

**MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE**  
**CENTRUL NAȚIONAL DE DEZVOLTARE A**  
**ÎNVĂȚĂMÂNTULUI PROFESIONAL ȘI TEHNIC**

**Anexa nr. 1 la OMEN nr. 3501 din 29.03.2018**

# **CURRICULUM**

**pentru**

**clasa a XI-a**

**CICLUL SUPERIOR AL LICEULUI - FILIERA TEHNOLOGICĂ**

**Calificarea profesională:**  
**TEHNICIAN ÎN INDUSTRIA ALIMENTARĂ**  
**EXTRACTIVĂ**

**Domeniul de pregătire profesională:**  
**INDUSTRIE ALIMENTARĂ**

**2018**

Acest curriculum a fost elaborat ca urmare a implementării proiectului “Curriculum Revizuit în Învățământul Profesional și Tehnic (CRIPT)”, ID 58832.

**Proiectul a fost finanțat din FONDUL SOCIAL EUROPEAN**

Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013

Axa prioritară:1 “Educația și formarea profesională în sprijinul creșterii economice și dezvoltării societății bazate pe cunoaștere”

Domeniul major de intervenție 1.1 “Accesul la educație și formare profesională inițială de calitate”

---

Domeniul de pregătire profesională: Industrie alimentară  
Calificarea profesională : Tehnician in industria alimentara extractivă  
Clasa a XI a



## GRUPUL DE LUCRU:

<b>Mirela BOJOGA</b>	Inginer, profesor grad didactic I, Colegiul Tehnic de Industrie Alimentară "Dumitru Moțoc", București
<b>Ioana BRÂNZARU</b>	Inginer, profesor grad didactic I, Colegiul de Industrie Alimentară "Elena Doamna", Galați
<b>Cristina BRUMAR</b>	Inginer, profesor grad didactic I, Colegiul Tehnic de Industrie Alimentară "Dumitru Moțoc", București
<b>Mariana COMAN</b>	Inginer, profesor grad didactic I, Colegiul de Industrie Alimentară "Elena Doamna", Galați
<b>Adriana COZA</b>	Inginer, profesor grad didactic I, Colegiul Tehnic de Industrie Alimentară "Dumitru Moțoc", București
<b>Ana-Daniela CRISTEA</b>	Inginer, profesor grad didactic I, Colegiul de Industrie Alimentară "Elena Doamna", Galați
<b>Liliana DRĂGHICI</b>	Inginer, profesor grad didactic I, Colegiul Tehnic de Industrie Alimentară "Dumitru Moțoc", București
<b>Camelia GROZAVU</b>	Inginer, profesor grad didactic I, Colegiul de Industrie Alimentară "Elena Doamna", Galați
<b>Dana Ioana ION</b>	Inginer, profesor grad didactic I, Colegiul de Industrie Alimentară "Elena Doamna", Galați
<b>Carmen IORDACHE</b>	Inginer, profesor grad didactic I, Liceul Tehnologic "Gheorghe Miron Costin", Constanța
<b>Elisabeta TACHE</b>	Inginer, profesor grad didactic I, Colegiul Tehnic de Industrie Alimentară "Dumitru Moțoc", București
<b>Camelia ZELCA</b>	Inginer, profesor grad didactic I, Liceul Tehnologic "Gheorghe Miron Costin", Constanța

## COORDONARE CNDIPT:

**CRISTIANA LENUȚA - BORANDĂ - Inspector de specialitate / Expert curriculum**  
**ANA-MARIA RĂDUCAN- Inspector de specialitate**



Domeniul de pregătire profesională: Industrie alimentară  
Calificarea profesională : Tehnician in industria alimentara extractivă  
Clasa a XI-a

## NOTĂ DE PREZENTARE

Acest curriculum se aplică pentru calificarea profesională **TEHNICIAN ÎN INDUSTRIA ALIMENTARĂ EXTRACTIVĂ** corespunzătoare profilului **RESURSE NATURALE ȘI PROTECȚIA MEDIULUI**, domeniul de pregătire profesională **INDUSTRIE ALIMENTARĂ**.

Curriculumul a fost elaborat pe baza standardului de pregătire profesională (SPP) aferent calificării sus menționate.

**Nivelul de calificare conform Cadrului național al calificărilor – 4**  
**Corelarea dintre unitățile de rezultate ale învățării și module:**

Unitatea de rezultate ale învățării	
<b>Unitatea de rezultate ale învățării – tehnice generale</b>	<b>Denumire modul</b>
<b>URÎ 6.</b> Aplicarea proceselor biochimice la fabricarea produselor alimentare	<b>MODUL I</b> Biochimia produselor alimentare
<b>URÎ 7.</b> Executarea analizelor specifice de laborator în industria alimentară	<b>MODUL IV</b> Tehnici de laborator în industria alimentară
<b>Unitatea de rezultate ale învățării – tehnice specializate</b>	<b>Denumire modul</b>
<b>URÎ 8.</b> Aplicarea instrucțiunilor tehnologice la fabricarea uleiului și margarinei	<b>MODUL II</b> Fabricarea uleiului și margarinei



**PLAN DE ÎNVĂȚĂMÂNT**  
**Clasa a XI-a**  
**Ciclul superior al liceului – filiera tehnologică**

**Calificarea: TEHNICIAN ÎN INDUSTRIA ALIMENTARĂ EXTRACTIVĂ**  
Domeniul de pregătire profesională: **INDUSTRIE ALIMENTARĂ**

**Cultură de specialitate și pregătire practică**

**Modul I. Biochimia produselor alimentare**

Total ore/an:		<b>99</b>
din care:	Laborator tehnologic	33
	Instruire practică	-

**Modul II. Fabricarea uleiului și margarinei**

Total ore/an:		<b>198</b>
din care:	Laborator tehnologic	33
	Instruire practică	99

**Modul III. ....Curriculum în dezvoltare locală\***

Total ore/an:		<b>66</b>
din care:	Laborator tehnologic	-
	Instruire practică	-

**Total ore/an = 11 ore/săpt. x 33 săptămâni = 363 ore/an**

**Stagii de pregătire practică**

**Modul IV. Tehnici de laborator în industria alimentară**

Total ore/an:		<b>150</b>
din care:	Laborator tehnologic	120
	Instruire practică	30

**Total ore /an = 5 săpt. x 5 zile x 6 ore /zi = 150 ore/an**

**TOTAL GENERAL: 513 ore/an**

**Notă:**

Pregătirea practică poate fi organizată atât în unitatea de învățământ cât și la operatorul economic/instituția publică parteneră

\* Denumirea și conținutul modulului/modulelor vor fi stabilite de către unitatea de învățământ în parteneriat cu operatorul economic/instituția publică parteneră, cu avizul inspectoratului școlar.



## MODUL I: BIOCHIMIA PRODUSELOR ALIMENTARE

### • Notă introductivă

Modulul „**Biochimia produselor alimentare**” este o componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru domeniul de pregătire **Industria alimentară**, calificările profesionale de nivelul 4:

- **Tehnician în industria alimentară**
- **Tehnician analize produse alimentare**
- **Tehnician în morărit, panificație și produse făinoase**
- **Tehnician în industria alimentară extractivă**
- **Tehnician în industria alimentară fermentativă și în prelucrarea legumelor și fructelor**
- **Tehnician în prelucrarea produselor de origine animală**

Modulul „**Biochimia produselor alimentare**” face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică aferentă clasei a XI-a, ciclul superior al liceului, filiera tehnologică și are alocat un număr de **99 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

- **33 ore/an** – laborator tehnologic

Modulul „**Biochimia produselor alimentare**” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de competențe specifice domeniului de pregătire de specialitate **Industria alimentară**, în perspectiva folosirii tuturor achizițiilor (cunoștințe, abilități, atitudini) în practicarea calificărilor de nivel 4 sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior din domeniul de pregătire profesională **Industria alimentară**.

Competențele construite în termeni de rezultate ale învățării se regăsesc în Standardul de Pregătire Profesională pentru calificarea **Tehnician în industria alimentară extractivă**.

### • Structură modul

#### Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

<b>URI 6 - BIOCHIMIA PRODUSELOR ALIMENTARE</b>			<b>Conținuturile învățării</b>
<b>Rezultate ale învățării/ competențe (codificate conform SPP)</b>			
<b>Cunoștințe</b>	<b>Abilități</b>	<b>Atitudini</b>	
<b>6.1.1.</b>	<b>6.2.1. 6.2.2.</b>	<b>6.3.1. 6.3.9. 6.3.10. 6.3.11. 6.3.12. 6.3.13. 6.3.14.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Principii alimentare</b></li> <li>- Descrierea principiilor alimentare: substanțe organice (glucide, lipide, protide, acizi, vitamine), substanțe anorganice (minerale)</li> <li>- Definiție, clasificare: glucide, lipide, protide</li> <li>- Structura chimică: glucide, lipide, protide</li> <li>- Proprietăți fizice și chimice: glucide, lipide, protide</li> <li>- Rolul principiilor alimentare</li> </ul>
<b>6.1.2. 6.1.3.</b>	<b>6.2.1. 6.2.2.</b>	<b>6.3.2. 6.3.9. 6.3.10. 6.3.11. 6.3.12. 6.3.13. 6.3.14.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Biocatalizatori</b></li> <li><i>Vitamine</i></li> <li>- Definirea și denumirea vitaminelor</li> <li>- Rolul vitaminelor în organism</li> <li>- Clasificarea vitaminelor: <i>vitamine hidrosolubile, vitamine liposolubile</i></li> <li>- Descrierea vitaminelor: formula chimică, proprietăți surse de vitamine, întrebuințări, rolul fiziologic al</li> </ul>

Domeniul de pregătire profesională: Industrie alimentară  
 Calificarea profesională : Tehnician in industria alimentara extractivă  
 Clasa a XI a



			<p>vitaminelor</p> <p><i>Hormoni</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definiție, clasificarea hormonilor</li> <li>- Descrierea hormonilor – animal și vegetali</li> <li>- Rolul hormonilor în organism</li> </ul> <p><i>Enzime</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definiția și denumirea enzimelor</li> <li>- Constituția enzimelor</li> <li>- Specificitatea enzimelor</li> <li>- Influența factorilor de mediu (pH, temperatură, ioni de Cl<sup>-</sup>)</li> <li>- Izolarea și purificarea enzimelor</li> <li>- Surse de enzime</li> </ul>
6.1.4.	6.2.1. 6.2.2.	6.3.1. 6.3.9. 6.3.10. 6.3.11. 6.3.12. 6.3.13. 6.3.14.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Compoziția chimică a materiilor prime și a produselor alimentare</b></li> <li>- Apă</li> <li>- Substanță uscată: <ul style="list-style-type: none"> <li>- substanțe organice (gucide, lipide, protide, vitamine, acizi organici, substanțe tanante, uleiuri eterice, alcaloizi, substanțe colorante: pigmenți naturali, coloranți alimentari)</li> <li>- substanțe minerale</li> </ul> </li> <li>- Compoziția chimică a materiilor prime și a produselor de origine animală</li> <li>- Compoziția chimică a materiilor prime și a produselor de origine vegetală</li> <li>- Compoziția chimică a grăsimilor vegetale și animale</li> <li>- Compoziția chimică a băuturilor alcoolice și distilate</li> </ul>
6.1.5. 6.1.6.	6.2.3. 6.2.4. 6.2.8. 6.2.9. 6.2.10.	6.3.3. 6.3.9. 6.3.10. 6.3.11. 6.3.12. 6.3.13. 6.3.14.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Procese biochimice la fabricarea produselor alimentare</b></li> <li>- Procese biochimice normale la fabricarea produselor alimentare</li> <li>- Procese biochimice de degradare a produselor alimentare</li> <li>- Factori care influențează procesele biochimice la fabricarea produselor alimentare</li> </ul>
6.1.7.	6.2.1. 6.2.2.	6.3.4. 6.3.9. 6.3.10. 6.3.11. 6.3.12. 6.3.13. 6.3.14.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Metabolismul</b></li> <li>- Definiție, etape</li> <li>- Sinteza glucidelor, lipidelor și proteinelor în plantele</li> <li>- Transformările glucidelor, lipidelor și proteinelor în organismul uman</li> </ul>
6.1.8.	6.2.1. 6.2.5.	6.3.5. 6.3.9.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Valoarea nutritivă a produselor alimentare</b></li> <li>- Definiție, caracteristici, formulă de calcul</li> <li>- Principii alimentare: energetice, plastice, catalitice</li> <li>- Valoarea nutritivă a principalelor grupe de alimente</li> </ul>
6.1.9.	6.2.1. 6.2.5.	6.3.10. 6.3.11. 6.3.12.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Valoarea energetică a produselor alimentare</b></li> <li>- Definiție, caracteristici, formulă de calcul</li> <li>- Valoarea energetică a principalelor grupe de alimente</li> </ul>



6.1.10.	6.2.1. 6.2.6.	6.3.13. 6.3.14.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Rația alimentară</b></li> <li>- definiție, formulă de calcul, tipuri de rații alimentare</li> </ul>
6.1.11.	6.2.1. 6.2.7. 6.2.8.	6.3.7. 6.3.8. 6.3.9. 6.3.10. 6.3.11. 6.3.12. 6.3.13. 6.3.14.	<p><b>Analize biochimice ale produselor alimentare</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinarea glucidelor prin metode fizico-chimice</li> <li>- Determinarea lipidelor prin metode fizico-chimice</li> <li>- Determinarea protidelor prin metode fizico-chimice</li> <li>- Determinarea enzimelor prin metode fizico-chimice</li> <li>- Determinarea vitaminelor prin metode fizico-chimice</li> <li>- Analize specifice produselor alimentare</li> </ul>
6.1.12.	6.2.9. 6.2.10.	6.3.9. 6.3.10. 6.3.11. 6.3.12. 6.3.13. 6.3.14.	<p><b>Norme specifice laboratorului de biochimie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reguli și norme de protecție a muncii specifice laboratorului</li> <li>- Colectarea, depozitarea și evacuarea reziduurilor</li> </ul>

- **Lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic):**

#### Mijloace didactice:

- colecție de STAS-uri din Industria Alimentară, aparatură de laborator, materiale, reactivi conform standardelor în vigoare
- retroproiector/videoproiector, computer
- seturi de fișe de documentare, de lucru și teste de evaluare
- Auxiliare curriculare, planșe didactice, documentație tehnică (cărți tehnice, dicționare de termeni tehnici, standarde de calitate) etc.
- Manuale școlare de specialitate
- Softuri educaționale, filme didactice

#### Echipamente, mijloace de învățământ

- *Vase de laborator:* vase din sticlă, vase din porțelan, vase din metal;
- *Aparatură de laborator:* aparate pentru încălzit - becuri de gaz, băi de apă, etuve electrice, termostate; balanțe: tehnice și analitice etc.;
- *Ustensile de laborator:* metalice și din lemn;
- *Reactivi chimici:* acizi, baze, săruri și indicatori.
- Trusă de prim ajutor
- Seturi de mostre cu diverse produse alimentare (vegetale, animale etc.)

Pentru **analizele fizico-chimice ale produselor alimentare:** materiale, ustensile, aparate, instalații sunt utilizate conform specificațiilor din standarde de analize.

#### • Sugestii metodologice

Conținuturile modului „**Biochimia produselor alimentare**” trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.



Se recomandă ca modulul *Biochimia produselor alimentare*, să fie parcurs împreună cu celelalte module care au prevăzute ore de laborator, în aceeași zi, astfel încât, să se poată asigura desfășurarea succesivă a acestora.

Modulul „**Biochimia produselor alimentare**” poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Pregătirea se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la agentul economic, dotate conform recomandărilor precizate în unitățile de rezultate ale învățării, menționate mai sus.

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev, inclusiv adaptarea la elevii cu CES.

Acestea vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și o alternanță sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, discuția Panel, metoda cvintetului, jocul de rol, explozia stelară, metoda ciorchinului etc.;
- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete cum ar fi modelul experimental, activitățile de documentare, modelarea, observația/investigația dirijată etc.;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (ex. studiul individual, investigația științifică, studii de caz, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: bibliotecă, internet, bibliotecă virtuală ș.a.).

Pentru atingerea rezultatelor învățării și dezvoltarea competențelor vizate de parcurgerea modulului, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Activități de documentare;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD/DVD – uri);
- Problematizarea;
- Demonstrația;
- Investigația științifică;
- Învățarea prin descoperire;
- Activități practice;
- Studii de caz;
- Jocuri de rol;
- Elaborarea de proiecte;
- Activități bazate pe comunicare și relaționare;
- Activități de lucru în grup/ în echipă.

Spre exemplificare, colectivul de autori propune un exemplu de predare – învățare prin antrenarea elevilor folosind **metoda Creioanele la mijloc** pentru tema care vizează următoarele rezultate ale învățării:

## **URÎ 6 Biochimia produselor alimentare**

### **Tema: Caracteristici ale glucidelor**

#### **Rezultatele învățării vizate:**

Domeniul de pregătire profesională: Industrie alimentară  
Calificarea profesională : Tehnician in industria alimentara extractivă  
Clasa a XI





- **Cunoștințe**
- 6.1.1. Principii alimentare
  - **Abilități**
- 6.2.1. *Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate*
  - **Atitudini**
- 6.3.1. Conștientizarea importanței principiilor alimentare
- 6.3.9. *Asumarea, în cadrul echipei de lucru, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită*
- 6.3.10. *Comunicarea, în cadrul echipei de lucru, în scopul realizării sarcinilor de lucru primite*
- 6.3.12. *Asumarea inițiativei în rezolvarea unei probleme*
- 6.3.13. *Colaborarea cu membrii echipei de lucru la elaborarea documentelor*
- 6.3.14. *Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate*

Prin intermediul tehnicii **Creioanele la mijloc** fiecare elev care învață prin cooperare este obligat să aibă același număr de intervenții în grup ca și ceilalți. Când elevii își expun ideile în cadrul grupului, își semnalează contribuția punându-și creionul pe masă. Persoana care a pus creionul pe masă nu mai are voie să intervină până când toate creioanele colegilor nu au fost puse pe masă. Astfel, toți membrii grupului sunt egali și nimeni nu are voie să domine. Pentru a evalua activitatea fiecărui elev din grup, profesorul poate alege un creion și poate întreba în ce a constatat contribuția posesorului acelui creion la rezolvarea sarcinii de lucru.

Prin folosirea acestei metode se provoacă și se solicită participarea activă a elevilor, se dezvoltă capacitatea de a se plasa în anumite situații, de a le analiza, de a lua decizii în ceea ce privește alegerea soluțiilor optime și se exersează atitudinea creativă și exprimarea personalității.

Această metodă necesită parcurgerea următoarelor **etape de lucru**:

1. Anunțarea temei
2. Distribuirea fișelor de documentare (FD1,FD2,FD3,FD4)
3. Precizarea sarcinii de lucru
4. Expunerea ideilor culese de către fiecare elev din grupul de învățare prin colaborare, însoțită de plasarea creionului pe masă (bancă);
5. Prezentarea rezultatelor fiecărui grup de învățare prin colaborare
6. Evaluarea rezultatelor învățării prin motivarea contribuției la rezolvarea sarcinii de lucru

**Exemplu de abordare a metodei didactice:**

**Sarcina de lucru:** Precizați caracteristicile esențiale ale glucidelor

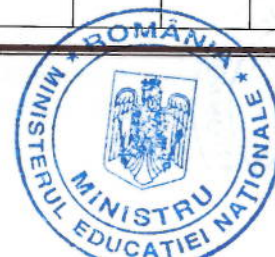
Țineți cont de următoarele indicații:

- având la dispoziție fișa de documentare, fiecare membru al grupului va identifica 3 proprietăți fizico-chimice esențiale ale glucidelor (glucoză, fructoză, galactoză, amidon)

Glucid	Structură	Proprietăți fizice	Proprietăți chimice	Rol
Glucoză				
Fructoză				
Galactoză				
Amidon				

- se va completa tabelul pe tablă cu datele colectate de la fiecare grup
- se va face o ierarhizare a celor mai importante 10 caracteristici ale glucidelor, prin vot deschis

Criteriul de observare	I		II		III	
	da	nu	da	nu	da	nu
1. Respectă etapele metodei didactice utilizate						
2. Își asumă în cadrul grupului responsabilitatea pentru sarcina de lucru						



primită						
3. Colaborează cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de lucru						
4. Comunică rezultatele muncii de grup						
5. Își motivează contribuția personală în echipă						

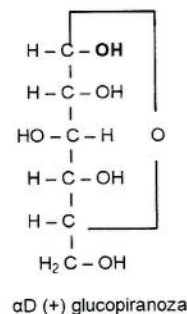
### FIȘA DE DOCUMENTARE 1 (FD1)

**Glucosa** se mai numește și dextroză deoarece are activitatea optică dextrogiră. Glucosa este o aldohexoză cu următoarea structură chimică:

**Proprietăți fizico-chimice:** glucosa este o substanță solidă, cristalizată, de culoare albă, cu gust dulce. Este foarte solubilă în apă, puțin solubilă în alcool și insolubilă în solvenți organici. Este dextrogiră, rotația specifică  $(\alpha)_{D}^{20} = +52,5^{\circ}$

Glucosa prezintă toate proprietățile chimice ale monoglucidelor. Prin reducere se obține un alcool polihidroxilic numit sorbită. În funcție de condițiile în care se face oxidarea glucozei se pot obține acizii gluconic, glucozaharic și glucouronic.

Glucosa reduce soluția Fehling.



#### 1. Reacția de fermentație:

- alcoolică:  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \xrightarrow{\text{drojdie}} 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2$

- lactică:  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \xrightarrow{\text{bacterii lactice}} 2\text{CH}_3\text{CHOH-COOH}$

- butirică:  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \xrightarrow{\text{bacterii butirice}} 2\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH} + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2$

#### 2. Reacția de condensare:

a)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{O}$   
glucoză glucoză maltoză

b)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{O}$   
glucoză fructoză zaharoză

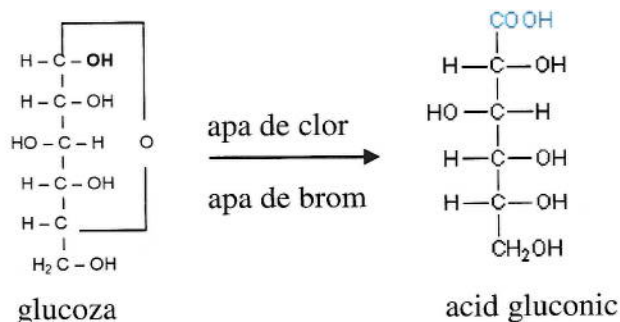
b)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{O}$   
glucoză galactoză lactoză

#### 3. Reacția de reducere:

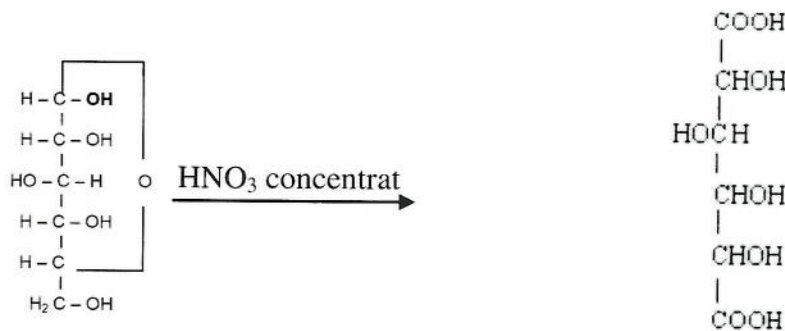
$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 2\text{H} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_6$  (sorbită, sorbitol)

#### 4. Reacția de oxidare

a) oxidare blândă :



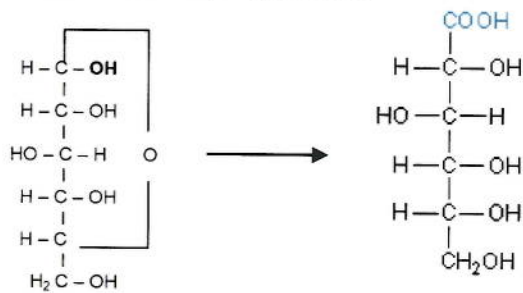
b) oxidare energetică :



glucoza

acid glucozaharic

c) oxidare în condiții speciale :



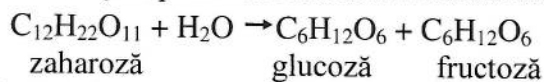
glucoza

acid glucouronic

### FIȘA DE DOCUMENTARE 2 (FD2)

**Fructoza** se mai numește și levuloză deoarece are activitatea optică levogiră. Fructoza este o cetohehexoză cu următoarea structură chimică:

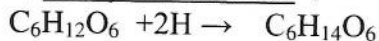
Fructoza se obține prin hidroliza acidă a zaharozei:



**Proprietăți fizico-chimice:** fructoza este o substanță cristalizată, de culoare albă, solubilă în apă, puțin solubilă și alcool diluat, puțin solubilă în alcool rece și în eter. Are rotația specifică  $(\alpha)_{\text{D}}^{20} = -92^\circ$

Fructoza este mult mai dulce decât celelalte zaharuri. Este fermentată de drojzii ca și glucoza. Prin reducerea fructozei se obține polialcoolul sorbita și are activitatea reducătoare mai slabă decât glucoza.

1. Reacția de reducere :

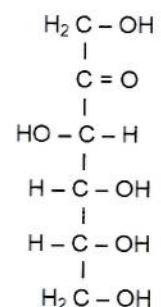


fructoza                      sorbita



fructoza                      manita

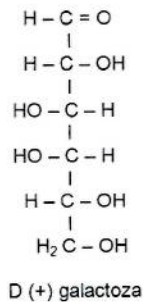
2. Reacția de fermentație : Fructoza este fermentată de drojzii ca și glucoza.



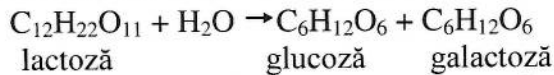
D (-) fructoza

### FIȘA DE DOCUMENTARE 3 (FD3)

**Galactoza** este o aldohexoză, ca și glucoza, și are următoarea structură chimică:



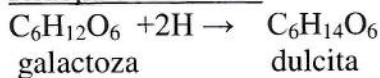
Galactoză se poate obține prin hidroliza acidă sau enzimatică a lactozei:



**Proprietăți fizico-chimice:** galactoză este o substanță solidă cristalizată, de culoare albă, cu gust mai puțin dulce decât glucoza, solubilă în apă. Are rotația specifică  $(\alpha)_{\text{D}}^{20} = +80^\circ$

Prin reducere din galactoză se obține dulcitolul și are activitatea reducătoare mai slabă decât glucoza.

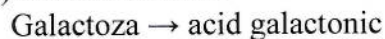
1. Reacția de reducere :



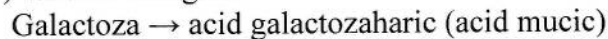
2. Reacția de fermentație : Galactoză este fermentată numai de unele drojdii.

3. Reacția de oxidare :

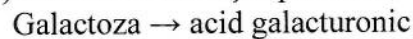
a) oxidare blândă :



b) oxidare energetică :



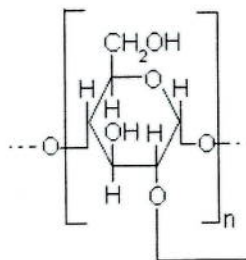
c) oxidare în condiții speciale :



#### FIȘA DE DOCUMENTARE 4 (FD4)

**Amidonul** este un amestec de două poliglucide : amiloza și amilopectina. Amiloza se găsește în interiorul granulei de amidon și este solubilă, iar amilopectina se găsește în învelișul granulelor și este greu solubilă.

Amidonul are următoarea structură chimică:



**Proprietăți fizico-chimice** : Amidonul se prezintă ca o pulbere albă, amorfă, fără miros și fără

gust. Are o mare afinitate pentru apă, datorită structurii ramificate a amilopectinei, care permite pătrunderea apei cu ușurință. În apă rece granulele de amidon se umflă și se formează o suspensie. În apă caldă, amidonul formează o soluție coloidală vâscoasă numită clei de amidon. Temperatura la care se formează cleiul de amidon variază cu originea amidonului: pentru cel din cartofi este de 65°C, pentru cel din porumb 70°C, pentru cel din grâu și orez 80°C.



Amidonul în soluție este o substanță optic activă, dextrogiră, cu rotația specifică  $(\alpha)_{D=20}^{20} = +220^{\circ}$

În prezența iodului, la rece, amidonul dă o colorație caracteristică albastră, care dispare la cald.

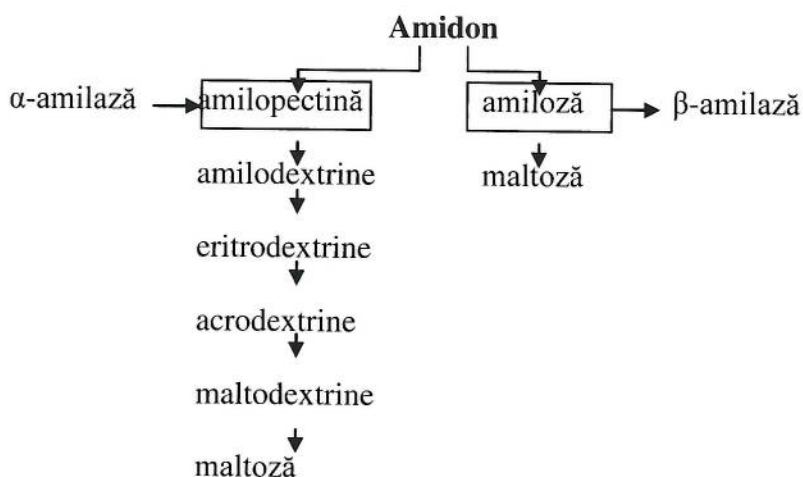
Amidonul nu prezintă proprietăți reducătoare. Prin hidroliză totală se transformă în zaharuri reducătoare. Când hidroliza are loc în prezența acizilor minerali (HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), se obține glucoza. Această proprietate are importanță industrială la obținerea glucozei din amidonul de porumb sau cartofi.

Sub influența amilazei, amidonul hidrolizează parțial. Descompunerea enzimatică a amidonului cuprinde două faze:

- solubilizarea amidonului, prin transformarea în produși cu masă moleculară mai mică, denumiți dextrine;
- zaharificarea amidonului, cu formare de maltoză.

Hidroliza enzimatică a amidonului se realizează la temperatura de 67-70°C, la fabricarea spirtului și a berii și poartă numele de zaharificarea amidonului.

Sfârșitul zaharificării se controlează cu soluție de iod, care nu trebuie să mai dea colorație albastră.



Autorii propun următoarele *activități de învățare*, ce se pot utiliza în cadrul orelor de pregătire practică prin laborator tehnologic pentru modulul „**Biochimia produselor alimentare**”:

1. Determinarea conținutului de zaharuri prin metoda refractometrică din produsele alimentare;
2. Determinarea conținutului de zaharuri prin metoda Schoorl din produsele alimentare;
3. Determinarea indicelui de refracție al uleiurilor vegetale comestibile;
4. Determinarea acidității uleiurilor vegetale comestibile;
5. Determinarea indicelui de iod al uleiurilor vegetale comestibile;
6. Determinarea amoniacului cu reactiv Nessler din produsele alimentare;
7. Determinarea conținutului de gluten umed din făinuri;
8. Determinarea clorurii de sodiu prin metoda Mohr din produsele alimentare;
9. Determinarea concentrației alcoolice cu ebulliometrul din vinuri.

Temele propuse au caracter orientativ, profesorii având libertatea de a le utiliza întocmai sau de a le adapta rezultatelor învățării vizate.

### • Sugestii privind evaluarea

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea determină măsura în care elevii au atins rezultatele învățării stabilite în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea rezultatelor învățării poate fi:

**a. La începutul modulului** – evaluare inițială.

- a. Instrumentele de evaluare pot fi orale și scrise.
- b. Reflectă nivelul de pregătire al elevului.

**b. Continuă:**

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul temei, de modalitatea de evaluare – probe orale, scrise, practice – de stilurile de învățare ale elevilor.
- Planificarea evaluării trebuie să se deruleze, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.
- Va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în standardul de pregătire profesională

Sugerăm următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fișe de observație;
- Fișe test;
- Fișe de autoevaluare/ interevaluare;
- Eseul;
- Portofoliul;
- Referatul științific;
- Proiectul;
- Activități practice;
- Teste docimologice.

**c. Finală:**

Realizată printr-o lucrare cu caracter aplicativ și integrat la sfârșitul procesului de predare/ învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- Studiul de caz, care constă în descrierea unui produs, a unei imagini sau a unei înregistrări electronice care se referă la un anumit proces tehnologic.
- Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile extrașcolare;
- Testele sumative reprezintă un instrument de evaluare complex, format dintr-un ansamblu de itemi care permit măsurarea și aprecierea nivelului de pregătire al elevului. Oferă informații cu privire la direcțiile de intervenție pentru ameliorarea și/sau optimizarea demersurilor instructiv-educative.

Se recomandă ca, la parcurgerea modulului să se utilizeze atât evaluarea de tip formativ cât și de tip sumativ pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării. Elevii vor fi evaluați în ceea ce privește atingerea rezultatelor învățării specificate în cadrul modulului.

Se prezintă, în continuare, un exemplu de instrument de evaluare:

## **URÎ 6 Biochimia produselor alimentare**

**Tema : Proprietățile glucidelor**

**Rezultatele învățării evaluate:**

▪ **Cunoștințe**

**6.1.1. Principii alimentare**

▪ **Abilități**

**6.2.1. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate**

▪ **Atitudini**

**6.3.1. Conștientizarea importanței principiilor alimentare**

**6.3.12. Asumarea inițiativei în rezolvarea unei probleme**

Domeniul de pregătire profesională: Industrie alimentară

Caliificarea profesională : Tehnician in industria alimentara extractivă

Clasa a XI a



TEST DE EVALUARE

- Disciplina/ Modul: **Biochimia produselor alimentare**
- Clasa / Grupa: a XI-a
- Elevul evaluat .....
- Data .....
- Evenimentul: **Proprietățile glucidelor**

**SUBIECTUL I**

**(30 puncte)**

**I.1** Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos (1- 5), scrie pe foaie, litera corespunzătoare răspunsului corect.

**(10p)**

1. Ozele sunt substanțe solubile în:
  - a. acizi
  - b. apă
  - c. cloroform
  - d. eter
2. Prin reducere monoglucidele sunt transformate în:
  - a. acizi
  - b. alcooli
  - c. esteri
  - d. glucozide
3. Glucoza, sub acțiunea zimazei, se transformă în:
  - a. acid butiric și dioxid de carbon
  - b. acid lactic și dioxid de carbon
  - c. alcool etilic și dioxid de carbon
  - d. alcool metilic și dioxid de carbon
4. Prin hidroliza acidă a lactozei, în prezența lactazei, rezultă:
  - a. glucoză și fructoză
  - b. glucoză și galactoză
  - c. glucoză și lactoză
  - d. glucoză și maltoză
5. În prezența iodului, la rece, amidonul dă o colorație:
  - a. albastră
  - b. galbenă
  - c. portocalie
  - d. roșie

**I.2.** Scrie pe foaia, litera corespunzătoare fiecărui enunț (**a, b, c, d, e**) și notează în dreptul ei litera **A**, dacă apreciezi că enunțul este adevărat sau litera **F**, dacă apreciezi că enunțul este fals. **(10p)**

- a. Amidonul este o substanță optică levogiră.
- b. Fructoza este o levuloză a cărei activitate optică este dextrogiră.
- c. Galactoza este o cetoheoză.
- d. Maltoza poate fi hidrolizată de enzima lactază.
- e. Prin reducerea glucozei se obține sorbita.

**I.3.** În coloana **A** sunt indicate *Glucidele* iar în coloana **B** *Proprietăți*. Scrie pe foaie asocierile corecte dintre fiecare cifră din coloana **A** și litera corespunzătoare din coloana **B**.

**(10p)**

A. Glucide	B. Proprietăți
------------	----------------



1. amidon	a. dextrogiră
2. fructoza	b. foarte dulce
3. glucoza	c. greu solubilă în alcool
4. lactoza	d. incoloră
5. zaharoza	e. puțin dulce
	f. zaharificare

## SUBIECTUL II

(30 de puncte)

II.1 a. Descrie modul de obținere al cleiului de amidon.

b. Precizează care sunt proprietățile fizice ale galactozei.

(12p)

II.2. Scrie pe foaia de examen, informația corectă care completează spațiile libere: (6p)

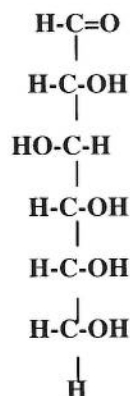
a. Glucoza este foarte solubilă în .....(1)..... și puțin solubilă în .....(2).....

b. Maltoza poate fi hidrolizată de enzima .....(3) ..... și rezultă două molecule de .....(4).....

c. Zaharoza se formează prin combinarea unei molecule de .....(5)..... cu una de .....(6).....

II.3. Privește cu atenție structura prezentată și răspunde la următoarele cerințe:

(12p)



a. ce activitate optică are?

b. cum se comportă în solvenți organici?

c. cum se numește substanța?

## SUBIECTUL III

(30 de puncte)

III.1. Alcătuiți un eseu cu tema „Amidonul” după următorul plan de idei:

(30p)

a. descrierea proprietăților amidonului cu importanță în industria spiritului și a berii;

b. descrierea proprietăților chimice ale amidonului;

c. formula chimică a amidonului.

Notă: Toate subiectele sunt obligatorii.

Se acordă 10 puncte din oficiu. Timpul de lucru este de 40 minute.

### BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

#### SUBIECTUL I

TOTAL: 30p

I.1. (2px5=10p) 1.- b 2.- b 3.- c 4.-b 5.- a

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 1p; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, 0p.

I.2. (2px5=10p) a.- F b.- F c.- F d.- F e.- A

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2p; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, 0p.

I.3. (2px5=10p) 1.- f 2.- b 3.- a 4.-e 5.-c



Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte **2p**; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, **0p**.

## SUBIECTUL II

**TOTAL: 30p**

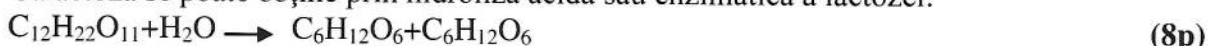
### II.1. (12p)

- a. În apa caldă, amidonul formează o soluție coloidală vâscoasă numită clei de amidon. Temperatura la care se formează cleiul de amidon variază cu originea amidonului: pentru amidonul de cartofi este de 65°C, pentru cel din porumb 70°C, iar pentru cel din grâu și orez 80°C. **(4p)**

*Pentru răspuns corect și complet se acordă 4p. Pentru răspuns parțial corect se acordă 2p. Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia 0 puncte.*

- b. Galactoza este o aldohexoză și nu se găsește liberă în natură, ci numai sub formă combinată în lactoză și sub formă de poliglucide.

Galactoza se poate obține prin hidroliza acidă sau enzimatică a lactozei:



*Pentru răspuns corect și complet se acordă 8p. Pentru răspuns parțial corect se acordă 4p. Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia 0 puncte.*

### II.2. (1px6=6p)

1- apă; 2- alcoolii; 3- maltază; 4- glucoză; 5- α glucoză; 6- β fructoză

*Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 1p; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, 0p.*

### II.3. (12p)

- a. dextrogiră **(4p)**

*Pentru răspuns corect se acordă 4p; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, 0p.*

- b. insolubilă

**(4p)**

*Pentru răspuns corect se acordă 4p; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, 0p.*

- c. glucoză

**(4p)**

*Pentru fiecare răspuns corect se acordă 4p; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, 0p.*

## SUBIECTUL III

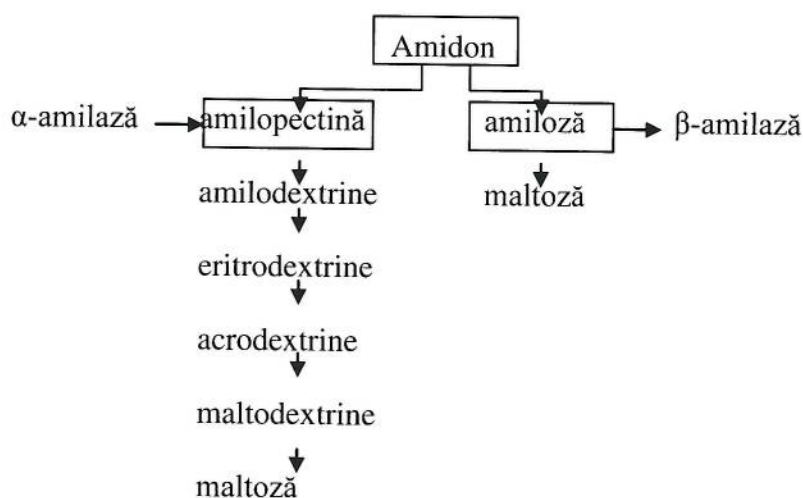
**TOTAL: 30p**

### III.1.

#### a. (16p)

Hidroliza enzimatică a amidonului se realizează la temperatura de 67-70°C, la fabricarea spirtului și a berii și poartă numele de zaharificarea amidonului.

Sfârșitul zaharificării se controlează cu soluție de iod, care nu trebuie să mai dea colorație albastră.



*Pentru răspuns corect și complet se acordă 16p. Pentru răspuns parțial corect se acordă 8p. Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia 0 puncte.*

- b. (8p)** Amidonul nu prezintă proprietăți reducătoare. Prin hidroliză totală se transformă în zaharuri reducătoare. Când hidroliza are loc în prezența acizilor minerali (HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), se obține glucoza. Această proprietate are importanță industrială la obținerea glucozei din amidonul de porumb sau cartofi.

Sub influența amilazei, amidonul hidrolizează parțial. Descompunerea enzimatică a amidonului cuprinde două faze:

- solubilizarea amidonului, prin transformarea în produși cu masă moleculară mai mică, denumiți dextrine;
- zaharificarea amidonului, cu formare de maltoză.

*Pentru răspuns corect și complet se acordă 8p. Pentru răspuns parțial corect se acordă 4p. Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia 0 puncte.*

- c. (6p)** (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>)<sub>n</sub>

*Pentru răspuns corect se acordă 6p; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, 0p*

### • Bibliografie

1. Drăgănescu C., Biochimie, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1993
2. Dulamă M. E., Metodologii didactice activizante, Editura Clusium, Cluj-Napoca, 2008
3. wikipedia.org
4. [http://www.chem4kids.com/files/bio\\_intro.html](http://www.chem4kids.com/files/bio_intro.html)
5. <http://www2.chemistry.msu.edu/faculty/reusch/VirtTxtJml/carbyhd.htm>
6. [http://kidshealth.org/kid/stay\\_healthy/body/protein.html#](http://kidshealth.org/kid/stay_healthy/body/protein.html#)
7. <http://www.fi.edu/learn/brain/diet.html>



## MODUL II. FABRICAREA ULEIULUI ȘI MARGARINEI

### • Notă introductivă

Modulul „Fabricarea uleiului și margarinei” este o componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru, calificarea profesională **Tehnician în industria alimentară extractivă**, domeniul de pregătire **Industria alimentară**.

Modulul „Fabricarea uleiului și margarinei” face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică aferentă clasei a XI-a, ciclul superior al liceului, filiera tehnologică și are alocat un număr de **198 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

- **33 ore/an** – laborator tehnologic
- **99 ore/an** – instruire practică

Modulul „Fabricarea uleiului și margarinei” este centrat pe rezultate ale învățării ce se regăsesc în Standardul de Pregătire Profesională și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități, atitudini necesare în practicarea calificării „**Tehnician în industria alimentară extractivă**” sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior din domeniul de pregătire profesională „**Industria alimentară**”.

### • Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 8. APLICAREA INSTRUȚIUNILOR TEHNOLOGICE LA FABRICAREA ULEIULUI ȘI MARGARINEI			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării/ competențe (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
8.1.1.	8.2.1. 8.2.2. 8.2.3. 8.2.10. 8.2.11. 8.2.12 8.2.15.	8.3.1. 8.3.2. 8.3.3. 8.3.4. 8.3.5. 8.3.6. 8.3.7. 8.3.8. 8.3.9. 8.3.10 8.3.11. 8.3.12. 8.3.13.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Materii prime și auxiliare pentru fabricarea uleiului</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Structura morfologică a materiilor prime oleaginoase</li> <li>- Compoziția chimică a materiilor prime oleaginoase</li> <li>- Recepția cantitativă a materiilor prime și auxiliare</li> <li>- <i>Calcul tehnologic</i>: randamente, pierderi tehnologice, consumuri specifice, bilanț de materiale</li> </ul> </li> <li>• <b>Materii prime și auxiliare pentru fabricarea margarinei</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Compoziția chimică a materiilor prime</li> <li>- Recepția cantitativă a materiilor prime și auxiliare</li> <li>- <i>Calcul tehnologic</i>: randamente, pierderi tehnologice, consumuri specifice, bilanț de materiale</li> </ul> </li> </ul>
8.1.2.	8.2.1.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Scheme tehnologice de obținere a</b></li> </ul>

Domeniul de pregătire profesională: Industrie alimentară  
 Calificarea profesională : Tehnician in industria alimentara extractivă  
 Clasa a XI a



	8.2.10. 8.2.11. 8.2.12. 8.2.14.		<b>uleiurilor</b>
8.1.3. 8.1.4.	8.2.1. 8.2.4. 8.2.7. 8.2.10. 8.2.11. 8.2.12. 8.2.14.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Operații tehnologice de obținere a uleiului vegetal</b></li> <li>- Recepția materiilor prime și auxiliare</li> <li>- Curățire, uscare, depozitare</li> <li>- Descojire</li> <li>- Măcinare</li> <li>- Prăjire, presare, purificare</li> <li>- Extracție</li> <li>- Rafinare</li> <li>- Ambalare, depozitare</li> </ul> <p>(definiție, scop, transformări mecanice, fizico-chimice, biochimice care au loc în procesul de obținere a uleiului, parametrii tehnologici, defecte de fabricație: cauze, măsuri de prevenire și remediere)</p>
8.1.5.	8.2.1. 8.2.4. 8.2.5. 8.2.6. 8.2.7. 8.2.10. 8.2.11. 8.2.12. 8.2.14. 8.2.15.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Utilaje și instalații pentru obținerea uleiului</b></li> <li>- Utilaje pentru recepția materiilor prime și auxiliare</li> <li>- Utilaje pentru curățirea materiilor prime</li> <li>- Utilaje pentru uscarea materiilor prime</li> <li>- Utilaje depozitarea materiilor prime</li> <li>- Utilaje descojirea materiilor prime</li> <li>- Utilaje măcinarea materiilor prime</li> <li>- Utilaje prăjirea măcinăturii</li> <li>- Utilaje presarea măcinăturii</li> <li>- Utilaje extracția uleiului brut</li> <li>- Utilaje purificarea uleiului brut</li> <li>- Utilaje rafinarea uleiului</li> <li>- Utilaje ambalarea uleiului</li> </ul> <p>(deservire, parametrii de lucru, disfuncționalități și măsuri de remediere)</p>
8.1.6.	8.2.1. 8.2.10. 8.2.11. 8.2.12. 8.2.14.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Scheme tehnologice de fabricare a margarinei</b></li> </ul>
8.1.7.	8.2.1. 8.2.4. 8.2.7. 8.2.11. 8.2.12. 8.2.14. 8.2.15.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Operații tehnologice de fabricare a margarinei</b></li> <li>- Temperare grăsimi</li> <li>- Preparare ingrediente (temperare grăsimi, răcire lapte, cernere zahăr, dizolvare lecitină, zahăr, lapte, sare, filtrare, diluare colorant, vitamine)</li> <li>- Alcătuirea bazei de grăsimi</li> <li>- Obținerea emulsiei primare</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Omogenizarea emulsiei de margarină</li> <li>- Pasteurizarea emulsiei de margarină</li> <li>- Răcirea și prelucrarea plastică a emulsiei de margarină</li> <li>- Omogenizarea și postmaturarea margarinei</li> <li>- Ambalarea și depozitarea margarinei</li> </ul> <p>(definiție, scop, transformări mecanice, fizico-chimice, biochimice care au loc în procesul de obținere a margarinei, parametrii tehnologici, defecte de fabricație: cauze, măsuri de prevenire și remediere)</p>
8.1.8.	8.2.1. 8.2.4. 8.2.5. 8.2.6. 8.2.7. 8.2.10. 8.2.12. 8.2.14. 8.2.15.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Utilaje și instalații pentru fabricarea margarinei</b></li> <li>- Utilaje pentru pregătirea materiilor prime și auxiliare</li> <li>- Utilaje pentru dozarea materiilor prime și auxiliare</li> <li>- Utilaje pentru alcătuirea bazei de grăsimi</li> <li>- Utilaje pentru obținerea emulsiei primare</li> <li>- Utilaje pentru omogenizarea emulsiei de margarină</li> <li>- Utilaje pentru pasteurizarea emulsiei de margarină</li> <li>- Utilaje răcirea și prelucrarea plastică a emulsiei de margarină</li> <li>- Utilaje omogenizarea și postmaturarea margarinei</li> <li>- Utilaje ambalarea margarinei</li> </ul> <p>(deservire, parametrii de lucru, disfuncționalități și măsuri de remediere)</p>
8.1.9.	8.2.1. 8.2.7. 8.2.8. 8.2.9. 8.2.10. 8.2.11. 8.2.12. 8.2.13.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Calitatea materiilor prime și a produselor finite la obținerea uleiului:</b></li> <li>- Analiza senzorială</li> <li>- Analize fizice: determinarea umidității, determinarea masei hectolitrică, determinarea densității</li> <li>- Analize fizico-chimice: determinarea acidității libere, determinarea indicelui de iod, determinarea indicelui de saponificare</li> </ul> <hr/> <p><b>Calitatea materiilor prime și a produselor finite la fabricarea margarinei:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analiza senzorială</li> <li>- Analize fizice: determinarea umidității, determinarea densității, determinarea temperaturii de topire</li> <li>- Analize fizico-chimice: determinarea acidității, determinarea conținutului de grăsime</li> </ul>
8.1.10.	8.2.10. 8.2.11. 8.2.16.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Norme de protecția muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice</b></li> </ul>

			<p><b>proceselor tehnologice la fabricarea uleiului</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Norme de igienă specifice la fabricarea uleiului</li> <li>- Norme de securitate și sănătate în muncă specifice fiecărei operații din procesul tehnologic de fabricare a uleiului</li> <li>- Norme de protecția mediului specifice activității de fabricare a uleiului</li> <li>- Norme de igienă, protecție și securitate a muncii în laborator</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Norme de protecția muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice proceselor tehnologice la fabricarea margarinei</b></li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Norme de igienă specifice la fabricarea margarinei</li> <li>- Norme de securitate și sănătate în muncă specifice fiecărei operații din procesul tehnologic de fabricare a margarinei</li> <li>- Norme de protecția mediului specifice activității de fabricare a margarinei</li> <li>- Norme de igienă, protecție și securitate a muncii în laborator</li> </ul>

- **Lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic):**

#### **Mijloace didactice:**

- colecție de STAS-uri din Industria Alimentară, aparatură de laborator, materiale, reactivi conform standardelor în vigoare
- retroproiector/videoproiector, computer
- seturi de fișe de documentare, de lucru și teste de evaluare
- Auxiliare curriculare, planșe didactice, documentație tehnică (cărți tehnice, dicționare de termeni tehnici, standarde de calitate) etc.
- Manuale școlare de specialitate
- Softuri educaționale, filme didactice

#### **Materii prime și auxiliare:**

- ✓ *ulei*: semințe oleaginoase, germeni, tuberculi, fructe, apă/abur, solvenți, substanțe de decolorare, kiselgur, soluție de NaOH, agent de desmucilaginare
- ✓ *margarină*: apă, lapte, sare, vitamine, emulgatori, lecitină, acizi, aromatizanți, coloranți, substanțe conservante, amidon etc.

#### **Echipeamente și utilaje:**

- ulei*: aparate de cântărit, mașini de curățit (precurățitor, postcurățitor, tarar aspirator, burat), uscătoare, tobă de spargere, valț, concasor, prăjitoare, prese, decantoare, site vibratoare, filtre, extractor, instalație de extracție, pompe, rezervoare depozitare, instalație de rafinare, mașina de ambalat etc
- margarină*: instalație de fabricare a margarinei, cântare, cazan de temperare, pompe, răcitor cu plăci, tanc izoterm, rezervoare, site, filtre, vana de pasteurizare și fermentare, rezervor basculă, aparate de emulsionare, omogenizator, pasteurizator emulsie de margarină, aparat de răcire și prelucrare plastică a emulsiei de margarină, tub de temperare, vas tampon, mașina de ambalat



### **Echipamente, mijloace de învățământ (minim cele din SPP)**

- *Vase de laborator*: vase din sticlă, vase din porțelan, vase din metal;
- *Aparatură de laborator*: conform specificațiilor din standarde de analize;
- *Ustensile de laborator*: metalice și din lemn;
- *Reactivi chimici*: acizi, baze, săruri și indicatori.
- Trusă de prim ajutor

### **• Sugestii metodologice**

Conținuturile programei modulului „**Fabricarea uleiului și margarinei**” trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modulului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

Se recomandă ca modulul **Fabricarea uleiului și margarinei**, să fie parcurs împreună cu celelalte module care au prevăzute ore de laborator, în aceeași zi, astfel încât, să se poată asigura desfășurarea succesivă a acestora.

Modulul „**Fabricarea uleiului și margarinei**” poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Pregătirea se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la agentul economic, dotate conform recomandărilor precizate în unitățile de rezultate ale învățării, menționate mai sus.

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev, inclusiv adaptarea la elevii cu CES.

Acestea vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și o alternanță sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, discuția Panel, metoda cvintetului, jocul de rol, explozia stelară, metoda ciorchinelui etc.;
- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete cum ar fi modelul experimental, activitățile de documentare, modelarea, observația/investigația dirijată etc.;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (ex. studiul individual, investigația științifică, studii de caz, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: bibliotecă, internet, bibliotecă virtuală ș.a.).

Pentru atingerea rezultatelor învățării și dezvoltarea competențelor vizate de parcurgerea modulului, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Activități de documentare;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD/DVD – uri);

- Problematizarea;
- Demonstrația;
- Investigația științifică;
- Învățarea prin descoperire;
- Activități practice;
- Studii de caz;
- Jocuri de rol;
- Elaborarea de proiecte;
- Activități bazate pe comunicare și relaționare;
- Activități de lucru în grup/ în echipă.

Spre exemplificare, colectivul de autori propune un exemplu de predare – învățare prin antrenarea elevilor folosind **metoda Unul stă, trei circulă** pentru tema care vizează următoarele rezultate ale învățării:

**Tema: Materii prime vegetale oleaginoase**

**URÎ 8: Fabricarea uleiului și margarinei**

**Rezultatele învățării vizate:**

▪ **Cunoștințe**

**8.1.1.** Materii prime, auxiliare și materiale utilizate la fabricarea uleiului și margarinei, conform instrucțiunilor tehnologice

▪ **Abilități**

**8.2.1.** *Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate la fabricarea uleiului și margarinei*

**8.2.2.** Selectarea materiilor prime și auxiliare necesare fabricării uleiului și margarinei

**8.2.10.** *Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de desfășurare a activității*

**8.2.12.** *Colaborarea cu membrii echipei de lucru la elaborarea documentelor*

▪ **Atitudini**

**8.3.7.** *Asumarea, în cadrul echipei de lucru, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită*

**8.3.8.** *Atitudine critică și de reflectare și o folosire responsabilă a mijloacelor de informare*

**8.3.11.** *Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme*

**8.3.12.** *Preocuparea permanentă pentru dezvoltarea profesională prin studiu individual și utilizarea informației primite de la formatori*

**Exemplificare metoda didactică:**

Prin intermediul tehnicii *Unul stă, trei circulă* elevii își dezvoltă capacitatea de analiză și evaluare a unor idei, abilitatea de a prezenta altora rezultatele propriului grup, învață să restructureze și să adapteze conținutul sau rezolvarea unei probleme pe baza unor informații noi.

Elevii interacționează în grupuri mici, schimbă idei, rezolvă probleme, elaborează grafice sau alte produse. Grupurile pot primi o sarcină comună de învățare sau sarcini diferite.

Tehnica *Unul stă, trei circulă* are mai multe avantaje: toți elevii au oportunitatea și responsabilitatea de a strânge informații de la alții și de a le împărtăși cu ceilalți; elevii analizează detalii, compară, sintetizează.

Această metodă necesită parcurgerea următoarelor **etape**:

1. formarea grupurilor de câte 4 elevi (elevii numără de la 1 la 4)
2. soluționarea, de către fiecare grup, a unei probleme timp de 5 minute și notarea ei
3. schimbarea membrilor grupurilor, la semnalul profesorului:
  - elevii cu număr 1 vor vizita grupul numărul 2;
  - elevii cu numărul 2 pe cei cu numărul 3;
  - elevii cu numărul trei pe cei cu numărul patru;
  - elevii cu numărul patru vor rămâne pe loc („acasă”).





4. elevii care au rămas „acasă” explică vizitatorilor ce a lucrat grupul:
  - fiecare „vizitator” pune întrebări, face un comentariu și își ia notițe în legătură cu ceea ce i s-a prezentat și mulțumește „gazdei”;
  - fiecare dintre elevii „vizitatori” raportează grupului inițial ce a învățat de la celelalte grupuri, subliniind asemănările și deosebirile față de propria soluție găsită.
5. revenirea „acasă” embrilor grupului la semnalul profesorului:
  - elevul care a stat acasă raportează comentariile pe care le-au făcut vizitatorii;
  - ceilalți elevi spun pe rând ce au văzut în grupurile pe care le-au vizitat, subliniind asemănările și diferențele cu propria soluție;
  - elevii discută cum și-ar putea îmbunătăți rezultatul obținut.

#### **Sarcina de lucru:**

Lucrați în grup și soluționați următoarele cerințe:

- Grup 1: Care sunt materiile prime vegetale oleaginoase după tipul lor?
- Grup 2: Care sunt asemănările și deosebirile dintre materiile prime oleaginoase în privința structurii morfologice?
- Grup 3: Care sunt asemănările și deosebirile dintre materiile prime oleaginoase în privința compoziției chimice?
- Grup 4: Care sunt asemănările și deosebirile dintre materiile prime oleaginoase în privința calității?
  - Selectați, notați și restructurați ideile pe baza informațiilor primite și corespunzătoare temei propuse.
  - Comparați soluțiile voastre cu cele găsite de membrii celorlalte grupuri, făcând completările care se impun;
  - Propuneți soluții de îmbunătățire a rezultatelor obținute.
  - Apreciați singuri munca realizată prin unul din calificativele: foarte slab, slab, suficient, bine, foarte bine.

Autorii propun următoarele *activități de învățare*, ce se pot utiliza în cadrul orelor de pregătire practică prin laborator tehnologic și la agentul economic pentru modulul „**Fabricarea uleiului și margarinei**”:

#### *Laborator tehnologic*

1. Analiza senzorială a materiilor prime și auxiliare folosite la fabricarea uleiului și margarinei;
2. Analiza senzorială a uleiului brut;
3. Analiza senzorială a produselor finite;
4. Analiza fizică a materiilor prime oleaginoase;
5. Analiza fizico-chimică a materiilor prime și auxiliare folosite la fabricarea uleiului și margarinei;
6. Analiza fizico-chimică a uleiului brut;
7. Analiza fizico-chimică a produselor finite;

#### *Instruire practică*

1. Curățirea materiilor prime oleaginoase, cu aplicarea normelor de igienă și de sănătate și securitate în muncă specifice;
2. Descojirea semințelor oleaginoase, cu aplicarea normelor de igienă și de sănătate și securitate în muncă specifice;
3. Măcinarea semințelor oleaginoase, cu aplicarea normelor de igienă și de sănătate și securitate în muncă specifice;
4. Prăjirea măcinăturii oleaginoase, cu aplicarea normelor de igienă și de sănătate și securitate în muncă specifice;

5. Presarea măcinăturii oleaginoase prăjite, cu aplicarea normelor de igienă și de sănătate și securitate în muncă specifice;
6. Filtrarea uleiului brut, cu aplicarea normelor de igienă și de sănătate și securitate în muncă specifice;
7. Depozitarea uleiului brut, cu aplicarea normelor de igienă și de sănătate și securitate în muncă specifice;
8. Rafinarea uleiului brut, cu aplicarea normelor de igienă și de sănătate și securitate în muncă specifice;
9. Ambalarea și etichetarea uleiului vegetal comestibil;
10. Prepararea emulsiei de margarină, cu aplicarea normelor de igienă și de sănătate și securitate în muncă specifice;
11. Pasteurizarea emulsiei de margarină, cu aplicarea normelor de igienă și de sănătate și securitate în muncă specifice;
12. Prelucrarea plastică a margarinei, cu aplicarea normelor de igienă și de sănătate și securitate în muncă specifice;
13. Igienizarea vaselor, utilajelor și instalațiilor folosite la fabricarea uleiului vegetal comestibil și margarinei;
14. Ambalarea și depozitarea margarinei.

Temele propuse au caracter orientativ, profesorii având libertatea de a le utiliza întocmai sau de a le adapta rezultatelor învățării vizate.

### • Sugestii privind evaluarea

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmărește măsura în care elevii au atins rezultatele învățării și și-au format competențele stabilite în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea rezultatelor învățării poate fi:

#### a. *La începutul modului* – evaluare inițială.

- Instrumentele de evaluare pot fi orale și scrise.
- Reflectă nivelul de pregătire al elevului.

#### b. *Continuă:*

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul modului și de metoda de evaluare – probe orale, scrise, practice.
- Planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.
- Va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în Standardul de Pregătire Profesională

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fișe de observație
- Fișe test
- Fișe de autoevaluare/ interevaluare
- Eseul
- Portofoliul
- Referatul științific
- Proiectul
- Activități practice
- Teste docimologice

#### c. *Finală:*



Realizată printr-o lucrare cu caracter aplicativ și integrat la sfârșitul procesului de predare/învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- Studiul de caz, care constă în descrierea unui produs, a unei imagini sau a unei înregistrări electronice care se referă la un anumit proces tehnologic.
- Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile extrașcolare.
- Testele sumative reprezintă instrumente de evaluare complexe, formate dintr-un ansamblu de itemi care permit măsurarea și aprecierea nivelului de pregătire al elevului. Oferă informații cu privire la direcțiile de intervenție pentru ameliorarea și/sau optimizarea demersurilor instructiv-educative.

Se recomandă ca, la parcurgerea modulului, să se utilizeze atât evaluarea de tip formativ, cât și de tip sumativ pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării. Elevii vor fi evaluați în ceea ce privește atingerea rezultatelor învățării specificate în cadrul modulului.

Se prezintă, în continuare, un exemplu de instrument de evaluare :

**URÎ: Fabricarea uleiului și margarinei**

**Tema: utilaje și instalații la fabricarea uleiului**

**Rezultatele învățării vizate:**

- **Cunoștințe**

**8.1.5.** Utilaje și instalații specifice pentru obținerea uleiului

- **Abilități**

**8.2.1.** *Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate la fabricarea uleiului și margarinei*

- **Atitudini**

**8.3.8.** *Atitudine critică și de reflectare și o folosire responsabilă a mijloacelor de informare*

**8.3.11.** *Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme*

**8.3.12.** *Preocuparea permanentă pentru dezvoltarea profesională prin studiu individual și utilizarea informației primite de la formatori*

**FIȘĂ DE OBSERVARE**

<b>Criteriul/Atitudinea elevului față de sarcina de lucru</b>	<b>DA</b>	<b>NU</b>
A urmat instrucțiunile		
A rezolvat individual sarcinile de lucru		
A respectat timpul de lucru indicat		
A manifestat interes față de feedback-ul oferit de către cadrul didactic		

- Modul: **Fabricarea margarinei și uleiului**
- Clasa .....
- Elevul evaluat .....
- Data .....
- Evenimentul: **Utilaje și instalații la fabricarea uleiului**



## FIȘĂ DE EVALUARE

Priviți cu atenție imaginile și rezolvați cerințele de mai jos:

- a. Denumiți operațiile tehnologice corespunzătoare imaginilor 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 și 9;  
**18 puncte**
- b. Aranjați imaginile în ordinea succesivă a desfășurării procesului tehnologic de fabricare a pâinii;  
**9 puncte**
- c. Precizați valorile optime ale temperaturii, umidității relative ale aerului și umidității semințelor oleaginoase la depozitare.  
**9 puncte**
- d. Precizați trei norme de protecție a muncii la rafinarea uleiului brut.  
**9 puncte**



**Notă:**

**Timp de lucru:** 30 minute

**Total:** Se acordă din oficiu 5 puncte. Total 50 puncte (nota 10).

## BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

- a. (9x2p= 18p) 1-ambalarea, 2- depozitarea semințelor, 3 – rafinarea, 4- filtrarea, 5 – curățirea, 6- prăjirea, 7- măcinarea, 8 – descărcarea, 9- presarea.  
*Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2p; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, 0p.*
- b. (9x1p= 9p) 8, 2, 5, 7, 6, 9, 4, 3, 1  
*Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 1p; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, 0p.*
- c. (3x3p= 9p) Condiții la depozitarea semințelor oleaginoase:  
- Temperatura optimă de depozitare: 18°C  
- Umiditatea relativă optimă a aerului: 65 - 70%  
- Umiditatea semințelor oleaginoase: 8%  
*Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 3p; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, 0p.*
- d. (3x3p= 9p) Norme de protecție a muncii la rafinarea uleiului brut:  
- malaxoarele de la desmucilaginare și neutralizare vor fi curățate periodic, după oprire de la tablou, oprirea circulației leșiei, uleiului și deschiderea ventilelor de golire;  
- în timpul funcționării centrifugelor se vor purta ochelari și mănuși de protecție;  
- verificarea periodică a sistemului de frânare al centrifugelor;  
- nu vor fi permise uleiuri la rafinare cu punctul de inflamabilitate mai mic decât cel prevăzut în STAS;  
- închiderea-deschiderea filtrelor de la vinterizare se va face cu grijă;  
- reparațiile executate la utilaje se fac numai după primirea aprobării și asigurării cu privire la nefuncționarea utilajului și a echipamentului de protecție.  
*Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 3p; pentru răspuns incomplet se acordă câte 1p; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, 0p.*

**Tabel de corelare punctaj-notă**

Punctaj	Notă
5	1
10	2
15	3
20	4
25	5
30	6
35	7
40	8
45	9
50	10

## • Bibliografie

1. Dulamă M. E., Metodologii didactice activizante, Editura Clusium, Cluj-Napoca, 2008
2. Puzdrea D., Singer M., Utilajul și tehnologia în industria alimentară extractivă, Editura didactică și Pedagogică, București, 1980
3. Dănăilă D.M., Dorin D.D., Bujeniță V.M., Morteci G.L., Tehnologii generale în industria alimentară extractivă, Manual clasa a X-a, Editura CD Press, București, 2012
4. Nichita M.L., Dinu M., Leuștean I., Teodor V., Ion D.I., Grozavu C., Oprea M.V., Manual pentru pregătire practică- Industrie alimentară, Clasa a IX-a, Editura Oscar Print, București 2004
5. \*\*\* Auxiliare curriculare/Materiale de învățare, Domeniul-industrie alimentară
6. \*\*\*Culegere de standarde – Uleiuri vegetale, Editura Tehnică, București, 1984
7. wikipedia.org



## MODUL IV. TEHNICI DE LABORATOR ÎN INDUSTRIA ALIMENTARĂ

### • Notă introductivă

Modulul „Tehnici de laborator în industria alimentară”, este o componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificările profesionale din domeniul de pregătire profesională *Industria alimentară*, de nivel 4:

- Tehnician în industria alimentară
- Tehnician analize produse alimentare
- Tehnician în morărit, panificație și produse făinoase
- Tehnician în industria alimentară extractivă
- Tehnician în industria alimentară fermentativă și în prelucrarea legumelor și fructelor
- Tehnician în prelucrarea produselor de origine animală

Modulul „Tehnici de laborator în industria alimentară”, face parte din stagiile de pregătire practică aferente calificării **Tehnician în industria alimentară extractivă**, domeniul de pregătire **Industria alimentară**, clasa a XI-a, ciclul superior al liceului, filiera tehnologică și are alocat un număr de **150 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

- **120 ore/an** – laborator tehnologic
- **30 ore/an** – instruire practică

Modulul „Tehnici de laborator în industria alimentară”, este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de competențe specifice domeniului de pregătire **Industria alimentară**, în perspectiva folosirii tuturor achizițiilor (cunoștințe, abilități, atitudini) în practicarea calificării **Tehnician în industria alimentară extractivă**.

Competențele construite în termeni de rezultate ale învățării se regăsesc în Standardul de Pregătire Profesională pentru calificarea **Tehnician în industria alimentară extractivă**.

### • Structură modul

#### Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 7. EXECUTAREA ANALIZELOR SPECIFICE DE LABORATOR ÎN INDUSTRIA ALIMENTARĂ			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
7.1.1.	7.2.1	7.3.1	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Soluții folosite în volumetrie</b></li><li>- Soluții procentuale</li><li>- Soluții normale</li><li>- Soluții molare</li><li>- Prepararea soluțiilor folosite în volumetrie: titru, titrarea, factor de corecție.</li><li>- Acidimetrie</li><li>- Alcalimetrie</li></ul>
		7.3.2	
		7.3.3	
	7.2.2	7.3.4	
		7.3.5	
	7.2.8	7.3.6	
		7.3.7	
	7.2.9	7.3.8	
		7.3.9	
7.1.2	7.2.3	7.3.1	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Metode de determinare a caracteristicilor fizico-chimice a materiilor prime/ semifabricatelor /produselor finite din industria</b></li></ul>
	7.2.4	7.3.2	

	7.2.5	7.3.3	<b>alimentară</b> - Determinarea acidității - Determinarea pH-ului - Determinarea umidității: prin uscare, prin antrenare cu solvenți, conductometric. - Determinarea substanței uscate: prin cântărire, refractometric, densimetric - Determinarea conținutului de substanțe grase - Determinarea conținutului de zaharuri - Determinarea conținutului de amoniac, azotați și azotiți.
	7.2.7	7.3.4	
	7.2.8	7.3.5	
	7.2.9	7.3.6	
		7.3.7	
7.1.3	7.2.6	7.3.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Metode de analize biochimice și microbiologice ale materiilor prime/ semifabricatelor/ produselor finite din industria alimentară</b></li> <li>- <b>Analize biochimice:</b> analiza glucidelor, lipidelor, protidelor, enzimelor și vitaminelor.</li> <li>- <b>Analize microbiologice</b></li> </ul>
	7.2.7	7.3.2	
	7.2.8	7.3.3	
	7.2.9	7.3.4	
		7.3.5	
		7.3.6	
		7.3.7	
		7.3.8	
		7.3.9	

• **Lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic):**

**Mijloace didactice:**

- soft-uri educaționale, filme, prezentări PPT;
- manuale, auxiliare curriculare, suport de curs, fișe de lucru, fișe de documentare, fișe ajutoare, planșe didactice, reviste de specialitate, documentație tehnică, fișe tehnologice, cărți tehnice, dicționare de termeni tehnici, normative specifice, fișe individuale de instructaj de SSM și PSI, standarde tehnice, standarde de calitate) etc.

- colecție de STAS-uri din Industria Alimentară;
- mijloace audio-vizuale (video-proiector retroproiector, televizor, video, CD-uri)
- calculator

**Resurse materiale:**

**Echipamente, mijloace de învățământ (minim cele din SPP);**

- *vase de laborator:* vase din sticlă , vase din porțelan;
- *ustensile:* metalice și din lemn;
- *aparatură:*
- aparate pentru încălzit - becurile de gaz, băile de apă, etuvele electrice, termostatele, cuptoarele electrice;
- balanțe: tehnice și analitice;
- areometre, densimetre, termodensimetre, picnometre, termometre;
- centrifugă de laborator;
- refractometru, polarimetru.
- *reactivi chimici:* acizi, baze, săruri și indicatori.

Pentru **analizele fizico-chimice din industria alimentară**, materiale, ustensile, aparate, instalații sunt utilizate conform specificațiilor din standarde de analize.

- trusă de prim ajutor





## • Sugestii metodologice

Au rolul de a orienta profesorul asupra modalităților de dezvoltare a rezultatelor învățării/ competențelor specifice, prin intermediul conținuturilor recomandate și având în vedere cunoștințe, abilități și atitudini pe care le presupune unitatea de rezultate ale învățării/ competențe; deosebit de importantă este exemplificarea modalităților prin care se formează integrat competențele cheie, prin exemple de activități de învățare; exemple de metode didactice recomandate, însoțite de detalieri privind folosirea unora dintre acestea în procesul didactic: predare-învățare-evaluare.

Conținuturile programei modulului „**Tehnici de laborator în industria alimentară**” trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modulului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

Modulul „**Tehnici de laborator în industria alimentară**” are o structură elastică, deci poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Orele se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la agentul economic, dotate conform recomandărilor precizate în unitățile de rezultate ale învățării, menționate mai sus.

Pregătirea practică în cabinete/ laboratoare tehnologice/ ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la agentul economic are importanță deosebită în atingerea rezultatelor învățării/ competențelor de specialitate.

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev, inclusiv adaptarea la elevii cu CES.

Acestea vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și alternarea sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, discuția Panel, metoda cvintetului, jocul de rol, explozia stelară, metoda ciorchinelui, etc;
- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete cum ar fi modelul experimental, activitățile de documentare, modelarea, observația/ investigația dirijată etc.;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (ex. studiul individual, investigația științifică, studiul de caz, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. bibliotecă, internet, bibliotecă virtuală).

Pentru dobândirea rezultatelor învățării, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Activități de documentare;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD/ DVD – uri);
- Problematizarea;
- Demonstrația;

- Investigația științifică;
- Învățarea prin descoperire;
- Activități practice;
- Studii de caz;
- Jocuri de rol;
- Simulări;
- Elaborarea de proiecte;
- Activități bazate pe comunicare și relaționare;
- Activități de lucru în grup/ în echipă.

Spre exemplificare, colectivul de autori propune un exemplu de predare – învățare prin antrenarea elevilor pentru tema care vizează următoarele rezultate ale învățării:

### **URÎ 7 Executarea operațiilor de bază în laborator în industria alimentară**

**Tema:** Prepararea soluțiilor folosite în volumetrie: titru, titrarea, factor de corecție.

**Rezultate ale învățării vizate:**

#### **Cunoștințe:**

**7.1.1** Soluții folosite în volumetrie

#### **Abilități:**

**7.2.1** Efectuarea calculelor pentru prepararea soluțiilor procentuale, normale și molare

**7.2.2** Prepararea soluțiilor procentuale, normale și molare

**7.2.7** *Comunicarea/ Raportarea rezultatelor activității profesionale desfășurate*

**7.2.8** *Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate în descrierea analizelor de laborator*

**7.2.9** *Utilizarea documentației de specialitate în executarea analizelor de laborator*

#### **Atitudini:**

**7.3.1** *Comunicarea, în cadrul echipei de lucru, în scopul realizării sarcinilor de lucru primite*

**7.3.2** *Asumarea răspunderii în efectuarea calculelor specifice la efectuarea analizelor de laborator*

**7.3.3** *Respectarea cerințelor prevăzute în fișele de lucru la efectuarea lucrărilor de laborator*

**7.3.4** *Asumarea răspunderii în cadrul echipei de lucru, pentru sarcina de lucru primită*

**7.3.6** *Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de desfășurare a activității*

**7.3.8** *Asumarea răspunderii în aplicarea normelor de securitate și sănătate în muncă, specifice laboratorului de analiză*

**7.3.9** *Aplicarea responsabilă a normelor de protecție a mediului*

### **Metoda didactica: Experimentul**

**Experimentul** reprezintă o metodă de cercetare a realității în condiții de atelier sau laborator, cu aplicabilitate în procesul instructiv-educativ și care constă în observarea, verificarea și/sau măsurarea unor fenomene provocate sau nu, dirijate într-o oarecare măsură, a unor mărimi caracteristice, având un pronunțat caracter activ-participativ și stârnind curiozitatea elevilor în timpul desfășurării sale.

**Obiectivele generale** ale metodei vizează formarea, dezvoltarea și valorificarea capacităților investigative, experimentale și creative ale elevilor în context productiv-aplicativ, bazându-se pe procedee de observare, de demonstrație cu ajutorul obiectelor tehnice sau naturale, de aplicare a cunoștințelor teoretice anterioare.

**Obiectivele specifice** vizează formularea și verificarea ipotezelor științifice, elaborarea definițiilor operaționale, aplicarea organizată a cunoștințelor științifice în contexte didactice de tip frontal, individual sau de grup, în funcție de specificul disciplinei și de nivelul de învățământ.



Proiectarea și organizarea lecției care va aplica această metodă necesită parcurgerea următoarelor etape:

- motivarea elevilor pentru situații de experimentare;
- argumentarea importanței demersului experimental ce se urmărește a se realiza în cadrul activității didactice;
- prezentarea ipotezei / ipotezelor prin care se solicită declanșarea experimentului
- reactualizarea competențelor și a cunoștințelor necesare desfășurării experimentului;
- precizarea condițiilor didactice și tehnologice ce vor fi aplicate în vederea desfășurării experimentului.

Metoda experimentului se propune ca metodă de transmitere, de fixare, sau de evaluare a cunoștințelor. Scopul experimentului este de a observa, a studia, a dovedi, a verifica rezultatele obținute.

**Metoda experimentală** accentuează caracterul aplicativ al predării, favorizează realizarea unei mai strânse legături a teoriei cu practica.

În funcție de scopul urmărit în practica școlară se întâlnesc mai multe tipuri de experimente:

- **experimentul aplicativ**, se efectuează de către elevi, în vederea urmăririi posibilităților de aplicare în practică a cunoștințelor teoretice însușite;
- **experimentul cu caracter de cercetare**, prin care elevii intervin pentru a determina modificarea condițiilor de manifestare a obiectelor și fenomenelor studiate, cu scopul descoperirii unor noi informații;
- **experimentul demonstrativ**, de ilustrare, explicare, confirmare sau verificarea unor teze teoretice, a unor fenomene, procese greu accesibile observației directe, se execută în fața clasei de către profesor, cu scopul ca elevii să observe fenomenul produs, să-i explice esența, și să emită ipoteze.
- **experimentul destinat unor deprinderi de mânăuire** a aparatului, instalațiilor, instrumentelor și materialelor.

Lucrările experimentale desfășurate de elevi sunt îndrumate de profesor printr-un instructaj prealabil, prin asigurarea resurselor și supravegherea modului de lucru, prin clarificarea unor probleme ce apar pe parcurs, prin acordarea de sprijin, prin formularea concluziilor finale. Sub aspect organizatoric se impune trecerea de la lucrările frontale spre cele efectuate în echipă sau individual. Folosirea experimentului în procesul de învățământ solicită elevilor o atitudine activă de învățare, stimulează curiozitatea științifică, capacitatea de explorare, apropiind procesul instructiv - educativ de cercetarea științifică.

**Metoda creativă: Experimentul** / Experiment destinat formării unor abilități practice, la operația de titrare.

**Tema:** Prepararea soluțiilor folosite în volumetrie: titru, titrarea, factor de corecție.

**Activități:**

1. Se anunță subiectul pus în discuție.
2. Se aduce în atenția elevilor fișa de documentare.
3. Se indică materiale necesare pentru realizarea titrării.
4. Se explică și demonstrează lent modul în care se execută operația.
5. Se împart elevii în grupe.
6. Se distribuie materialele pregătite anterior și fișa de lucru.
7. Se precizează criteriile de apreciere și timpul de lucru optim în care trebuie să se încadreze.
8. Se urmărește permanent modul cum elevii lucrează.
9. Se urmărește respectarea regulilor de protecție a muncii.
10. Se indică elevilor să prelucreze rezultatele obținute.

## FIȘĂ DE DOCUMENTARE

**Titrarea** este operația de adăugare treptată, în porțiuni mici de volum, a soluției reactiv (titrantul). Cu ajutorul titrării se poate determina punctul final al unei reacții și prin calcul cantitatea de constituent de analizat.

### Operația de titrare se realizează cu ajutorul biuretelor



- înainte de a începe titrarea trebuie pregătite biuretele (în modul descris anterior)
- biureta curată se va clăti cu o cantitate mică de soluție titrant pentru a îndepărta complet apa ce ar duce la diluarea soluției
- biureta se va umple cu soluția titrant
- se vor elimina bulele de aer
- se va citi la biuretă volumul inițial de la care se va începe titrarea și se va nota în caietul de laborator



- se va prepara soluția ce urmează a fi analizată într-un pahar Erlenmeyer (dacă proba analizată este o substanță solidă trebuie dizolvată în prealabil)



- se adaugă indicatorul în paharul de titrare



- se începe titrarea, sub agitare continuă, lăsând să picure din biuretă soluția titrantă până la modificarea culorii sau a altei proprietăți



- se oprește titrarea și se citește volumul de soluție cu care s-a titrat
- se efectuează calculele

Autorii propun următoarele *activități de învățare*, ce se pot utiliza în cadrul orelor de pregătire practică prin laborator tehnologic pentru modulul „**Tehnici de laborator în industria alimentară**”:

#### 1. Prepararea soluțiilor folosite în volumetrie

- Soluții procentuale, normale, molare
- Titru, titrarea, factor de corecție.
- Acidimetrie
- Alcalimetrie

#### 2. Metode de determinare a caracteristicilor fizico-chimice ale materiilor prime/ semifabricatelor /produselor finite din industria alimentară

- Determinarea acidității
- Determinarea pH-ului

Determinarea umidității: prin uscare, prin antrenare cu solvenți, conductometric.

- Determinarea substanței uscate: prin cântărire, refractometric, densimetric
  - Determinarea conținutului de substanțe grase
  - Determinarea conținutului de zaharuri
  - Determinarea conținutului de azotat
3. Analize biochimice ale materiilor prime/ semifabricatelor/ produselor finite din industria alimentară
    - Analiza glucidelor, lipidelor, protidelor, enzimelor.
  4. Analize microbiologice ale materiilor prime/ semifabricatelor/ produselor finite din industria alimentară
  5. Recoltarea probelor pentru analize fizico-chimice ale materiilor prime/ semifabricatelor /produselor finite din industria alimentară
  6. Recoltarea probelor pentru analize biochimice ale materiilor prime/ semifabricatelor /produselor finite din industria alimentară
  7. Recoltarea probelor pentru analize microbiologice ale materiilor prime/ semifabricatelor /produselor finite din industria alimentară

Temele propuse au caracter orientativ, profesorii având libertatea de a le utiliza întocmai sau de a le adapta rezultatelor învățării vizate.

### • Sugestii privind evaluarea

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmărește măsura în care elevii au atins rezultatele învățării stabilite în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea rezultatelor învățării poate fi:

#### **Continuă:**

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul temei, de modalitatea de evaluare – probe orale, scrise, practice – de stilurile de învățare ale elevilor.
- Planificarea evaluării trebuie să se deruleze, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.
- Va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în standardul de pregătire profesională

Sugerăm următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fișe de observație
- Fișe test
- Fișe de lucru
- Fișe de documentare
- Fișe de autoevaluare/ interevaluare
- Eseul
- Portofoliul
- Referatul științific
- Proiectul
- Activități practice
- Teste docimologice
- Lucrări de laborator/practice.

#### **Finală:**

Realizată printr-o lucrare cu caracter aplicativ și integrat la sfârșitul procesului de predare/ învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- Studiul de caz, care constă în descrierea unui produs, a unei imagini sau a unei înregistrări electronice care se referă la un anumit proces tehnologic.
- Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile extrașcolare;
- Testele sumative reprezintă un instrument de evaluare complex, format dintr-un ansamblu de itemi care permit măsurarea și aprecierea nivelului de pregătire al elevului. Oferă informații cu privire la direcțiile de intervenție pentru ameliorarea și/sau optimizarea demersurilor instructiv-educative.

Se recomandă ca în parcurgerea modulului să se utilizeze atât evaluarea de tip formativ cât și de tip sumativ pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării. Elevii vor fi evaluați în ceea ce privește atingerea rezultatelor învățării specificate în cadrul modulului.

Se prezintă în continuare un exemplu de instrument de evaluare, *Fișa de evaluare la pregătirea biuretei pentru titrare*.



- Modul: **Tehnici de laborator în industria alimentară**
- Clasa/ a XI-a
- Grupa: / grupa 1
- Data .....
- Tema: **Prepararea soluțiilor folosite în volumetrie - titrarea**

### FIȘĂ DE EVALUARE




**Rezolvați următoarea sarcină:**



- Completați spațiile libere din dreptul fiecărui desen respectând etapele pregătirii biuretei pentru titrare;
- **Lucrați în grupe de câte 3 elevi; fiecare membru al grupului va rezolva sarcina care corespunde stilului său de învățare.**

	Sarcină de lucru	Punctaj propus	Punctaj obținut
	1.	10	
	2.	20	
	3.	20	

	4.	20	
	5.	20	
<b>TOTAL PUNCTAJ</b>		<b>90</b>	
<b>PUNCT DIN OFICIU</b>		<b>10</b>	

### SOLUȚIA FIȘEI DE EVALUARE

	1. Puneți un pahar Berzelius sub biuretă pentru a capta excesul de soluție din biuretă
	2. <b>Foarte important !</b> - închideți robinetul biuretei înainte de umplere, altfel soluția din biuretă va curge pe masa de lucru din laborator până când vei reuși să execuți manevra de închidere a robinetului.
	3. Puneți o pâlnie potrivită la partea de sus a biuretei, umpleți biureta cu soluția titrant încet astfel ca pâlnia să fie plină aproape tot timpul. Nu umpleți pâlnia sau biureta astfel încât soluția să se reverse pe dinafară!
Încetați să mai adăugați soluție în biuretă când sunteți foarte aproape de gradația superioară (nu încercați să umpleți biureta direct la gradația 0,00)	

	<p>4. Lăsați să curgă câteva picături de soluția din biuretă pentru a scoate eventualele bule de aer (existența bulelor de aer conduce la erori !). Exersați deschiderea și închiderea robinetului astfel încât să puteți adăuga soluția titrant picătură cu picătură în paharul de titrare. Începeți titrarea și titrați până la virajul culorii soluției din paharul de titrare !</p>
	<p>5. Citiți corect volumul folosit la titrarea primei probe și notați-l în caietele de laborator.</p>

Evaluarea scoate în evidență măsura în care sunt atinse rezultatele învățării din standardul de pregătire profesională aferent calificării

### • Bibliografie

1. Segal, B., Dan, V., Determinarea calității produselor alimentare, Editura Ceres, București, 1985
  2. David, D.ș.a, Îndrumător pentru instruirea tehnologică și de laborator în industria alimentară, Ed. Ceres, București, 1984
- \*\*\*Standard de Pregătire Profesională, calificarea: tehnician analize produse alimentare nivelul 4  
 \*\*\*Culegere de standarde profesionale (STAS) în industria alimentară

