balanță analitică
- fenolftaleină
- balon cotat 100 ml

- mojar cu pistil
- termometru
- pisetă
- baie de răcire
- sticlă de ceasz
- sol. NaOH 0,1N
- sol. alcoolică
- sol. etanol 96%



Punctul final al titrării

Enunțul lucrării de laborator:

Determinați cantitatea de aspirină dintr-o probă, prin titrare cu o sol. de NaOH 0,1 N.

Organizarea activității:

- Activitatea se va desfășura în laboratorul chimic.
- Clasa va fi împărțită în grupe formate din 2 elevi.
- Fiecare grupă de elevi va fi repartizată la un post de lucru din laboratorul chimic, dotat cu ustensilele de laborator necesare dozării acidului acetic prin titrare cu o sol. de NaOH 0,1 N.
- Elevii vor fi informați cu privire la tema practică pe care o au de executat, iar profesorul va înmâna fiecărui elev fișa de lucru având ca temă *Analiza cantitativă a aspirinei -dozarea acidului acetic prin titrare cu o sol. de NaOH 0,1 N.*
- Profesorul va înmâna fiecărui elev fișa de lucru având ca temă dozarea acidului acetic prin titrare cu o sol. de NaOH 0,1 N, și va discuta cu ei conținutul acesteia: scopul lucrării, principiul metodei, ustensilele de laborator și reactivii utilizați, modul de lucru, normele de protecția muncii ce trebuie respectate
- Pe baza indicațiilor existente în fișa de lucru, fiecare elev va determina, prin analiză volumetrică (titrare), cantitatea de aspirină din proba luată în lucru.
- La finalul determinării practice, fiecare grupă va completa pe tablă tabelul cu rezultatele experimentale finale, iar elevii vor trage concluzii cu privire la conformitatea probei luată spre analiză.

Resurse materiale:

- | | |
|-------------------------------|-------------------|
| - pahar Erlenmayer 50 -100 ml | - mojar cu pistil |
| - pahar Berzelius 50 -100 ml | - termometru |
| - pâlnie din sticlă | - pisetă |
| - biuretă 25 - 50 ml | - baie de răcire |
| - pipete 10 ml | - sticlă de ceas |
| - stativ + clemă | - sol. NaOH 0,1N |
| - balanță analitică | - sol. alcoolică |
| fenolftaleină | |
| - balon cotat 100 ml | - sol. etanol 96% |

Modul de lucru:

1. Mojararea a 20 de comprimate de aspirină (netamponată) într-un mojar cu pistil, până la obținerea unei pulberi.
2. Cântărirea la balanța analitică (cu precizie de 0,001g) 0,4g de aspirină pulbere și trecerea cantitativă într-un balon cotat cu capacitatea 100ml.
3. Adăugarea a 10ml etanol de concentrație 96% (neutralizat în prealabil la fenolftaleină), 2-3 picături fenolftaleină și agitarea, timp de 10 minute, a conținutului paharul Erlenmayer.
4. Răcirea amestecului obținut până la 8-10°C .
5. Titratrea probei cu o soluție de NaOH 0,1N până la obținerea unei colorații slab roz.
6. Calcularea conținutului de acid acetilsalicilic conform relației de mai jos:

$$m = \frac{V_{\text{NaOH}} \times F_{\text{NaOH}} \times 0,1 \times 180,2}{1000}$$

Unde:

m - conținutul de acid acetilsalicilic, g

V_{NaOH} - volumul soluției de NaOH 0,1N consumat la titrarea acidului acetilsalicilic, ml

F_{NaOH} - factorul de corecție al soluției de NaOH 0,1N

180,2 - echivalentul-gram al acidului acetilsalicilic

V_i = volumul initial de sol. NaOH 0,1 N, înainte de titrare, ml

V_f = volumul final de sol. NaOH 0,1 N, după titrare, ml

$$V_{\text{NaOH}} = V_f - V_i$$

7. Completarea tabelul referitor la conținutul în aspirină a probelor analizate:

	Grupa 1	Grupa 2	Grupa 3	Grupa 4	Grupa n
Conținutul de acid acetilsalicilic (g)	$m_1 = \dots\dots\dots$	$m_2 = \dots\dots\dots$	$m_3 = \dots\dots\dots$	$m_4 = \dots\dots\dots$	$m_n = \dots\dots\dots$
Valoarea medie a conținutului de acid acetilsalicilic	$m_{\text{medie}} = \dots\dots\dots$					

8. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă, PSI și protecția mediului

Rezultate obținute:

<u>Cerințe/ sarcini de lucru</u>	<u>Rezultate așteptate:</u>
Mojararea a 20 de comprimate de aspirină (netamponată) într-un mojar cu pistil, până obținerea unei pulberi	
Cântărirea la balanța analitică (cu precizie de 0,001g) 0,4g de aspirină pulbere și trecerea cantitativă într-un balon cotate cu capacitatea 100ml	
Adăugarea a 10ml etanol de concentrație 96% (neutralizat în prealabil la fenolftaleină), 2-3 picături fenolftaleină și agitarea, timp de 10 minute, a conținutului paharul Erlenmayer	
Răcirea amestecului obținut până la 8-10°C	
Titratrea probei cu o soluție de NaOH 0,1N până la obținerea unei colorații slab roz	
Calcularea conținutului de acid acetilsalicilic	

Observații și concluzii:

Elevii vor concluziona, pe baza rezultatelor obținute, dacă proba analizată este conformă standardelor de calitate pentru aspirină (cantitatea de aspirină calculată trebuie să se încadreze în intervalul 475 mg - 630 mg).

EXEMPLUL 2

LUCRARE DE LABORATOR

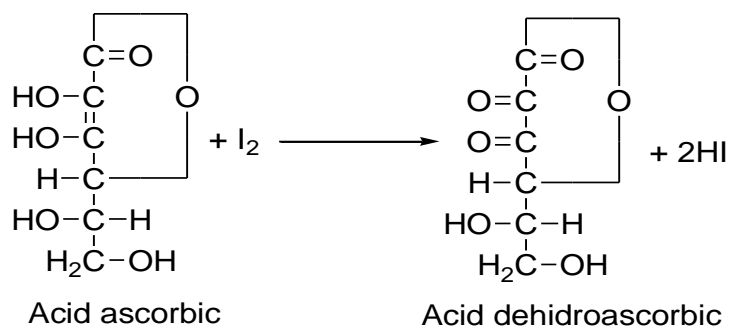
<i>Domeniul de pregătire profesională</i>	<i>Chimie industrială</i>
<i>Calificarea profesională</i>	<i>Operator industria de medicamente și produse cosmetice</i>
<i>Unitatea de rezultate ale învățării</i>	<i>Determinarea calității materiilor prime și produselor finite din industria de medicamente și produse cosmetice</i>
<i>Modul III</i>	<i>Controlul fabricației în industria de medicamente și produse cosmetice</i>
<i>Clasa</i>	<i>a XI-a</i>
<i>Tema probei practice</i>	<i>Analiza cantitativă a vitaminei C (determinarea conținutului în acid ascorbic prin titrare cu o sol. de I₂ 0,1N)</i>

Rezultate ale învățării vizate:

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
7.1.1.3. Analiza vitaminei C	7.2.1. Identificarea și denumirea substanțelor chimice din compoziția medicamentelor utilizând formulele chimice 7.2.3. Executarea de determinări fizico-chimice specific controlului fabricației medicamentelor 7.2.5. Prelucrarea și interpretarea grafică și tabelară a rezultatelor obținute în analiza medicamentelor: condiții de admisibilitate a parametrilor calculați, comparații cu valorile admisibile. 7.2.6. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a terminologiei de specialitate 7.2.7. Comunicarea/Raportarea rezultatelor analizelor de laborator efectuate	7.3.1. Pregătirea sub supraveghere și în mod responsabil a probelor de analiză pentru determinări fizico-chimice respectând normele de securitate și sănătate în muncă, apărare împotriva incendiilor și protecția mediului specifice laboratorului 7.3.2. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă 7.3.3. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme care apar la locul de muncă

Suport teoretic:

Determinarea concentrației de vitamina C (acid ascorbic) în soluție se face în principal prin titrare redox cu iod. Pe măsură ce iodul este adăugat în timpul titrării, acidul ascorbic este oxidat în acid dehidroascorbic, în timp ce iodul este redus la ioni de iodură.



Datorită acestei reacții, iodul format este redus imediat la iodură atât timp cât este prezent acidul ascorbic. Când tot acidul ascorbic este oxidat, iodul în exces este liber să reacționeze cu indicatorul de amidon, formând un complex amidon-iod albastru-negru. Acesta este punctul final al titrării.

FIȘĂ DE LUCRU

1. Scopul lucrării

Analiza cantitativă a vitaminei C - dozarea conținutului în acid ascorbic prin titrare cu o sol. de I₂ 0,1 N.

2. Principiul metodei

Determinarea concentrației de vitamina C (acid ascorbic) în soluție se face în principal prin titrare redox cu iod. Pe măsură ce iodul este adăugat în timpul titrării, acidul ascorbic este oxidat în acid dehidroascorbic, în timp ce iodul este redus la ioni de iodură.

Datorită acestei reacții, iodul format este redus imediat la iodură atât timp cât este prezent acidul ascorbic. Când tot acidul ascorbic este oxidat, iodul în exces este liber să reacționeze cu indicatorul de amidon, formând un complex amidon-iod albastru-negru. Acesta este punctul final al titrării.

Metoda iodometrică permite determinarea vitaminei C dintr-o serie de alimente, cu complexități diferite. Singura condiție este ca procedeul de extracție utilizat să se realizeze cu randament mare și un timp cât mai scurt, pentru a evita degradarea acestora.

3. Ustensile și reactivi

- | | |
|-------------------------------|----------------------------|
| - pahar Erlenmayer 50 -100 ml | - sticlă de ceas |
| - pahar Berzelius 50 -100 ml | - pipetă |
| - pâlnie din sticlă | - balanță analitică |
| - biuretă 25 - 50 ml | - sol. I ₂ 0,1N |
| - cilindru gradat 50 ml | - sol. amidon |
| - stativ + clemă | |

Enunțul lucrării de laborator:

Determinați cantitatea de vitamin C dintr-o probă, prin titrare cu o sol. de de I₂ 0,1 N.

Organizarea activității:

- Activitatea se va desfășura în laboratorul chimic.
- Clasa va fi împărțită în grupe formate din 2 elevi.
- Fiecare grupă de elevi va fi repartizată la un post de lucru din laboratorul chimic, dotat cu ustensilele de laborator necesare determinarea conținutului în acid ascorbic prin titrare cu o sol. de I₂ 0,1 N.
- Elevii vor fi informați cu privire la tema practică pe care o au de executat, iar profesorul va înmâna fiecărui elev fișa de lucru având ca temă *Analiza cantitativă a vitaminei C - determinarea conținutului în acid ascorbic prin titrare cu o sol. de I₂ 0,1 N.*
- Profesorul va înmâna fiecărui elev fișa de lucru având ca temă determinarea conținutului în acid ascorbic prin titrare cu o sol. de I₂ 0,1 N, și va discuta cu ei conținutul acesteia: scopul lucrării, principiul metodei, ustensilele de laborator și reactivii utilizați, modul de lucru, normele de protecția muncii ce trebuie respectate
- Pe baza indicațiilor existente în fișa de lucru, fiecare elev va determina, prin analiză volumetrică (titrare), cantitatea de vitamin C din proba luată în lucru.
- La finalul determinării practice, fiecare grupă va completa pe tablă tabelul cu rezultatele experimentale finale, iar elevii vor trage concluzii cu privire la conformitatea probei luată spre analiză.

Resurse materiale:

- | | |
|-------------------------------|----------------------------|
| - pahar Erlenmayer 50 -100 ml | - sticlă de ceas |
| - pahar Berzelius 50 -100 ml | - pisetă |
| - pâlnie din sticlă | - balanță analitică |
| - biuretă 25 - 50 ml | - sol. I ₂ 0,1N |
| - cilindru gradat 50 ml | - sol. amidon |
| - stativ + clemă | |

Modul de lucru:

1. Mojararea a 20 comprimate de de vitamina C într-un mojar cu pistil, până la obținerea unei pulberi.
2. Cântărirea la balanța analitică (cu precizie de 0,001g) a 0,15 g de vitamina C pulbere și trecerea probei cantitativ într-un pahar Erlenmayer.
3. Dizolvarea, în 15 ml apă distilată proaspăt fiartă și răcită, a probei din paharul Erlenmayer.
4. Adăugarea a câteva picături de soluție de amidon proaspăt preparat în proba astfel preparată.
5. Titarea amestecului obținut cu o soluție de I₂ 0,1N până obținerea unei colorații albastru intens.
6. Calcularea conținutului de acid ascorbic (vitamina C), conform relației de mai jos:

$$m = \frac{V_{\text{Iod}} \times F_{\text{Iod}} \times 0,1 \times 88}{1000}$$

Unde:

m - conținutul de vitamina C (acid ascorbic), g

V_{Iod} - volumul soluției de I₂ 0,1N consumat la titrarea acidului ascorbic, ml

F_{Iod} - factorul de corecție al soluției de I_2 0,1N

88 - echivalentul-gram al acidului ascorbic

V_i = volumul initial de I_2 0,1N, înainte de titrare, ml

V_f = volumul final de sol. I_2 0,1N după titrare, ml

$V_{\text{Iod}} = V_f - V_i$

7. Completarea tabelului referitor la conținutul în vitamina C a probelor analizate:

	Grupa 1	Grupa 2	Grupa 3	Grupa 4	Grupa n
Conținutul de acid ascorbic (g)	$m_1 = \dots\dots\dots$	$m_2 = \dots\dots\dots$	$m_3 = \dots\dots\dots$	$m_4 = \dots\dots\dots$	$m_n = \dots\dots\dots$
Valoarea medie a conținutului de vitamina C	$m_{\text{medie}} = \dots\dots\dots$					

8. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă, PSI și protecția mediului

Rezultate obținute:

<u>Cerințe/ sarcini de lucru</u>	<u>Rezultate așteptate:</u>
Mojararea a 20 de comprimate de vitamin C într-un mojar cu pistil, până obținerea unei pulberi	
Cântărirea la balanța analitică (cu precizie de 0,001g) a 0,15 g de vitamina C pulbere și trecerea probei cantitativ într-un pahar Erlenmayer	
Dizolvarea în 15 ml apă distilată proaspăt fiartă și răcită a probei din paharul Erlenmayer	
Adăugarea a câteva picături de soluție de amidon proaspăt preparat în proba astfel preparată.	
Titrare amestecului obținut cu o soluție de I_2 0,1N până obținerea unei colorații albastru intens	
Calcularea conținutului de acid ascorbic (vitamina C)	

Observații și concluzii:

Elevii vor concluziona, pe baza rezultatelor obținute, dacă proba analizată este conformă standardelor de calitate pentru vitamina C, conform dozajului precizat în prospect (cantitatea de vitamina C calculată se poate încadra în intervalul 180 mg - 1000 mg).

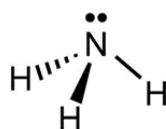
EXEMPLUL 3

LUCRARE DE LABORATOR

<i>Domeniul de pregătire profesională</i>	<i>CHIMIE INDUSTRIALĂ</i>
<i>Calificarea profesională</i>	<i>Tehnician în chimie industrială</i>
<i>Unitatea de rezultate ale învățării</i>	<i>Aplicarea tehnologiilor specifice industriei chimice</i>
<i>Modul</i>	<i>Tehnologie chimică</i>
<i>Clasa</i>	<i>a XI-a</i>
<i>Tema lucrării de laborator</i>	<i>Fabricarea amoniacului</i>

Rezultate ale învățării vizate:

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
7.1.1 Materii prime și materiale utilizate în procesele tehnologice din industria chimică 7.1.2 Procese tehnologice de obținere a produselor chimice	7.2.1 Enumerarea materiilor prime utilizate în procesele tehnologice din industria chimică 7.2.2 Caracterizarea materiilor prime din industria chimică 7.2.5. Prezentarea conceptelor specifice proceselor chimice: consumuri specifice de materiale și energie, conversie, selectivitate, randament 7.2.3.1 Descrierea proceselor tehnologice de obținere a produselor chimice: anorganice	7.3.1 Organizarea activității în cadrul proceselor tehnologice, respectând cu strictețe disciplina tehnologică la locul de muncă 7.3.2 Monitorizarea riguroasă a aplicării măsurilor de securitate și sănătate în muncă, apărarea împotriva incendiilor și de protecția mediului la fabricarea produselor chimice



Suport teoretic:

Fabricarea amoniacului industrial

Procesul tehnologic de fabricare a unui produs este un ansamblu de operații fizice, chimice și mecanice sau combinate care au la baza desfășurării lor cauze și legi, având ca rezultat final obținerea de produse chimice.

Factorii ce concură la realizarea proceselor tehnologice sunt:

- Materia primă, semifabricatele

- b) Mijloacele de lucru: unelte, dispozitive, aparate, etc;
- c) Spațiul necesar desfășurării procesului tehnologic;
- d) Personal calificat

Fluxul tehnologic este reprezentarea grafică a succesiunii și corelației dintre operațiile care alcătuiesc un proces tehnologic.

Produsul finit este acel produs care a trecut prin toate fazele de transformare a materiei prime și poate fi întrebuințat în scopul pentru care a fost făcut.

Semifabricatul este un produs cu un anumit grad de prelucrare, care se livrează altei secții sau altei întreprinderi pentru a fi prelucrat în continuare în vederea obținerii unui produs finit

Materii prime utilizate la obținerea amoniacului:

Materie primă utilizată în dezvoltarea industriei amoniacului în țara noastră este metanul.

Materiile prime pentru fabricarea amoniacului sunt hidrocarburile ușoare, gazoase sau lichide, gaze de cocserie, gaze de rafinărie.

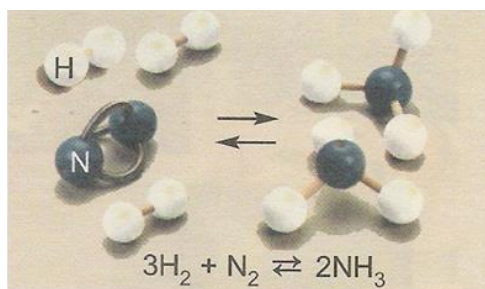
Procedeele de fabricare a amoniacului indiferent de materia primă utilizată, cuprind trei etape:

- Producerea și purificarea gazului de sinteză;
- Comprimarea amestecului gazos;
- Sinteza amoniacului

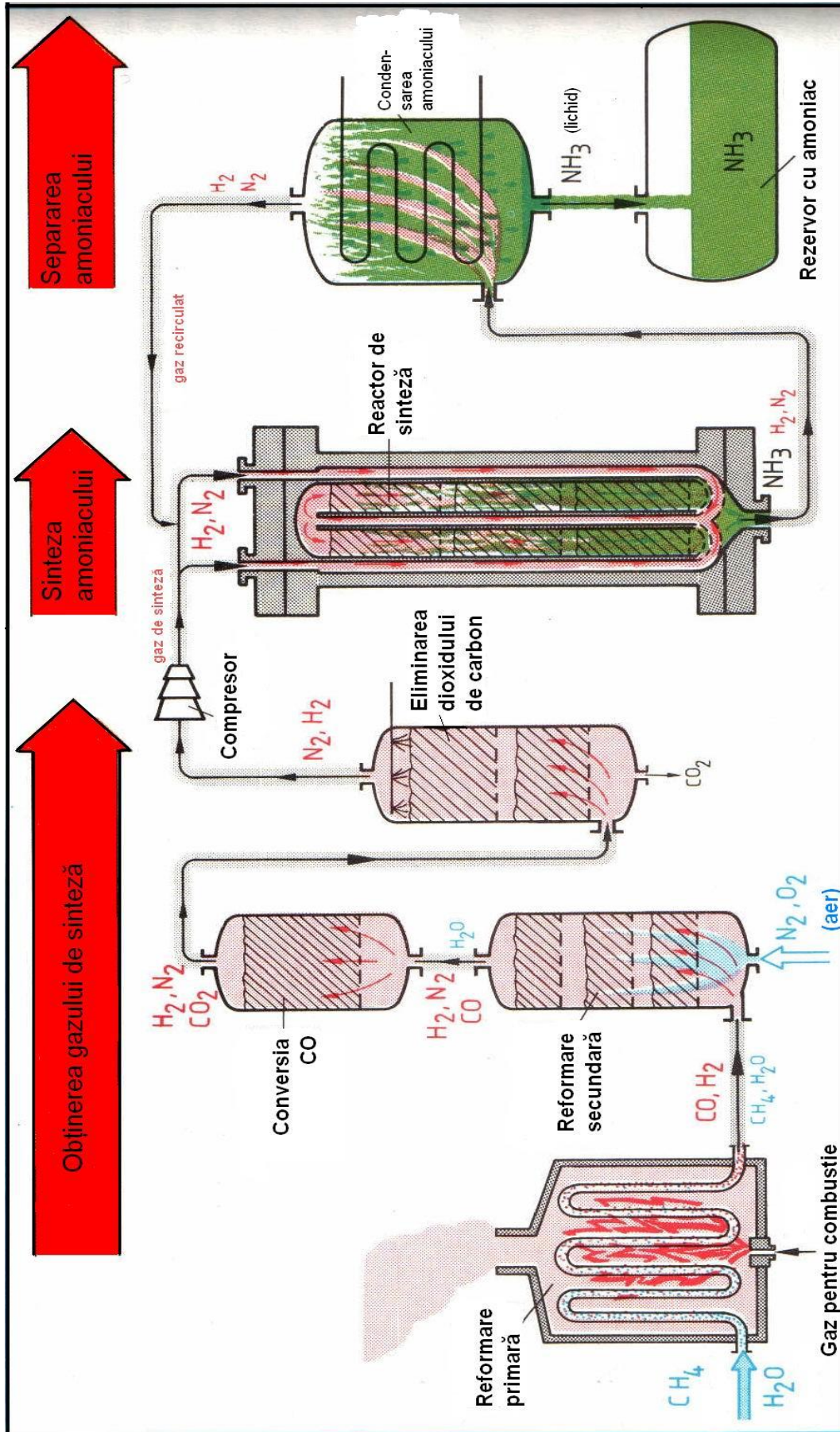
Catalizatorul este o substanță chimică ce are rolul de a mări viteza reacțiilor chimice.

Catalizatori folosiți în sinteza amoniacului: catalizatori de fier, pentru temperatură și presiune, iar pentru creșterea activității se realizează cu adaos de catalizator de Fe_2O_3 , Al_2O_3

Reacția chimică de sinteză a amoniacului este:



Schema instalației de sinteză a amoniacului



Enunțul temei de laborator:

Întocmiți schema fluxului tehnologic de obținere a amoniacului.

Modul de lucru:

- Analizarea de către elevi la videoproiector a instalației de sinteză a amoniacului;
- Enumerarea etapelor în succesiune logică a operațiilor de obținere a amoniacului;
- Întocmirea schemei bloc (fluxului tehnologic) de obținere a amoniacului;
- Identificarea pericolelor care pot să apară în timpul fabricării amoniacului;
- Explicarea fiecărui tip de pericol ca urmare a nerespectării stricte a procedurilor de securitate a muncii;
- Precizarea parametrilor de lucru și catalizatorii utilizați în sinteza amoniacului;
- Completarea tabelului de mai jos

Rezultate obținute:

Cerințe/Sarcini de lucru	procesul tehnologic de obținere a amoniacului în industrie din gazul de sinteză	
	Răspunsuri elev	Observații
Etapele producerii amoniacului		
Întocmirea schemei bloc de obținere a amoniacului		
Precizarea parametrilor de lucru		
Enumerarea Catalizatorilor		
Substanțe periculoase		
Pericol de explozie		
Pericol de intoxicare		
Incendii		
Norme de sănătatea și securitatea în muncă, PSI și protecția mediului		

Observații și concluzii:

Elevii pot formula concluzii referitor la:

- Amestecurile de gaze folosite la fabricarea amoniacului pot deveni explozive în amestec cu aerul;
- Amoniacul obținut are multe utilizări în practică;
- Amoniacul este un gaz incolor, cu miros înțepător și înecăcios;
- Se observă că materia primă utilizată este metanul.

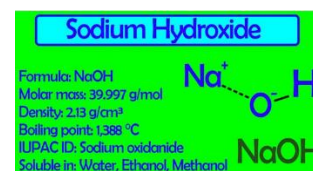


LUCRARE DE LABORATOR/LUCRARE PRACTICĂ

Domeniul de pregătire profesională	Chimie industrială
Calificarea profesională	Tehnician în chimie industrială
Unitatea de rezultate ale învățării	Aplicarea tehnologiilor specifice industriei chimice
Modul	Tehnologie chimică
Clasa	a XI-a
Tema lucrării de laborator/lucrării practice	Obținerea hidroxidului de sodiu prin caustificare

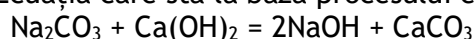
Rezultate ale învățării vizate:

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
7.1.5. Procese tehnologice de obținere a produselor chimice	7.2.1.Enumerarea materiilor prime utilizate în procesele tehnologice din industria chimică 7.2.2.Characterizarea materiilor prime din industria chimică 7.2.3.Descrierea proceselor tehnologice de obținere a produselor chimice : -anorganice -organice -polimeri 7.2.4.Prezentarea influenței factorilor de proces asupra desfășurării proceselor tehnologice din industria chimica. 7.2.10.Utilizarea documentației tehnice necesară planificării necesarului de materii prime și materiale în vederea desfășurării optime a proceselor tehnologice 7.2.16. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate	3.3.1.Organizarea activității în cadrul proceselor tehnologice, respectând cu strictețe disciplina tehnologică la locul de muncă 3.3.2.Monitorizarea riguroasă a aplicării măsurilor de securitate și sănătate în muncă, apărarea împotriva incendiilor și de protecția mediului la fabricarea produselor chimice



Suport teoretic:

Unul din procedeele de obținere a hidroxidului de sodiu este cel care se realizează prin caustificarea carbonatului de sodiu. Procedeele este cunoscut și sub denumirea de procedeele var-sodă. Materiile prime utilizate în acest procedee sunt: oxidul de calciu și carbonatul de sodiu sub formă de soluție. Ecuația care stă la baza procesului este:



Procesul tehnologic constă în introducerea concomitentă a soluției de Na_2CO_3 și a CaO în vasul de reacție numit și vas de caustificare. Soluția de hidroxid de sodiu formată este evacuată printr-o conductă într-un vas fiind supusă unor serie de procese: evaporare, concentrare și topire cu scopul obținerii hidroxidului de sodiu topit.

Modul de lucru:

- Introducerea în vasul de reacție a unei mase de oxid de calciu cântărită.
- Calcularea masei corespunzătoare de carbonat de sodiu dintr-o soluție de carbonat de sodiu de concentrație 2M necesară caustificării.
- Calcularea volumului de soluție de carbonat de sodiu 2M care conține această masă de carbonat de sodiu.
- Adăugarea a volumului de soluție determinat în vasul de reacție.
- Încălzirea vasului până la atingerea temperaturii de 80°C .
- Luarea probelor, din 15 în 15 minute, din soluție pentru a determina conținutul de hidroxid de sodiu și carbonat de sodiu, caustificarea se consideră terminată atunci când 2 probe consecutive au aceeași concentrație în hidroxid de sodiu și carbonat de sodiu.
- Analizarea amestecului format din hidroxid de sodiu și carbonat de sodiu.
- Separarea carbonatului de calciu format din soluția obținută prin filtrare.
- Calcularea gradului de caustificare, α :

$$\alpha = \frac{\text{masa carbonatului de sodiu caustificat}}{\text{masa carbonatului introdus}}$$
- Completarea tabelului de mai jos.

Rezultate obținute:

Cerințe/Sarcini de lucru	Obținerea hidroxidului de sodiu prin caustificare	
	Răspunsuri elev	Observații
Introducerea în vasul de reacție a unei mase de oxid de calciu cântărită		
Calcularea masei corespunzătoare de carbonat de sodiu dintr-o soluție de carbonat de sodiu de concentrație 2M		
Calcularea volumului de soluție de carbonat de sodiu 2M care conține această		
Adăugarea a volumului de soluție determinat în vasul de reacție.		
Încălzirea vasului până la atingerea temperaturii de 80°C		
Analizarea amestecului format din hidroxid de sodiu și carbonat de sodiu		
Separarea carbonatului de calciu format din soluția obținută prin filtrare		
Calcularea gradului de caustificare		
Norme de sănătatea și securitatea muncii, PSI și protecția mediului		

Observații și concluzii:

Elevii pot formula concluzii referitor la faptul că temperatura nu are nicio influență asupra randamentului de transformare, totuși, temperaturile mai ridicate grăbesc reacția și favorizează decantarea carbonatului de calciu precipitat.

EXEMPLUL 5

LUCRARE DE LABORATOR/LUCRARE PRACTICĂ

<i>Domeniul de pregătire profesională</i>	Chimie industrială
<i>Calificarea profesională</i>	<i>Tehnician chimist de laborator</i>
<i>Unitatea de rezultate ale învățării</i>	Aplicarea procedurilor de calitate în activități specifice industriei chimice
<i>Modul</i>	Asigurarea calității
<i>Clasa</i>	a XI-a
<i>Tema lucrării de laborator/lucrării practice</i>	Elaborarea procedurilor operaționale

Rezultate ale învățării vizate:

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
6.1.4. Tipuri de documente ale sistemului calității disponibile într-o companie	6.2.4. Selectarea tipurilor de documente ale sistemului calității disponibile într-o companie 6.2.5. Utilizarea documentației sistemului de asigurare a calității la locul de muncă (proceduri operaționale, proceduri de încercări, instrucțiuni de lucru, fișe tehnologice, desene/specificații tehnice, buletine de analiză/încercări etc.) în scopul analizării calității proceselor de producție 6.2.6. Aplicarea de metode de înregistrare a calității (standarde românești, europene și internaționale)	6.3.1. Raportarea continuă și corectă a rezultatelor evaluării proceselor/produselor la cerințele de calitate prevăzute de standardele în vigoare

Suport teoretic:

Procedurile sunt baza piramidei documentelor sistemului de management al calității și reprezintă documente care furnizează informații despre modul în care se realizează cu consecvență activități și procese. Procedurile descriu modul în care sunt puse în practică obiectivele politicii în domeniul calității și sunt concepute sub formă de proceduri scrise, denumite și proceduri documentate.

Structura unei proceduri este alcătuită din:

- antet - apare pe fiecare pagină și trebuie să prezinte elemente standard;
 - conținutul procedurii - ce, cine, când, unde și cum trebuie efectuată activitatea (materiale, documente, echipamente, personal, grad de calificare al acestuia, teste, etc.).
- Elementele constituente ale unei proceduri sunt: scopul, domeniul de aplicare, responsabilități, definiții și documente de referință, descrierea procedurii, documentele la care face referire, distribuirea, revizuirea, anexele.

Enunțarea temei lucrării practice:

Elaborați o procedură operațională cu titlul: "Accesul elevilor în unitatea de învățământ."

3.2	Informare						
3.3	Arhivare						

1.Scop, obiective și domeniu de aplicare

1.1. Scop

.....

1.2. Obiectivele procedurii

.....

1.3. Domeniul de aplicare

.....

2. Documente de referință

.....

3. Definiții și/ prescurtări

3.1. Definiții

.....

3.2.Prescurtări

.....

4. Descrierea procedurii

.....

5. Responsabili

.....

6. Înregistrări

.....

7. Anexe

.....

Rezultate obținute:

Cerințe/Sarcini de lucru	Procedură operațională: "Accesul elevilor în unitatea de învățământ"	
	Răspunsuri elev	Observații
Identificarea elementelor ce trebuie menționate în procedura operațională.		
Selectarea documentelor/legislației în vigoare care stau la baza întocmirii procedurii operaționale.		
Completarea formularului tipizat al procedurii operaționale		

Observații și concluzii:

Elevii pot formula concluzii referitor la faptul că procedurile trebuie elaborate doar de specialiștii din departamentele în care se aplică procedura, deoarece aceștia cunosc modalitatea de elaborare corectă a procedurilor.

Repere metodologice pentru aplicarea curriculumului la clasa a XI-a, în anul școlar 2023-2024

EXEMPLUL 1

PROBĂ PRACTICĂ

<i>Domeniul de pregătire profesională</i>	<i>CHIMIE INDUSTRIALĂ</i>
<i>Calificarea profesională</i>	<i>Tehnician în chimie industrială</i>
<i>Unitatea de rezultate ale învățării</i>	<i>Aplicarea tehnologiilor specifice industriei chimice</i>
<i>Modul</i>	<i>Tehnologie chimică</i>
<i>Clasa</i>	<i>a XI-a</i>
<i>Tema probei practice</i>	<i>Fabricarea amoniacului în laborator</i>

Rezultate ale învățării vizate:

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
7.1.1 Materii prime și materiale utilizate în procesele tehnologice din industria chimică 7.1.2 Procese tehnologice de obținere a produselor chimice	7.2.1 Enumerarea materiilor prime utilizate în procesele tehnologice din industria chimică 7.2.2 Caracterizarea materiilor prime din industria chimică 7.2.5. Prezentarea conceptelor specifice proceselor chimice:consumuri specifice de materiale și energie, conversie, selectivitate, randament 7.2.3.1 Descrierea proceselor tehnologice de obținere a produselor chimice:anorganice	7.3.1 Organizarea activității în cadrul proceselor tehnologice, respectând cu strictețe disciplina tehnologică la locul de muncă 7.3.2 Monitorizarea riguroasă a aplicării măsurilor de securitate și sănătate în muncă, apărarea împotriva incendiilor și de protecția mediului la fabricarea produselor chimice

Enunțul probei practice:

Preparați în laborator amoniacul, din clorură de amoniu și hidroxid de calciu.

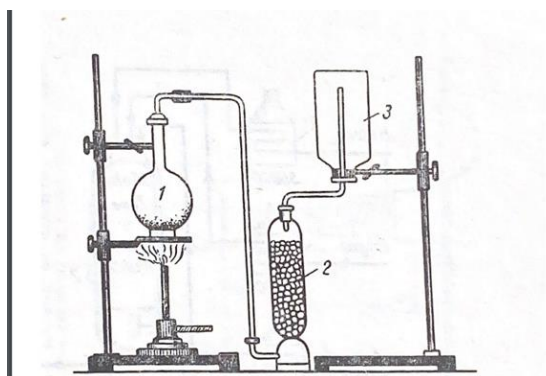


Fig. nr 1 Prepararea amoniacului în laborator

1-balon cu fund plat cu NH_4Cl și $\text{Ca}(\text{OH})_2$

2-vas de uscare cu calce sodată

3-vas pentru colectarea amoniacului

Sarcini de lucru:

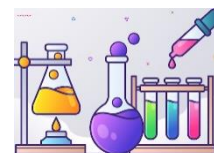
1. Alegerea vaselor și ustensilelor de laborator corespunzătoare probei practice;
2. Scrierea reacției chimice dintre clorură de amoniu și hidroxid de calciu ;
3. Introducerea într-un balon cu fund plat a unei cantități cântărite de clorură de amoniu (solid) și hidroxid de calciu (solid) ;
4. Închiderea ermetică a balonului cu dop de cauciuc și încălzirea la flacăra becului de gaz a acestui amestec ;
5. Executarea probei practice se realizează cu respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă și protecția mediului;
6. Colectarea amoniacului rezultat într-un balon uscat, care este pus cu gura în jos, deoarece amoniacul este mai ușor decât aerul;
7. Explicarea formării amoniacului, simțirea mirosului înțepător;
8. Determinarea randamentului de obținere a amoniacului.

Grila de evaluare:

Criterii de evaluare	Punctaj	Indicatori de evaluare	Punctaj pe indicator
1. Primirea și planificarea sarcinii de lucru	30 p	Organizarea ergonomică a locului de muncă	10 p
		Alegerea vaselor și ustensilelor de laborator corespunzătoare probei practice	10 p
		Scrierea reacției chimice dintre clorură de amoniu și hidroxid de calciu	10 p
2. Realizarea sarcinii de lucru	40 p	Introducerea într-un balon cu fund plat a unei cantități cântărite de clorură de amoniu (solid) și hidroxid de calciu (solid)	5 p
		Închiderea ermetică a bolonului cu dop de cauciuc și încălzirea la flacăra becului de gaz a acestui amestec	5 p

		Colectarea amoniacului rezultat într-un balon uscat, care este pus cu gura în jos, deoarece amoniacul este mai ușor decât aerul	10 p
		Explicarea formării amoniacului, simțirea mirosului înțepător	5 p
		Calcularea randamentului de obținere a amoniacului	5p
		Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă, PSI și protecția mediului	10 p
3. Prezentarea și promovarea sarcinii de lucru	30 p	Prezentarea aparaturii de laborator utilizate	5 p
		Prezentarea rezultatelor lucrării de laborator	5 p
		Enumerarea normelor de sănătate și securitate în muncă respectate la realizarea lucrării date.	10 p
		Utilizarea corectă a terminologiei de specialitate	10 p

EXEMPLUL 2



PROBĂ PRACTICĂ

Domeniul de pregătire profesională	Chimie industrială
Calificarea profesională	Tehnician în chimie industrială
Unitatea de rezultate ale învățării	<i>Aplicarea tehnologiilor specifice industriei chimice</i>
Modul	Tehnologie chimică
Clasa	a XI-a
Tema probei practice	Obținerea hidroxidului de sodiu prin caustificare

Rezultate ale învățării vizate:

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
7.1.5. Procese tehnologice de obținere a produselor chimice	7.2.1.Enumerarea materiilor prime utilizate în procesele tehnologice din industria chimică 7.2.2.Characterizarea materiilor prime din industria chimică 7.2.3.Descrierea proceselor tehnologice de obținere a produselor chimice: -anorganice -organice	3.3.1.Organizarea activității în cadrul proceselor tehnologice, respectând cu strictețe disciplina tehnologică la locul de muncă 3.3.2.Monitorizarea riguroasă

	<p>-polimeri</p> <p>7.2.4.Prezentarea influenței factorilor de proces asupra desfășurării proceselor tehnologice din industria chimica.</p> <p>7.2.10.Utilizarea documentației tehnice necesară planificării necesarului de materii prime și materiale în vederea desfășurării optime a proceselor tehnologice</p> <p>7.2.16. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate</p>	<p>a aplicării măsurilor de securitate și sănătate în muncă, apărarea împotriva incendiilor și de protecția mediului la fabricarea produselor chimice</p>
--	---	---

Enunțul probei practice:

Determinați gradul de caustificare al carbonatului de sodiu în procesul de obținere a hidroxidului de sodiu

Sarcini de lucru:

- ✓ Identificarea instalației de obținere a hidroxidului de sodiu prin caustificare.
- ✓ Selectarea materiilor prime necesare obținerii hidroxidului de sodiu prin caustificare.
- ✓ Calcularea maselor de materii prime necesare obținerii hidroxidului de sodiu prin caustificare.
- ✓ Obținerea hidroxidului de sodiu prin caustificare.
- ✓ Executarea analizei amestecului format din hidroxid de sodiu și carbonat de sodiu.
- ✓ Trasarea graficului dependenței gradului de caustificare, α , în funcție de timp.
- ✓ Respectarea normelor de securitate și sănătate în muncă, PSI și protecția mediului la locul de muncă.

Grila de evaluare:

Criterii de evaluare	Punctaj	Indicatori de evaluare	Punctaj pe indicator
1. Primirea și planificarea sarcinii de lucru	30 p	Organizarea ergonomică a locului de muncă	10 p
		Identificarea instalației de obținere a hidroxidului de sodiu prin caustificare	10 p
		Alegerea materiilor prime necesare obținerii hidroxidului de sodiu prin caustificare	10 p
2. Realizarea sarcinii de lucru	40 p	Calcularea maselor de materii prime necesare obținerii hidroxidului de sodiu prin caustificare	8 p
		Obținerea hidroxidului de sodiu prin caustificare	8 p
		Executarea analizei amestecului format din hidroxid de sodiu și carbonat de sodiu	8 p
		Trasarea graficului dependenței gradului de caustificare, α , în funcție de timp	8 p
		Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă, PSI și protecția mediului	8 p

3. Prezentarea și promovarea sarcinii de lucru	30 p	Prezentarea etapelor de lucru la obținerea hidroxidului de sodiu prin caustificare	10 p
		Prezentarea graficului dependenței gradului de caustificare, α , în funcție de timp	10 p
		Utilizarea corectă a terminologiei de specialitate	10 p

EXEMPLUL 3

PROBĂ PRACTICĂ

<i>Domeniul de pregătire profesională</i>	Chimie industrială
<i>Calificarea profesională</i>	<i>Tehnician chimist de laborator</i>
<i>Unitatea de rezultate ale învățării</i>	Aplicarea procedurilor de calitate în activități specifice industriei chimice
<i>Modul</i>	Asigurarea calității
<i>Clasa</i>	a XI-a
<i>Tema probei practice</i>	Elaborarea procedurilor operaționale

Rezultate ale învățării vizate:

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
6.1.4. Tipuri de documente ale sistemului calității disponibile într-o companie	6.2.4. Selectarea tipurilor de documente ale sistemului calității disponibile într-o companie 6.2.5. <i>Utilizarea documentației sistemului de asigurare a calității la locul de muncă (proceduri operaționale, proceduri de încercări, instrucțiuni de lucru, fișe tehnologice, desene/specificații tehnice, buletine de analiză/încercări etc.) în scopul analizării calității proceselor de producție</i> 6.2.6. <i>Aplicarea de metode de înregistrare a calității (standarde românești, europene și internaționale)</i>	6.3.1. <i>Raportarea continuă și corectă a rezultatelor evaluării proceselor/produselor la cerințele de calitate prevăzute de standardele în vigoare</i>

Enunțul probei practice:

Elaborați o procedură operațională cu titlul: "Accesul elevilor în unitatea de învățământ".

Sarcini de lucru:

- Identificarea elementelor ce trebuie menționate în procedura operațională.
- Selectarea documentelor/legislației în vigoare care stau la baza întocmirii procedurii operaționale.
- Completarea formularului procedurii operaționale.

Grila de evaluare:

Criterii de evaluare	Punctaj	Indicatori de evaluare	Punctaj pe indicator
1. Primirea și planificarea sarcinii de lucru	30 p	Identificarea formularului tipizat al unei proceduri operaționale	15 p
		Selectarea documentelor/legislației în vigoare care stau la baza întocmirii procedurii	15 p
2. Realizarea sarcinii de lucru	40 p	Identificarea traseului de acces al elevilor în școală	10 p
		Identificarea programului școlii	10 p
		Completarea procedurii operaționale	20 p
3. Prezentarea și promovarea sarcinii de lucru	30 p	Prezentarea conținutului procedurii operaționale	10 p
		Prezentarea formularului procedurii operaționale completat	10 p
		Utilizarea corectă a terminologiei de specialitate	10 p