

Nume și prenume: MOLDOVEANU AIDA – CORINA

Școala: Colegiul ”Brad Segal”

Localitatea: Tulcea

Determinarea concentrației alcoolice și a extractului berii

Fișă de documentare

Determinarea concentrației alcoolice și a extractului berii – metoda distilării

Metoda distilării – se folosește la analiza băuturilor alcoolice (vin, bere), în caz de litigiu.

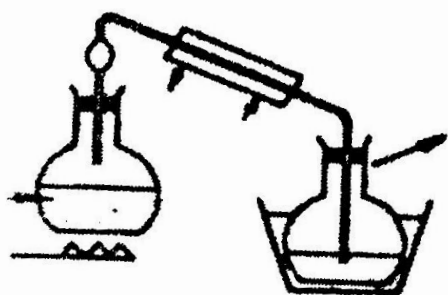
În buletinul de analiză se va specifica metoda folosită.

Principiul metodei

Distilarea unei băuturi alcoolice cu extract și determinarea densității relative a distilatului cu picnometrul, iar din tabele se determină concentrația alcoolică corespunzătoare băuturii alcoolice respective.

Materiale necesare:

- instalație de distilare formată din: balon de distilare, deflegmator, termostat, refrigerent cu serpentină sau cu bule – lung de 50 – 55 cm; tub de sticlă prelungit efilat la un capăt, cu diametrul în vârf de 2-3 cm- (alonjă) pentru prinderea distilatului



- balon cotat de 200 ml;
- vas de răcire cu apă și gheață sau apă sub 15° C;
- sticlă cu pâlnie de azbest;

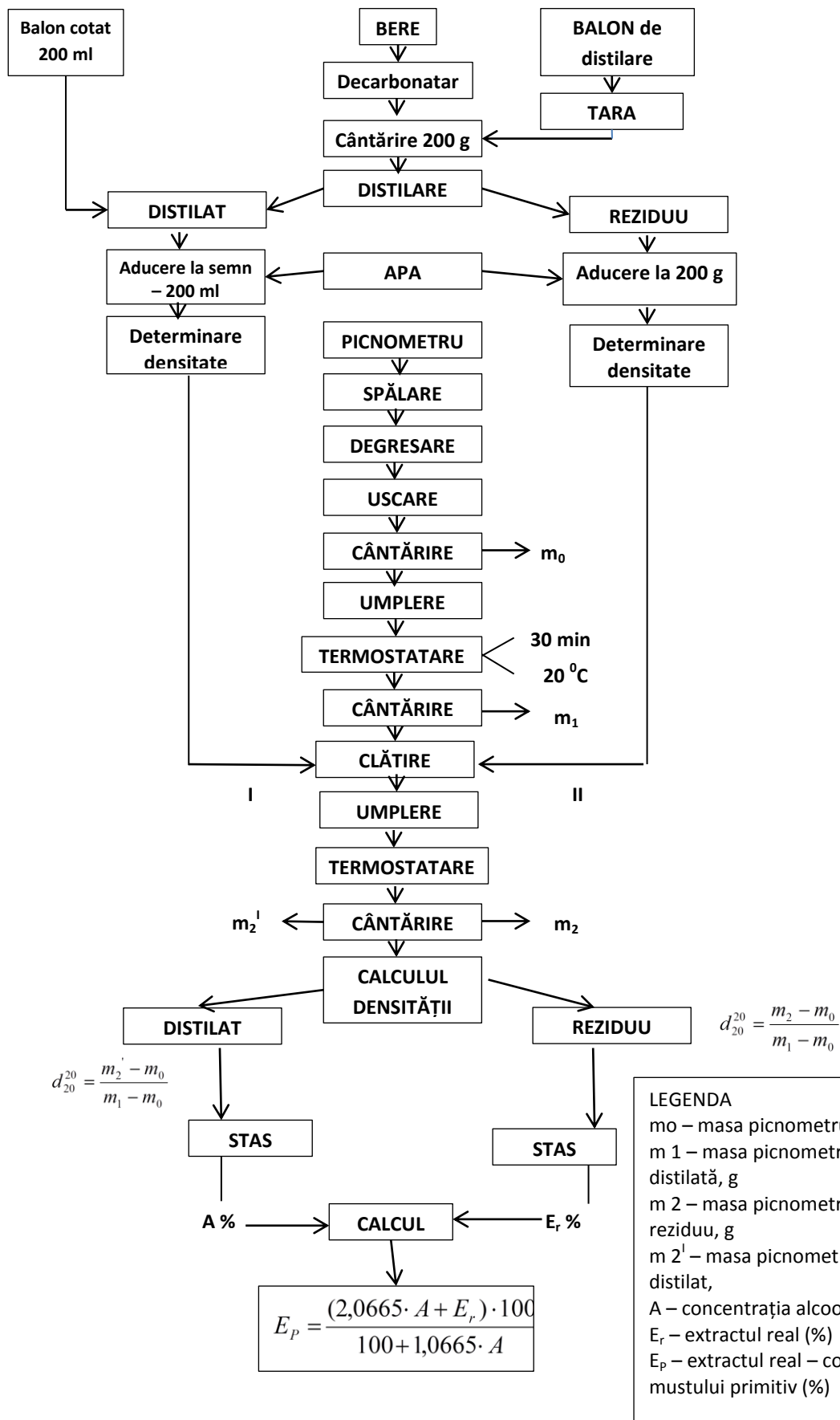
Pregătirea probei pentru analiză

Pentru această analiză se elimină din proba de laborator bioxidul de carbon astfel: într-un balon cu fund plat se toarnă 250 ... 400 cm³, se aduce la temperatura de 20° C și se agită până ce nu se mai simte presiunea gazului din interiorul balonului, când se astupă gura acestuia cu palma. Apoi berea se filtrează. Primii 50 cm³ din berea filtrată se îndepărtează.

Distilarea

- se pregătește proba prin eliminarea dioxidului de carbon (vezi determinarea acidității);
- în balonul de distilare, în prealabil tarat, se cântăresc cu precizie de 0,01 g, 200 g probă de bere;
- se supune distilării prinzând distilatul într-un balon cotat de 200 cm³ în care se introduc circa 5 cm³ apă; capătul refrigerentului va fi prevăzut cu un tub prelungitor de sticlă, suficient de lung ca să ajungă până la **fundul** balonului cotat;
- se distilă încet până când se obțin 150 cm³ distilat, agitând des balonul și lăsându-l treptat în jos astfel încât tubul prelungitor al refrigerentului să nu pătrundă decât puțin în distilat; se recomandă ca balonul cotat să fie introdus într-un vas mai mare cu apă și gheață, pentru a evita pierderile prin evaporare;
- se scoate tubul prelungitor din lichid și se continuă distilarea pentru spălarea refrigerentului; tubul prelungitor și tubul refrigerentului se spală bine cu apă prinzând în balonul cotat apele de spălare, după care balonul se completează cu apă până la semn și se omogenizează.

Schema de lucru



LEGENDA
 m₀ – masa picnometruului gol, g
 m₁ – masa picnometruului cu apă distilată, g
 m₂ – masa picnometruului cu reziduu, g
 m_{2'} – masa picnometruului cu distilat,
 A – concentrația alcoolică, %
 E_r – extractul real (%)
 E_p – extractul real – concentrația mustului primitiv (%)

Determinarea concentrației alcoolice

Principiul metodei – se determină cu picnometru densitatea relativă a distilatului obținut din proba pentru analiză și se deduce concentrația alcoolică cu ajutorul unui tabel.

Aparatură: - picnometru de 25 cm³, etalonat la 20° C;

- termostat sau baie de apă pentru menținerea la 20° C;
- termometru cu valoarea diviziunii de 0,1° C.

Modul de lucru

○ *Determinarea cifrei de apă a picnometrului*

- picnometru și dopul se curăță cu amestec oxidant, se spală cu apă distilată, apoi cu alcool etilic 96% și se usucă în curent de aer;
- picnometru se închide cu dopul și se cântărește cu precizie de 0,0002 g la balanța analitică;
- se umple picnometru cu apă fiartă și răcită la 18 – 20° C (se evită bulele de aer), se șterge cu hârtie de filtru și se menține 30 minute în baia de apă la 20° C;
- manipularea picnometrului se va face cu ajutorul unui inel de hârtie de filtru;
- picnometru se șterge perfect la exterior cu hârtie de filtru și se cântărește cu precizie de 0,0002 g la balanța analitică;
- ca masă a picnometrului cu apă se ia media a două determinări ale căror valori nu trebuie să difere între ele cu mai mult de 0,0002 g;
- se calculează cifra de apă a picnometrului cu formula:

$$m = m_2 - m_1$$

m_1 – masa picnometrului gol la 20°C, g

m_2 – masa picnometrului cu apă la 20°C, g

○ *Determinarea densității relative a distilatului cu picnometru*

- picnometru se clătește de 3- 4 ori cu distilat;
- se umple picnometru cu distilat, se termostatează la 20°C, se șterge cu hârtie de filtru și se cântărește cu precizie de 0,0002 g la balanța analitică;
- se calculează densitatea relativă a distilatului cu formula:

$$d^{20} = (m_3 - m_1) / m$$

m - cifra de apă a picnometrului, g

m_1 – masa picnometrului gol la 20°C, g

m_3 – masa picnometrului cu distilat la 20°C, g

○ *Stabilirea concentrației alcoolice*

- concentrația alcoolică (A) a distilatului, exprimată în % de masă, se stabilește cu ajutorul tabelului corespunzător; - anexa
- concentrația alcoolică a berii, exprimată în % de masă, este aceeași cu concentrația alcoolică a distilatului.

Determinarea extractului primitiv

○ *Determinarea extractului real*

- peste reziduul rămas în balonul de distilare se adaugă apă până când lichidul are masa de 200 g;
- se omogenizează și se determină densitatea relativă cu picnometru, la 20°C;
- extractul real (Er), exprimat în % de masă, se stabilește cu ajutorul tabelului corespunzător;

○ *Calculul concentrației extractului primitiv*

$$\text{Concentrația extractului primitiv } (E_p) = (A \cdot 2,0665 + Er)100 / (100 + A \cdot 1,0665), \%$$

$$\text{Concentrația mustului primitiv } (E_p) = \frac{(2,0665 \cdot A + E_r) \cdot 100}{100 + 1,0665 \cdot A}$$

A – concentrația alcoolică, %

Er – extractul real, %

2,0665 – cantitatea de extract primitiv necesară pentru obținerea prin fermentare a unui gram de alcool etilic, g

1,0665 – cantitatea de substanțe rezultate la obținerea prin fermentare a unui gram de alcool etilic, g

Interpretarea rezultatelor

PROPRIETĂȚI FIZICO-CHIMICE ALE BERII CONFORM STANDARDULUI

Tipul	Blondă							Brună				Caramei
	slab alcoolică	obișnuită	specială					obișnuită	specială	Porter	slab alcoolică	
Sortimentul	6,5	12,0	12,0	12,5	13,0	14,0	17,0	12,0	13,5	16,0	20,0	12,0
Concentrația mustului primitiv (extract primitiv Ep), %	6,5	12,0	12,0	12,5	13,0	14,0	17,0	12,0	13,5	16,0	20,0	12,0
Concentrația alcoolică	max. 1,5	min. 3,3	min. 3,4	min. 3,6	min. 3,5	min. 3,8	min. 4,2	min. 3,3	min. 3,5	min. 4,0	min. 5,4	0,8...1,8
Aciditate totală, cm ³ , NaOH soluție n la 100 cm ³ , max.	2,2	3,3	3,3	3,3	3,2	3,6	3,8	3,5	3,8	4,6	4,8	2,8
Culoare, iod soluție 0,1 n la 100 cm ³	max. 0,55	max. 1,4	max. 1,4	max. 1,0	max. 1,4	max. 1,5	max. 1,5	min. 3,0	min. 3,8	min. 4,0	min. 4,0	-
Dioxid de carbon, g la 100 cm ³ , min.	0,34	0,32	0,33	0,34	0,33	0,34	0,34	0,32	0,32	0,34	0,34	0,32

Aplicație practică

Cerințe:

- realizați lucrarea practică de laborator;
- respectați normele de protecție a muncii;
- calculați concentrația alcoolică a probei de bere;
- sistematizați rezultatele obținute în tabel;
- comparați rezultatele obținute cu valorile din standardele de calitate pentru tipul de bere analizat.

Întrebări și activități de control

Întrebări

1. Care este principiul metodei la determinarea concentrației alcoolice și a extractului berii – metoda distilării?
2. Ce materiale sunt necesare pentru metoda picnometrică?
3. Pentru determinarea extractului primar al berii, un grup de elevi a supus distilării 200 ml din proba de analizat, după care a aplicat metoda picnometrică (la 20⁰ C) pentru distilat și pentru reziduu obținând următoarele rezultate:

- masa picnometrului gol, $m_0 = 29,1824$ g
- masa picnometrului cu apă distilată, $m_1 = 78,6045$ g
- masa picnometrului cu distilat, $m_2 = 78,2948$ g
- masa picnometrului cu reziduu, $m_2 = 78,8025$ g

Calculați:

- a) Densitatea relativă a distilatului d_{20}^{20}
- b) Concentrația alcoolică a probei de bere (din tabelul anexat)
- c) Densitatea relativă a reziduuului d_{20}^{20}
- d) Extractul real al berii (din tabel)
- e) Extractul primar al berii E_P % folosind A și E_r de la punctele b) și d).

Activități de control

1. Având la dispoziție o probă bere și fișa de documentare, determinați densitatea distilatului și a reziduuului obținut prin distilare.
2. Determinați concentrația alcoolică și extractul real al berii utilizând tabelele corespunzătoare.
3. Calculați concentrația mustului primitiv utilizând fișa de documentare.
4. Formulați concluziile, prin comparare cu valorile din standard.

Fișă de lucru

1. Care este principiul metodei la determinarea concentrației alcoolice și a extractului berii – metoda distilării?

2. Precizează șase materiale necesare pentru determinarea densității prin metoda picnometrică?

3. Pentru determinarea extractului primar al berii, un grup de elevi a supus distilării 200 ml din proba de analizat, după care a aplicat metoda picnometrică (la 20⁰ C) pentru distilat și pentru extract obținând următoarele rezultate:

- masa picnometrului gol, $m_1 = 29,1824$ g
- masa picnometrului cu apă distilată, $m_2 = 78,6045$ g
- masa picnometrului cu distilat, $m_3 = 78,2948$ g
- masa picnometrului cu extract, $m_3' = 78,8025$ g

Calculați:

- a) Densitatea relativă a distilatului d_{20}^{20}
- b) Concentrația alcoolică a probei de bere (din tabelul anexat)
- c) Densitatea relativă a extractului d_{20}^{20}
- d) Extractul real al berii (din tabel)
- e) Extractul primar al berii E_P %

Anexe bere

**CORESPONDEȚA ÎNTRE DENSITATEA RELATIVĂ ȘI
CONCENTRAȚIA ALCOOLICĂ**

Densita- tea relativă	Concen- trația alcoolică %	Densita- tea relativă	Concen- trația alcoolică %	Densi- tatea relativă	Concen- trația alcoolică %	Densita- tea relativă	Concen- trația alcoolică %
1,0000	0,000	0,9969	1,675	0,9939	3,375	0,9909	5,190
		8	1,730	8	3,435	8	5,255
0,9999	0,055	7	1,785	7	3,490	7	5,315
8	0,110	6	1,840	6	3,550	6	5,375
7	0,165	5	1,890	5	3,610	5	5,445
6	0,220	4	1,950	4	3,670	4	5,510
5	0,270	3	2,005	3	3,730	3	5,570

**CORESPONDEȚA ÎNTRE DENSITATEA RELATIVĂ ȘI CONȚINUTUL
ÎN EXTRACT**

Densi- tatea	Extractul real %	Densi- tatea	Extractul real %	Densi- tatea	Extractul real %	Densi- tatea	Extractul real %
1,0040	1,026	1,0060	1,539	1,0080	2,085	1,0100	2,560
1	1,052	1	1,565	1	2,078	1	2,585
2	1,078	2	1,590	2	2,101	2	2,610
3	1,108	3	1,616	3	2,127	3	2,636
4	1,129	4	1,641	4	2,152	4	2,661
5	1,153	5	1,667	5	2,178	5	2,687
6	1,180	6	1,693	6	2,203	6	2,712
7	1,200	7	1,718	7	2,229	7	2,738
8	1,232	8	1,744	8	2,254	8	2,763
9	1,257	9	1,769	9	2,280	9	2,788
1,0050	1,283	1,0070	1,795	1,0090	2,305	1,0110	2,814
1	1,308	1	1,820	1	2,330	1	2,839
2	1,334	2	1,846	2	2,356	2	2,864
3	1,360	3	1,872	3	2,381	3	2,880
4	1,385	4	1,897	4	2,407	4	2,915
5	1,411	5	1,923	5	2,432	5	2,940
6	1,437	6	1,948	6	2,458	6	2,966
7	1,462	7	1,973	7	2,483	7	2,991
8	1,488	8	1,999	8	2,503	8	3,017
9	1,514	9	2,025	9	2,534	9	3,042

4	0,325	2	2,060	2	3,785	2	5,635
3	0,380	1	2,120	1	3,845	1	5,700
2	0,435	0	2,170	0	3,905	0	5,760
1	0,485						
0	0,540						
0,9989	0,590	0,9959	2,225	0,9929	3,965	0,9899	5,820
8	0,645	8	2,280	8	4,030	8	5,890
7	0,700	7	2,335	7	4,090	7	5,950
6	0,750	6	2,390	6	4,150	6	6,015
5	0,805	5	2,450	5	4,215	5	6,080
4	0,855	4	2,505	4	4,275	4	6,150
3	0,910	3	2,560	3	4,335	3	6,205
2	0,960	2	2,620	2	4,400	2	6,270
1	1,015	1	2,675	1	4,460	1	6,330
0	1,070	0	2,730	0	4,520	0	6,395
0,9979	1,125	0,9949	2,790	0,9919	4,580	0,9889	6,455
8	1,180	8	2,850	8	4,640	8	6,520
7	1,235	7	2,910	7	4,700	7	6,530
6	1,285	6	2,970	6	4,760	6	6,645
5	1,345	5	3,030	5	4,825	5	6,710
4	1,400	4	3,090	4	4,885	4	6,780
3	1,455	3	3,150	3	4,945	3	6,840
2	1,510	2	3,205	2	5,005	2	6,910
1	1,565	1	3,265	1	5,070	1	6,980
0	1,620	0	3,320	9	5,130	0	7,050

SEAS 4230-77

ANEXA B (urmare)

Densitate relativă (d ₂₀ ²⁰)	Concentrație alcoolică, %	Densitate relativă (d ₂₀ ²⁰)	Concentrație alcoolică, %	Densitate relativă (d ₂₀ ²⁰)	Concentrație alcoolică, %	Densitate relativă (d ₂₀ ²⁰)	Concentrație alcoolică, %
4	3,090	7	4,090	1	5,070	5	6,080
3	3,150	6	4,150	0	5,130	4	6,150
2	3,205	5	4,215	0,9909	5,190	3	6,205
1	3,265	4	4,275	8	5,255	2	6,270
0	3,320	3	4,335	7	5,315	1	6,330
0,9939	3,375	2	4,400	6	5,375	0	6,395
8	3,435	1	4,460	5	5,445	0,9889	6,455
7	3,490	0	4,520	4	5,510	8	6,520
6	3,550	0,9919	4,580	3	5,570	7	6,580
5	3,610	8	4,640	2	5,635	6	6,645
4	3,670	7	4,700	1	5,700	5	6,710
3	3,730	6	4,760	0	5,760	4	6,780
2	3,785	5	4,825	0,9899	5,820	3	6,840
1	3,845	4	4,885	8	5,890	2	6,910
0	3,905	3	4,945	7	5,950	1	6,980
0,9929	3,965	2	5,005	6	6,015	0	7,050
8	4,030						

ANEXA C

EXTRACTUL REAL (E_r) CORESPUNZĂTOR DENSITĂȚII RELATIVE (d₂₀²⁰) A REZIDULUI DE LA DISTILARE

Densitate relativă (d ₂₀ ²⁰)	Extract real, %	Densitate relativă (d ₂₀ ²⁰)	Extract real, %	Densitate relativă (d ₂₀ ²⁰)	Extract real, %	Densitate relativă (d ₂₀ ²⁰)	Extract real, %
1,0040	1,026	7	1,462	4	1,897	1	2,330
1	1,052	8	1,488	5	1,923	2	2,356
2	1,078	9	1,514	6	1,948	3	2,381
3	1,108	1,0060	1,539	7	1,973	4	2,407
4	1,129	1	1,565	8	1,999	5	2,432
5	1,155	2	1,590	9	2,025	6	2,458
6	1,180	3	1,616	1,0080	2,053	7	2,483
7	1,206	4	1,641	1	2,078	8	2,508
8	1,232	5	1,667	2	2,101	9	2,534
9	1,257	6	1,693	3	2,127	1,0100	2,560
1,0050	1,283	7	1,718	4	2,152	1	2,585
1	1,308	8	1,744	5	2,178	2	2,610
2	1,334	9	1,769	6	2,203	3	2,636
3	1,360	1,0070	1,795	7	2,229	4	2,661
4	1,385	1	1,820	8	2,254	5	2,687
5	1,411	2	1,846	9	2,280	6	2,712
6	1,437	3	1,872	1,0090	2,305	7	2,738

Densitate relativă (d ₂₀ ²⁰)	Extract real. %	Densitate relativă (d ₂₀ ²⁰)	Extract real. %	Densitate relativă (d ₂₀ ²⁰)	Extract real. %	Densitate relativă (d ₂₀ ²⁰)	Extract real. %
8	2,763	1,0150	3,826	2	4,880	4	5,923
9	2,788	1	3,851	3	4,905	5	5,952
1,0110	2,814	2	2,876	4	4,930	6	5,977
1	2,839	3	3,901	5	4,955	7	6,002
2	2,864	4	3,926	6	4,980	8	6,027
3	2,880	5	3,951	7	5,005	9	6,052
4	2,915	6	3,977	8	5,030	1,0240	6,077
5	2,940	7	4,002	9	5,055	1	6,101
6	2,966	8	4,027	1,0200	5,080	2	6,126
7	2,991	9	4,052	1	5,106	3	6,151
8	3,017	1,0160	4,077	2	5,130	4	6,176
9	3,042	1	4,102	3	5,155	5	6,200
1,0120	3,067	2	4,128	4	5,180	6	6,225
1	3,093	3	4,153	5	5,205	7	6,250
2	3,118	4	4,178	6	5,230	8	6,275
3	3,143	5	4,203	7	5,255	9	6,300
4	3,169	6	4,228	8	5,280	1,0250	6,325
5	3,194	7	4,253	9	5,305	1	6,350
6	3,219	8	4,278	1,0210	5,330	2	6,374
7	3,245	9	4,304	1	5,355	3	6,399
8	3,270	1,0170	4,329	2	5,380	4	6,424
9	3,295	1	4,354	3	5,405	5	6,449
1,0130	3,321	2	4,379	4	5,430	6	6,473
1	3,346	3	4,404	5	5,455	7	6,498
2	3,371	4	4,429	6	5,480	8	6,523
3	3,396	5	4,454	7	5,505	9	6,547
4	3,421	6	4,479	8	5,530	1,0260	6,572
5	3,447	7	4,505	9	5,555	1	6,597
6	3,472	8	4,529	1,0220	5,580	2	6,621
7	3,497	9	4,555	1	5,605	3	6,646
8	3,523	1,0180	4,580	2	5,629	4	6,671
9	3,548	1	4,605	3	5,654	5	6,696
1,0140	3,573	2	4,630	4	5,679	6	6,720
1	3,598	3	4,655	5	5,704	7	6,745
2	3,624	4	4,680	6	5,729	8	6,770
3	3,649	5	4,705	7	5,754	9	6,794
4	3,674	6	4,730		5,779	1,0270	6,819
5	3,699	7	4,755	9	5,803	1	6,844
6	3,725	8	4,780	1,0230	5,828	2	6,868
7	3,750	9	4,805	1	5,853	3	6,893
8	3,775	1,0190	4,830	2	5,878	4	6,918
9	3,800	1	4,855	3	5,903	5	6,943

NIVEL LICEAL – ARIA CURRICULARĂ "TEHNOLOGII" – INDUSTRIE ALIMENTARĂ

STAS 4230-77

Densitate relativă (d ₂₀ ²⁰)	Extract real, %	Densitate relativă (d ₂₀ ²⁰)	Extract real, %	Densitate relativă (d ₂₀ ²⁰)	Extract real, %	Densitate relativă (d ₂₀ ²⁰)	Extract real, %
6	6,967	9	8,024	2	9,073	4	10,090
7	6,992	1,0320	8,048	3	9,097	5	10,114
8	7,017	1	8,073	4	9,121	6	10,138
9	7,041	2	8,098	5	9,145	7	10,162
1,0280	7,066	3	8,122	6	9,170	8	10,186
1	7,091	4	8,146	7	9,194	9	10,210
2	7,115	5	8,171	8	9,218	1,0410	10,234
3	7,140	6	8,195	9	9,243	1	10,259
4	7,164	7	8,220	1,0370	9,267	2	10,283
5	7,189	8	8,244	1	9,291	3	10,307
6	7,214	9	8,269	2	9,316	4	10,331
7	7,238	1,0330	8,293	3	9,340	5	10,355
8	7,263	1	8,317	4	9,364	6	10,379
9	7,287	2	8,342	5	9,388	7	10,403
1,0290	7,312	3	8,366	6	9,413	8	10,427
1	7,337	4	8,391	7	9,437	9	10,451
2	7,361	5	8,415	8	9,461	1,0420	10,475
3	7,386	6	8,439	9	9,485	1	10,499
4	7,411	7	8,464	1,0380	9,509	2	10,523
5	7,435	8	8,488	1	9,534	3	10,548
6	7,460	9	8,513	2	9,558	4	10,571
7	7,484	1,0340	8,537	3	9,582	5	10,596
8	7,509	1	8,561	4	9,606	6	10,620
9	7,533	2	8,586	5	9,631	7	10,644
1,0300	7,553	3	8,610	6	9,655	8	10,668
1	7,583	4	8,634	7	9,679	9	10,692
2	7,607	5	8,659	8	9,703	1,0430	10,716
3	7,632	6	8,683	9	9,727	1	10,740
4	7,656	7	8,708	1,0390	9,751	2	10,764
5	7,681	8	8,732	1	9,776	3	10,788
6	7,705	9	8,756	2	9,800	4	10,812
7	7,730	1,0350	8,781	3	9,824	5	10,836
8	7,754	1	8,805	4	9,848	6	10,860
9	7,779	2	8,830	5	9,873	7	10,884
1,0310	7,803	3	8,854	6	9,897	8	10,908
1	7,828	4	8,878	7	9,921	9	10,932
2	7,853	5	8,902	8	9,945	1,0440	10,956
3	7,877	6	8,927	9	9,969	1	10,980
4	7,901	7	8,951	1,0400	9,993	2	11,004
5	7,926	8	8,975	1	10,017	3	11,027
6	7,950	9	9,000	2	10,042	4	11,051
7	7,975	1,0360	9,024	3	10,066	5	11,075
8	8,000	1	9,048				

Bibliografie

- Dumitriu M., Tehnica analizelor de laborator în industria alimentară, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1972.
- David, D. ș.a, Îndrumător pentru instruirea tehnologică și de laborator în industria alimentară, Editura Ceres, București, 1984.
- Nichita Maria Luminita, Leustan Iuliana, Gheorghiu Mihaela, Marinescu Gina Efectuarea analizelor specifice în industria fermentativă, Clasa a XI-a. Filiera tehnologica. Profilul resurse umane si protectia mediului, Editura Oscar Print, 2015
- Popescu Teodor, Popa Cătălina Utilajul și tehnologia în industria fermentativă, Tehnologia berii, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1981.
- Pană Olimpia Utilajul și tehnologia în industria fermentativă, Tehnologia vinului, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1992.
- *** Culegere de standarde profesionale (STAS) în industria alimentară