

На основу чл. 16 и 17. став 2. и члана 72. Закона о храни ("Службени гласник БиХ", број 50/04) и члана 17. Закона о Савјету министара Босне и Херцеговине ("Службени гласник БиХ", бр. 30/03, 42/03, 81/06, 76/07, 81/07, 94/07 и 24/08), Савјет министара Босне и Херцеговине, на приједлог Агенције за безбједност хране Босне и Херцеговине, у сарадњи с надлежним органима ентитета и Брчко Дистрикта Босне и Херцеговине, на 144. сједници одржаној 24. фебруара 2011. године, донио је

ПРАВИЛНИК

О АНАЛИТИЧКИМ МЕТОДАМА ЗА ЈАКА АЛКОХОЛНА И АЛКОХОЛНА ПИЋА

І. ОПШТЕ ОДРЕДБЕ

Члан 1. (Предмет)

Правилником о аналитичким методама за јака алкохолна и алкохолна пића (у даљем тексту: Правилник) прописују се методе узимања узорка и физикално-хемијске методе анализе јаких алкохолних и алкохолних пића (у даљем тексту: алкохолна пића).

Члан 2. (Појмови)

Појмови коришћени у овом правилнику имају следеће значење:

- "граница поновљивости" - вриједност мања или једнака апсолутној разлици између два резултата испитивања добијена под условима поновљивости (исти аналитичар, исти уређаји, иста лабораторија и кратак временски интервал) уз вјероватност 95% (BAS ISO 3534-1);
- "граница обновљивости" - вриједност мања или једнака апсолутној разлици између два резултата испитивања добијена под условима обновљивости (различити аналитичари, различити уређаји и различите лабораторије) уз вјероватност 95% (BAS ISO 3534-1);
- "тачност" - блискост резултата мјерења и прихваћене референтне вриједности (BAS ISO 3534-1);
- "производна серија алкохолних пића" - подразумијева се одговарајућа количина производа исте врсте и одговарајућег волумена.
- "амбалажне јединице алкохолних пића" - утврђене количине производа исте врсте паковане у појединачна амбалажна паковања одговарајуће запремине, са обавезном ознаком за идентификацију.

ІІ. МЕТОДЕ УЗИМАЊА УЗОРКА

Члан 3. (Врсте узорка)

Узорак алкохолних пића узима се:

- у производњи - из производних серија,
- у промету - из амбалажних јединица пошиљке.

Члан 4. (Просјечан узорак)

Узорак алкохолних пића за испитивање мора представљати просјечни састав цјелокупне количине производа од којег се узорак узима, у количини која је потребна за физикално-хемијску анализу.

Члан 5. (Број примјерака узорка)

- Узорак алкохолних пића мора садржавати најмање два примјерка узетих појединачно и то за анализу и суперанализу, с тим што они морају бити идентични по саставу и једнаки по маси.
- Физичко или правно лице од којег се узорак узима има право да тражи још један узорак који остаје код њега.

Члан 6. (Паковање узорка)

Испитни узорци алкохолних пића који нису у оригиналном паковању пакују се у посуде које обезбјеђују очување квалитета до тренутка анализе.

Члан 7. (Број узорака)

Број узорака зависи од величине производне серије, а утврђује се на основу Табеле 1.

Табела 1.

Алкохолна пића	Количина од које се узима узорак	Број узорака
Узимање узорка у оригиналном паковању		
а) број амбалажних јединица	из пошиљке до 100 амбалажних јединица	најмање 1
б) број амбалажних јединица	из пошиљке од 100 до 500 амбалажних јединица	најмање 2
ц) број амбалажних јединица	за сваких следећих 500 амбалажних јединица	најмање 2

Узорак мора бити довољан за спровођење анализе.

Члан 8. (Примјерак узорка)

Ако укупно узети узорци алкохолних пића износе више од два појединачна примјерка - јединице, формира се један узорак, с тим што сваки примјерак може бити издвојен за узорак.

Члан 9. (Записник о узимању узорка)

- Записник о узимању узорка алкохолних пића обавезно саставља лице које узима узорак за испитивање и у њега уноси следеће податке: мјесто, датум и вријеме узимања узорка, сврха узимања узорка, врста и количина алкохолних пића од којих се узима узорак, број појединачно узетих узорка и количина укупно узетог узорка, ознаке за идентификацију узорка и количина узорка који се доставља на испитивање.
- Записник потписују лице које узима узорак и лице од којег се узорак узима.

ІІІ. РЕФЕРЕНТНЕ ФИЗИКАЛНО-ХЕМИЈСКЕ МЕТОДЕ АНАЛИЗЕ

Члан 10. (Врсте метода)

- За утврђивање усклађености алкохолних пића са прописаним општим захтјевима квалитета у сврху службене контроле користе се следеће методе:
 - одређивање стварне алкохолне јачине изражене волуменом (у даљем тексту: алкохолна јачина) у алкохолним пићима пикнометријом, електронском дензиметријом и дензиметријом уз употребу хидростатске ваге;
 - одређивање укупног сувог екстракта гравиметријском методом;
 - одређивање испарљивих компонената и метанола методом гасне хроматографије;
 - одређивање трансанетола методом гасне хроматографије;
 - одређивање глициризинске киселине методом течне хроматографије високе дјелотворности;
 - одређивање калкона методом течне хроматографије високе дјелотворности;
 - одређивање концентрације жуманца фотометријском методом;
 - одређивање испарљиве киселости;
 - одређивање цијановодоничне киселине;
 - одређивање укупних шећера.
- Дозвољене су и друге аналитичке методе под условом да су тачност и прецизност (поновљивост и обновљивост) метода

еквивалентни онима добијеним примјеном референтних аналитичких метода које су дате у Анексу I.

(3) Анекси I, II, III, IV, и V саставни дио су овог правилника.

Члан 11.

(Друге аналитичке методе)

Када нису дате аналитичке методе за одређивање присуства и количине супстанци које се налазе у појединим алкохолним пићима, могу се користити следеће методе:

- а) аналитичке методе које су потврђене према међународно признатим поступцима;
- б) аналитичке методе усклађене са препорученим стандардима Међународне организације за стандардизацију (ISO);
- ц) аналитичке методе које је признала Генерална скупштина Међународног уреда за виноградарство и винарство (OIV) и које је тај Уред објавио;
- д) ако одређена метода није обухваћена тач. 1., 2. или 3., а у сврху тачности, поновљивости и обновљивости методе, може се користити било која друга прикладна аналитичка метода.

ПРЕЛАЗНЕ И ЗАВРШНЕ ОДРЕДБЕ

Члан 12.

(Изузеци од примјене)

Одредбе овог правилника не примјењују се на пива, вина, воћна вина и друге производе од грозђа, вина и воћних вина и њихове производе који су уређени посебним прописима.

Члан 13.

(Службена контрола и инспекцијски надзор)

Службене контроле и инспекцијски надзор над примјеном овог правилника спроводиће се у складу са важећим законским прописима.

Члан 14.

(Престанак важења прописа)

Даном ступања на снагу овог правилника престаје да важи Правилник о методама узимања узорака и вршења хемијских и физичких анализа алкохолних пића ("Службени лист СФРЈ", број 70/87).

Члан 15.

(Прелазне и завршне одредбе)

Јако алкохолно и алкохолно пиће узорковано и анализирано у складу са одредбама правилника из члана 14. овог правилника може се стављати на тржиште 12 мјесеци од дана ступања на снагу овог правилника.

Члан 16.

(Ступање на снагу)

Овај правилник ступа на снагу осмог дана од дана објављивања у "Службеном гласнику БиХ".

СМ број 68/11
24. фебруара 2011. године
Сарајево

Предсједавајући
Савјета министара БиХ
Др **Никола Шпирић**, с. р.

АНЕКС I

АНАЛИТИЧКЕ МЕТОДЕ АНАЛИЗЕ АЛКОХОЛНИХ ПИЋА

ОДРЕЂИВАЊЕ АЛКОХОЛНЕ ЈАЧИНЕ У АЛКОХОЛНИМ ПИЋИМА

Увод

Референтна метода укључује два додатка:

Додатак I: Припрема дестилата

Додатак II: Мјерење густине дестилата

1. Област примјене

Ова метода прикладна је за одређивање стварне алкохолне јачине у алкохолним пићима.

2. Референтни стандарди

ISO 3696:1987: Вода за употребу у аналитичким лабораторијама – Захтјеви и тест методе.

3. Изрази и дефиниције

3.1. Референтна температура:

Референтна температура за одређивање алкохолне јачине, густине и релативне густине алкохолних пића је 20°C.

Напомена 1: Израз »на 1 °C« намијењен је за сва одређивања (густине или алкохолне јачине) изражен на температури различитој од референтне температуре од 20°C.

3.2. Густина:

Густина је маса по јединици волумена алкохолних пића на 20°C у вакууму. Изражава се у килограмима по кубном метру и њен симбол је $\rho_{20^\circ\text{C}}$ или ρ_{20} .

3.3. Релативна густина:

Релативна густина је омјер, изражен као децимални број, густине алкохолних пића на 20°C и густине воде на истој температури. Означава се симболом $d_{20^\circ\text{C}/20^\circ\text{C}}$ или $d_{20/20}$, или једноставно d када не постоји могућност забуне. Карактеристика која је мјерена мора бити наведена на сертификату само уз коришћење горе наведених симбола.

Напомена 2: Могуће је добити релативну густину из густине ρ_{20} на 20°C:

$$\rho_{20} = 998,203 \cdot d_{20/20} \text{ или } d_{20/20} = \rho_{20}/998,203, \text{ гдје је } 998,203 \text{ густина воде на } 20^\circ\text{C}.$$

3.4. Стварна алкохолна јачина:

Стварна алкохолна јачина у алкохолним пићима једнака је броју литара етилног алкохола садржаног у 100 l мјешавине вода-алкохол која има исту густину као и алкохол или алкохолно пиће након дестилације. Референтне вриједности за алкохолну јачину (% vol) на 20°C у односу на густину на 20°C за различите мјешавине вода-алкохол које се морају користити дате су у Анексу II.

Општа једначина која се односи на алкохолну јачину и густину мјешавине вода-алкохол на даатој температури наведена је у Анексу III.

Напомена 3: За ликере и емулзијске ликере код којих је врло тешко измјерити тачан волумен, узорак се мора прво извагати и алкохолна јачина се прво рачуна по маси.

Једначина за претварање:

$$\text{алкохолна јачина (\% vol)} = \frac{\text{AJM}(\% \text{ масе}) \cdot \rho_{20}(\text{узорка})}{\rho_{20}(\text{алкохола})}$$

гдје је AJM = алкохолна јачина по маси
 $\rho_{20}(\text{алкохола}) = 789,24 \text{ kg/m}^3$

4. Принцип

Након дестилације, алкохолна јачина у дестилату одређује се пикнометријом, електронском дензиметријом или дензиметријом уз коришћење хидростатске ваге.

ДОДАТАК 1: ПРИПРЕМА ДЕСТИЛАТА

1. Област примјене

Ова метода прикладна је за припрему дестилата који се користе за одређивање стварне алкохолне јачине у алкохолним пићима.

2. Принцип

Алкохолна пића се дестилују ради одвајања етилног алкохола и других испарљивих спојева из екстракта (супстанци које се не дестилују).

3. Реагенси

- 3.1. Куглице за врење
- 3.2. Концентрисана емулзија против пјењења (за емулзијске ликере)

4. Апаратура

Уобичајена лабораторијска опрема, а посебно:

- 4.1. Водено купатило које може одржавати температуру између 10°C и 15°C.
Водено купатило које може одржавати температуру на 20°C ($\pm 0,2^\circ\text{C}$).
- 4.2. Одмјерне тиквице класе А, од 100 ml и 200 ml, умјерене на 0,1% односно на 0,15%.
- 4.3. Апаратура за дестилацију:
 - 4.3.1. Општи захтјеви
Апаратура за дестилацију мора задовољавати следеће захтјеве:

- број спојева не смије бити већи од строго одређеног минимума који је потребан да се обезбједи непропусност система,
- укључење уређаја намијењеног за спречавање бурног врења (губитак вреле течности испаравањем) и ради регулисања брзине дестилације пара богатих алкохолом,
- брза и потпуна кондензација алкохолних пара,
- скупљање првих фракција дестилације у воденом медијуму.
Извор топлоте мора се користити уз одговарајући дифузор топлоте да се спрече све пирогене реакције у екстракту.

- 4.3.2. Примјер прикладне апаратуре за дестилацију дат је на Слици 1, и укључује следеће

дијелове:

- тиквица с округлим дном од 1 литра и спојевима од брушеног стакла,
- ректификациона колона висине најмање 20 cm (нпр. *Vigreux* колона),
- кољенасти конектор са приближно 10 cm дугим хладилом са равним рубом (хладило типа *West*) који је постављен окомото,
- спирална цијев за хлађење дуга 40 cm,
- испусна цијев којом се дестилат доводи до дна прихватне градуиране тиквице у којој се налази мала количина воде.

Напомена: Горе описана апаратура намијењена је за узорак од најмање 200 ml. Међутим, мања количина узорка (100 ml) може се дестиловати уз употребу мање тиквице за дестилацију, под условом да се користи стаклени балон за дестилацију или неки други уређај који спречава прелазак смјесе течности и паре у хладило.

5. Складиштење узорака за тестирање

Узорци се складиште на собној температури прије анализе.

6. Поступак

Уводна напомена:

Дестилација се такође може изводити према поступку који је објавио IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*, 1968).

6.1. Провјера апаратуре за дестилацију

Апаратура која се користи мора имати сљедећа својства:

Дестилација 200 ml раствора вода-алкохол познате концентрације од приближно 50% vol не смије узроковати губитак алкохола већи од 0,1% vol.

6.2. Алкохолна пића чија је алкохолна јачина мања од 50% vol.

Одмјери се 200 ml алкохолног пића у одмјерну тиквицу.

Забљежи се температура те течности или се одржава на стандардној температури (20°C). Узорак се излије у тиквицу с округлим дном апаратуре за дестилацију, а одмјерна тиквица се испере са три аликвота од којих сваки садржи приближно 20 ml дестиловане воде. Сваки аликвот воде за испирање дода се садржају тиквице за дестилацију.

Напомена: То разређење од 60 ml довољно је за алкохолна пића која садрже мање од 250 грама сувог екстракта по литру. У противном, да би се спријечила пиролиза, запремина воде за испирање мора бити најмање 70 ml ако је концентрација сувог екстракта 300 g/l, 85 ml за 400 g/l сувог екстракта и 100 ml за 500 g/l сувог екстракта (неки воћни и емулзијски ликери). Те запремине подесе се пропорционално различитим запреминама узорка.

Дода се неколико куглица за врење (3.1) и средство против пјењења за емулзијске ликере.

Улије се 20 ml дестиловане воде у оригиналну одмјерну тиквицу која ће се користити за прихватање дестилата. Та тиквица се затим мора ставити у хладно водено купатило (4.1), (10 до 15°C за алкохолна пића с окусом аниса).

Дестикује се избјегавајући бурно врење и карбонизацију, повремено мијешајући садржај тиквице, све док ниво дестилата не буде неколико милиметара испод калибрационе ознаке одмјерне тиквице. Кад температура овог дестилата падне за приближно 0,5°C почетне температуре течности, надопуни се до ознаке дестилованом водом и добро промјеша.

Такав дестилат се користи за одређивање алкохолне јачине (Додатак II).

6.3. Алкохолна пића чија је алкохолна јачина већа од 50 % vol.

Одмјери се 100 ml алкохолног пића у одмјерну тиквицу од 100 ml и излије у тиквицу са округлим дном апаратуре за дестилацију.

Одмјерна тиквица се испере неколико пута дестилованом водом и тај садржај се додаје садржају тиквице за дестилацију с округлим дном. Мора се користити довољно воде да садржај тиквице досегне приближно 230 ml.

Улије се 20 ml дестиловане воде у одмјерну тиквицу од 200 ml која ће се користити за прихватање дестилата. Та тиквица се затим мора ставити у хладно водено купатило (4.1), (10°C до 15°C за алкохолна пића с окусом аниса).

Дестилује се, уз повремено мијешање садржаја, све док ниво дестилата не буде неколико милиметара испод калибрационе ознаке одмјерне тиквице од 200 ml.

Када температура овог дестилата падне за приближно 0,5°C почетне температуре течности, надопуни се до ознаке дестилованом водом и добро промијеша.

Такав дестилат се користи за одређивање алкохолне јачине (Додатак II).

Напомена. Алкохолна јачина алкохолних пића два пута је јача од алкохолне јачине дестилата.

ДОДАТАК II

МЈЕРЕЊЕ ГУСТИНЕ ДЕСТИЛАТА

МЕТОДА А: ОДРЕЂИВАЊЕ СТВАРНЕ АЛКОХОЛНЕ ЈАЧИНЕ У АЛКОХОЛНИМ ПИЋИМА – МЈЕРЕЊЕ ПИКНОМЕТРОМ

1. Принципи

Алкохолна јачина се добије из густине дестилата измјерене пикнометријом.

2. Реагенси

Током анализе, осим ако није другачије одређено, користе се само реагенси потврђеног аналитичког квалитета и вода чији је степен квалитета најмање 3 у складу са дефиницијом из стандарда ISO 3696:1987.

2.1. Раствор натријум-хлорида (2% m/V)

За припрему 1 литра, одваже се 20 грама натријум-хлорида и раствори до 1 литра водом.

3. Апаратура

Уобичајена лабораторијска опрема, а посебно:

- 3.1. Аналитичка вага са прецизношћу читања од 0,1 mg.
- 3.2. Термометар, са спојем од брушеног стакла, калибриран на десетинке степена од 10°C до 30°C. Тај термометар се мора умјерити или провјерити у односу на умјерени термометар.
- 3.3. Пикнометар од тирекс стакла, чији је капацитет приближно 100 ml, опремљен одвојивим брушеним термометром (А.3.2). Пикнометар има бочну цијев дужине 25 mm и унутрашњег пречника 1 mm (максимално) која завршава конусним брушеним спојем. Други пикнометри као што је описано у ISO 3507, нпр. од 50 ml, могу се користити ако је прикладно.
- 3.4. Тара посуда исте спољне запремине (до 1 ml) као и пикнометар и са масом једнаком маси пикнометра напуњеног течности густине 1,01 (раствор натријум-хлорида А.2.1).

- 3.5. Термички изолована посуда која тачно пристаје уз тијело пикнометра.
 Напомена 1: Метода за одређивање густине алкохолних пића у вакууму захтијева употребу ваге са два таса, пикнометра и тара посуде исте спољне запремине како би се поништио утицај притиска ваздуха у било којем тренутку. Ова једноставна техника може се примјенити употребом ваге са једним тасом, под условом да се тара посуда изваже поново како би се пратиле промјене притиска ваздуха током времена.

4. Поступак

Уводне напомене:

Сљедећи поступак описан је за употребу пикнометра за одређивање алкохолне јачине; и даје највећу тачност. Међутим, такође је могуће користити мањи пикнометар, на примјер од 50 ml.

4.1. Умјеравање пикнометра

Пикнометар се умјерава одређивањем сљедећих параметара:

- тара празног пикнометра,
- запремине пикнометра на 20°C,
- масе пикнометра напуњеног водом на 20°C.

4.1.1. Умјеравање употребом ваге са једним тасом:

Одреди се:

- маса чистог, сувог пикнометра (P),
- маса пикнометра напуњеног водом на 1°C (P1),
- маса тара посуде (T0).

4.1.1.1. Изваже се чисти, суви пикнометар (P).

4.1.1.2. Пикнометар се пажљиво напуни дестилованом водом на собној температури и намјести се термометар. Пикнометар се пажљиво обрише и стави у термички изоловану посуду. Мијеша се окретањем посуде док очитање температуре на термометру не буде константно.

Поравна се ниво воде на врху бочне цјевчице. Пажљиво се очита температура 1°C и ако је потребно коригује с обзиром на тачност скале термометра.

Изваже се пикнометар напуњен водом (P1).

4.1.1.3. Изваже се тара посуда (T0).

4.1.1.4. Израчунавање

- Тара празног пикнометра = $P - m$
- гдје је m маса ваздуха у пикнометру.
- $m = 0,0012 \times (P1 - P)$

Напомена 2: 0,0012 је густина сувог ваздуха на 20°C код притиска од 760 mmHg.

- Запремина пикнометра на 20°C:

$$V_{20C} = [P1 - (P - m)] \times F_1^{-1}$$

гдје је фактор за температуру 1°C из Анекса IV.

0°C се мора одредити с тачношћу 0,001 ml.

- Маса воде у пикнометру на 20°C:

$$M_{20C} = V_{20C} \times 0,998203,$$

гдје је 0,998203 густина воде на 20°C.

4.1.2. Метода за умјеравање уз употребу ваге са два таса:

4.1.2.1. Тара посуда се стави на лијеви тас. а чисти, суви пикнометар са прихватним чепом на десни тас. Балансирају се стављањем тега на страну пикнометра; p gram.

4.1.2.2. Пикнометар се пажљиво напуни дестилованом водом на собној температури и намјести термометар; пикнометар се пажљиво обрише и стави у термички

изоловану посуду; мијеша се окретањем посуде док читање температуре на термометру не буде константно.
Поравна се ниво воде на врху бочне цјевчице. Очисти се бочна цијев, намјести прихватни чеп; пажљиво се чита температура $t^{\circ}\text{C}$ и, ако је потребно, коригује се с обзиром на тачност скале термометра. Изваже се пикнометар напуњен водом, с p' тежином у грамима која успоставља равнотежу.

4.1.2.3. Израчунавање

- Тара празног пикнометра = $p + m$
гдје је m маса ваздуха у пикнометру,
 $m = 0,0012 \times (p - p')$
- Запремина пикнометра на 20°C :
 $V_{20^{\circ}\text{C}} = (p + m - p') \times F_1 \cdot l$
гдје је F_1 фактор за температуру $t^{\circ}\text{C}$ узет из Анекса IV.
 $V_{20^{\circ}\text{C}}$ мора се одредити с тачношћу 0,001 ml.
- Маса воде у пикнометру на 20°C :
 $M_{20^{\circ}\text{C}} = V_{20^{\circ}\text{C}} \times 0,998203$
гдје је 0,998203 густина воде на 20°C .

4.2. Одређивање алкохолне јачине тест узорка

4.2.1. Употреба ваге с једним тасом

4.2.1.1. Изваже се тара посуда, тежина T_1 .

4.2.1.2. Изваже се пикнометар са припремљеним дестилатом (види Додатак I). P_2 је његова тежина на $t^{\circ}\text{C}$.

4.2.1.3. Израчунавање

- $dT = T_1 - T_0$
 - Маса празног пикнометра у тренутку мјерења
= $P - m + dT$
 - Маса течности у пикнометру на $t^{\circ}\text{C}$
= $P_2 - (P - m + dT)$
 - Густина на $t^{\circ}\text{C}$ у g/ml
 $\rho_{t^{\circ}\text{C}} = [P_2 - (P - m + dT)] / V_{20^{\circ}\text{C}}$
 - Густина на $t^{\circ}\text{C}$ изрази се у килограмима по метру кубном множењем $\rho_{t^{\circ}\text{C}}$ с 1000, вриједност која је позната као ρ_t
 - ρ_t се коригује на 20°C коришћењем табела густине ρ_t за мјешавину вода-алкохол која је дата у Анексу V.
У водоравној колони те табеле која одговара температури T у цијелим степенима непосредно испод $t^{\circ}\text{C}$ пронађе се најмања густина која је већа од ρ_t . Табеларну разлику испод ове густине употребимо за израчун густине ρ_t алкохолних пића при температури T у цијелим степенима.
 - Коришћењем цијеле температурне линије, израчуна се разлика између густине ρ' из табеле одмах изнад ρ_t и израчунате густине t . Та разлика се подијели са табеларном разликом која се налази десно од густине ρ' . Квоцијент је децимални омјер алкохолне јачине, док се цијели број алкохолне јачине налази на врху ступца у којем се налази густина ρ' (D_t , алкохолна јачина).
- Напомена 4: Алтернативно, пикнометар се може држати у воденој купки на 20°C ($\pm 2^{\circ}\text{C}$) када се надопуњава до ознаке.

4.2.1.4. Резултат

Коришћењем густине ρ_{20} израчуна се стварна алкохолна јачина коришћењем табела са алкохолним јачинама које су ниже наведене.
Табела која наводи вриједност алкохолне јачине (% vol) на 20°C као функцију густине на 20°C мјешавине вода-алкохол дата је у Анексу II.

- 4.2.2. Метода уз употребу ваге са једним тасом
- 4.2.2.1. Изваже се пикнометар са припремљеним дестилатом (види дио I), ρ^{20} је маса на 1°C
- 4.2.2.2. Израчунавање
- Маса течности у пикнометру на 1°C
 - $= p + m - p^{20}$
 - Густина на 1°C у g/ml
 - $\rho_{1°C} = (p + m - p^{20}) / V_{20°C}$
 - Густина на 1°C изрази се у килограмима по метру кубном и коригује се температура с циљем израчунавања алкохолне јачине на 20°C, као што је наведено раније при употреби ваге са једним тасом.
5. Карактеристике примјене методе (прецизност)
- 5.1. Статистички резултати међулабораторијског тестирања
- Сљедећи подаци добијени су из међународног истраживања примјене методе које је обављено у складу са међународним договореним поступцима.
- Година међулабораторијског тестирања 1997.
- Број лабораторија 20
- Број узорак 6

Узорци	А	Б	Ц	Д	Е	Ф
Број лабораторија преосталих након одбацивања екстремних вриједности	19	20	17	19	19	17
Број одбацивања екстремних вриједности (лабораторија)	1	—	2	1	1	3
Број прихваћених резултата	38	40	34	38	38	34
Средња вриједност (x) % vol	23,77 26,51 *	40,04	40,2 9	39,20 42,93 *	42,24 45,73 *	57,03 63,03 *
Стандардна поновљивост (Sr) % vol	0,106	0,17 6	0,072	0,103	0,171	0,190
Релативна стандардна девијација поновљивости (RSDr) (%)	0,42	0,44	0,18	0,25	0,39	0,32
Граница поновљивости (r) у % vol	0,30	0,49	0,20	0,29	0,48	0,53

Стандардна девијација обновљивости (S_E) % vol	0,131	0,236	0,154	0,233	0,238	0,322
Релативна стандардна девијација обновљивости (RSD_E) (%)	0,52	0,59	0,38	0,57	0,54	0,53
Граница обновљивости (R) у % vol	0,37	0,66	0,43	0,65	0,67	0,90
<p>Врсте узорака</p> <p>A = воћни ликер; ниво разлибе (*).</p> <p>B = бренди; двоструке слијене пробе.</p> <p>Ц = виски; двоструке слијене пробе.</p> <p>Д = грапа; ниво разлибе (*).</p> <p>Е = аквавит; ниво разлибе (*).</p> <p>Ф = рум; ниво разлибе (*).</p>						

МЕТОДА Б: ОДРЕЂИВАЊЕ СТВАРНЕ АЛКОХОЛНЕ ЈАЧИНЕ У АЛКОХОЛНИМ ПИЋИМА – МЈЕРЕЊЕ ЕЛЕКТРОНСКОМ ДЕНЗИМЕТРИЈОМ (НА ОСНОВУ РЕЗОНАНТНЕ ФРЕКВЕНЦИЈСКЕ ОСЦИЛАЦИЈЕ УЗОРКА У ОСЦИЛАЦИЈСКОМ МОДУЛУ)

1. Принцип

Густина течности одређује се електронским мјерењем осцилација вибрирајуће У-цијеве. Да би се спровело ово мјерење, узорак се додаје осцилирајућем систему чија је специфична осцилацијска фреквенција тако модификована због додате масе.

2. Реагенси

Током анализе, осим ако није другачије одређено, користе се само реагенси потврђеног аналитичког квалитета и вода чији је степен квалитета најмање 3 у складу са дефиницијом из стандарда ISO 3696:1987

- 2.1. Ацетон (CAS 666-52-4) или апсолутни алкохол
- 2.2. Суви ваздух.

3. Апаратура

Уобичајена лабораторијска опрема, а посебно:

3.1. Дигитални дензиметар

Електронски дензиметар за спровођење таквих мјерења мора моћи изразити густину у g/ml на пет децималних мјеста.

Напомена 1: Дензиметар мора бити смјештен на савршено стабилном сталку који је изолован од свих вибрација.

3.2. Регулација температуре

Рад дензиметра је ваљан само ако је мјерни модул спојен са уграђеним регулатором температуре који може постићи стабилност температуре од $\pm 0,02^{\circ}C$ или бољу.

Напомена 2: Прецизно подешавање и праћење температуре у мјерном модулу врло су важни јер грешка од $0,1^{\circ}C$ може довести до варијације у густини од отприлике $0,1 kg/m$.

3.3. Шприца за инјектирање узорка или аутоматски узоркивач.

4. Поступак

4.1. Калибрирање дензиметра

Уређај мора бити калибриран у складу са упутама произвођача приликом прве употребе. Након тога се мора редовно калибирати и провјеравати у односу на референтни стандард или интерни лабораторијски референтни раствор припремљен од сертификованог референтног стандарда.

4.2. Одређивање густине узорка

4.2.1. Ако је потребно, прије мјерења модул се очисти ацетоном или апсолутним алкохолом и осуши сувим ваздухом. Испере се узорком.

4.2.2. Узорак се инјектира у модул (коришћењем шприце или аутоматског узоркивача) тако да је модул потпуно напуњен. Током поступка пуњења мора се пазити да се потпуно уклоне мјехурићи ваздуха. Узорак мора бити хомоген и не смије садржавати чврсте честице. Све суспендоване честице морају се уклонити филтрацијом прије анализе.

4.2.3. Када се вриједност очитања стабилизује, забиљежи се густина 20 или алкохолна јачина приказана на дензиметру.

4.3. Када се користи густина 20, израчуна се стварна алкохолна јачина коришћењем табела са алкохолним јачинама које су доље наведене:

Табела у којој се наводе вриједности алкохолне јачине (% vol) на $20^{\circ}C$ као функцију густине на $20^{\circ}C$ мјешавине вода-алкохол дата је у Анексу II.

5. Карактеристике спровођења методе (прецизност)

5.1. Статистички резултати међулабораторијског тестирања

Сљедећи подаци добијени су из међународног истраживања примјене методе које је спроведено у складу са међународно договореним поступцима.

Година међулабораторијског тестирања 1997.

Број лабораторија 16

Број узорака 6

Узорци	А	Б	Ц	Д	Е	Ф
Број лабораторија преосталих након	11	13	15	16	14	13

одбацивања екстремних вриједности						
Број одбацивања екстремних вриједности (лабораторија)	2	3	1	1	1	2
Број прихваћених резултата	22	26	30	32	28	26
Средња вриједност (\bar{x}) % vol	23,81 26,52 *	40,12	40,35	39,27 43,10 *	42,39 45,91 *	56,99 63,31 *
Стандардна девијација поновљивости (S_p) % vol	0,044	0,046	0,027	0,079	0,172	0,144
Релативна стандардна девијација поновљивости (RSD_p) (%)	0,17	0,12	0,07	0,19	0,39	0,24
Граница поновљивости (r) % vol	0,12	0,13	0,08	0,22	0,48	0,40
Стандардна девијација обновљивости (S_R) % vol	0,054	0,069	0,083	0,141	0,197	0,205
Релативна стандардна девијација обновљивости (RSD_R) (%)	0,21	0,17	0,21	0,34	0,45	0,34
Граница обновљивости (R) % vol	0,15	0,19	0,23	0,40	0,55	0,58
Врсте узорака А = вођни ликер; ниво раздиобе (*). Б = бренди; двоструке слијене пробе. Ц = виски; двоструке слијене пробе. Д = грапа; ниво раздиобе (*). Е = аквавит; ниво раздиобе (*). Ф = рум; ниво раздиобе (*).						

МЕТОДА Ц 1 - ОДРЕЂИВАЊЕ СТВАРНЕ АЛКОХОЛНЕ ЈАЧИНЕ У АЛКОХОЛНИМ ПИЋИМА – МЈЕРЕЊЕ ДЕНЗИМЕТРИЈОМ УЗ УПОТРЕБУ ХИДРОСТАТСКЕ ВАГЕ

1. Принцип

Алкохолна јачина у алкохолним пићима може се мјерити дензиметријом уз употребу хидростатске ваге која се заснива на Архимедовом закону по којем свако тијело уроњено у воду истисне масу воде пропорционалну маси тог тијела.

2. Реагенси

Током анализе, осим ако није другачије одређено, користе се само реагенси потврђеног аналитичког квалитета и вода чији је степен квалитета најмање 3 у складу са дефиницијом из стандарда ISO 3696:1987.

2.1. Раствор за чишћење пловка (натријум-хидроксид, 30 % m/V)

За припрему 100 ml одваже се 30 грама натријум-хидроксида и допуни до ознаке 96 % vol етанолом.

3. Апаратура

Уобичајена лабораторијска опрема, а посебно:

3.1. Хидростатичка вага са једним тасом и осјетљивости 1 mg.

3.2. Пловак запремине најмање 20 ml, посебно прилагођен ваги, објешен на нити чији пречник не прелази 0,1 mm.

3.3. Мјерни цилиндар са ознакама нивоа. Пловак мора моћи потпуно заузети запремину цилиндра испод ознаке, кроз површину течности може пролазити само нит. Мјерни цилиндар мора имати унутрашњи пречник најмање 6 mm већи од унутрашњег пречника пловка.

3.4. Термометар (или сонда за мјерење температуре) означен у степенима и десетинкама степени од 10°C до 40°C, калибриран на 0,05°C.

3.5. Тегови, калибрирани од признатог сертификованог тијела.

Напомена 1: Користиће се ваге са два таса такође је могуће у складу са међународним важећим методама.

4. Поступак

Пловак и мјерни цилиндар морају се очистити између сваког мјерења са дестилованом водом, осушити меканим лабораторијским папиром који не оставља влакна и испрати раствором чија се густина одређује. Мјерење се мора извршити чим се постигне стабилност уређаја како би се ограничио губитак алкохола испаравањем.

4.1. Калибрирање ваге

Иако ваге обично имају унутрашњи систем калибрирања, хидростатичка вага мора имати способност калибрирања с теговима које је ускладило службено сертификовано тијело.

4.2. Калибрирање пловка

4.2.1. Мјерни цилиндар се напуни до ознаке редестилованом водом (или водом еквивалентне чистоће, нпр. микрофилтрираном водом чија проводљивост износи 18,2 M/cm) на температури између 15 и 25°C, али најбоље на 20°C.

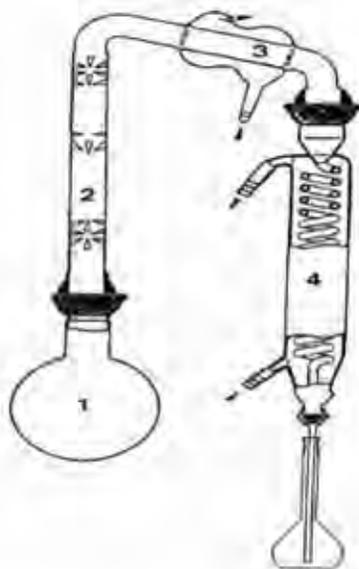
4.2.2. Урони се пловак и термометар, промијеша, очита густина течности са уређаја те, ако је потребно, исправи очитана вриједност тако да буде једнака вриједности воде при мјерењу температуре.

4.3. Провјера коришћењем раствора вода-алкохол

4.3.1. Мјерни цилиндар се надопуни до ознаке мјешавином вода-алкохол познате алкохолне јачине на температури између 15°C и 25°C, али најбоље на 20°C.

4.3.2. Урони се пловак и термометар, промијеша, очита густина течности (или алкохолна

(*) % vol	26,51 *		9	43,09 *	45,89 *	63,44 *
Стандардна девијација поновљивости (S_r) % vol	0,048	0,065	0,04 2	0,099	0,094	0,106
Релативна стандардна девијација поновљивости (RSD_r) (%)	0,19	0,16	0,10	0,24	0,21	0,18
Граница поновљивости (r) % vol	0,13	0,18	0,12	0,28	0,26	0,30
Стандардна девијација обновљивости (S_R) % vol	0,060	0,076	0,07 3	0,118	0,103	0,125
Релативна стандардна девијација обновљивости (RSD_R) (%)	0,24	0,19	0,18	0,29	0,23	0,21
Граница обновљивости (R) % vol	0,17	0,21	0,20	0,33	0,29	0,35
Врсте узорака						
А = воћни ликер; ниво раздиобе (*).						
Б = бренди; двоструке слијене пробе.						
Ц = виски; двоструке слијене пробе.						
Д = грапа; ниво раздиобе (*).						
Е = аквавит; ниво раздиобе (*).						
Ф = рум; ниво раздиобе (*).						



Слика 1. АПАРАТУРА ЗА ДЕСТИЛАЦИЈУ ЗА МЈЕРЕЊЕ СТВАРНЕ АЛКОХОЛНЕ ЈАЧИНЕ У АЛКОХОЛНИМ ПИЋИМА

1. Тиквица са округлим дном од 1 литра са стандардизованим облим брушеним спојем;
2. *Vigreux* ректификујућа колона дуга 20 cm;
3. *West* хладило са равним рубом дуго 10 cm;
4. Стирална цијев за хлађење дуга 40 cm.

II - ОДРЕЂИВАЊЕ УКУПНОГ СУВОГ ЕКСТРАКТА У АЛКОХОЛНИМ ПИЋИМА ГРАВИМЕТРИЈОМ

1. Област примјене

Ова метода примјенује се само за аквавит у којем је суви екстракт ограничен на 1,5 g на 100 ml.

2. Референтни стандарди

ISO 3696:1987: Вода за употребу у аналитичкој лабораторији – Захтјеви и тест методе

3. Дефиниција

Укупни суви екстракт или укупна сува материја укључује све супстанце које нису испарљиве под специфичним физикалним условима.

4. Принцип

Вагање остатка заосталог након испаравања алкохолног пића на кључалом воденом купатилу и сушење у сушионицу.

5. Апаратуре и прибор

Стандардна девијација обновљивости (S_{ik}) g/l	0,148	0,451	0,058	0,210
Релативна стандардна девијација обновљивости (RSD_{ik}) (%)	1,6	5,3	0,6	1,8
Граница обновљивости (R) g/l	0,4	1,3	0,2	0,6
Врсте узорака				
А = бренди, двоструке слијепе пробе.				
Б = рум, нивои раздиобе				
Ц = грапа, нивои раздиобе.				
Д = аквавит, нивои раздиобе.				

III - ОДРЕЂИВАЊЕ ИСПАРЉИВИХ КОМПОНЕНАТА И МЕТАНОЛА У АЛКОХОЛНИМ ПИЋИМА

III 1. ОПШТЕ НАПОМЕНЕ

1. Дефиниције

Правилник о јаким алкохолним и алкохолним пићима („Службени гласник БиХ“, број 87/08) одређује минималне нивое испарљивих спојева осим етанола и метанола за низ алкохолних пића. Само за ову групу пића, ти нивои се конвенционално сматрају једнаким збиру концентрација:

1. испарљивих киселина изражених као сирћетна киселина;
2. алдехида изражених као етанал сабирањем етанала (ацеталдехида) и фракције етанала садржане у 1,1-диетоксиетану (ацеталу);
3. следећих виших алкохола: пропан-1-ол, бутан-1-ол, бутан-2-ол, 2-метилпропан-1-ол, анализирани као појединачни алкохол и 2-метилбутан-1-ол и 3-метилбутан-1-ол, анализирани као појединачни алкохол или збир два алкохола;
4. етил-ацетата.

Следеће методе су конвенционалне методе за мјерење испарљивих спојева:

- испарљиве киселине помоћу испарљиве киселости,
- алдехиди (етанал и ацетал), етил-ацетат и алкохоли помоћу гасне хроматографије (GC).

2. Анализа испарљивих спојева гасном хроматографијом

Анализа испарљивих спојева гасном хроматографијом, осим спојева који су наведени у претходном тексту, може се показати посебно занимљивом као средство за одређивање поријекла сировине која се користи у дестилацији као и стварних услова дестилације. Нека алкохолна пића садрже друге испарљиве компоненте, као што су ароматични спојеви, који су карактеристични за сировине које се користе за добијање алкохола, арому алкохолних пића и специфичности припреме алкохолног пића.

III - 2. ОДРЕЂИВАЊЕ ИСПАРЉИВИХ СРОДНИХ СПОЈЕВА ГАСНОМ ХРОМАТОГРАФИЈОМ: АЛДЕХИДА, ВИШИХ АЛКОХОЛА, ЕТИЛ-АЦЕТАТА И МЕТАНОЛА

1. Област примјене

Ова метода прикладна је за одређивање 1,1-диетоксиетана (ацетала), 2-метилбутан-1-ола (активно амилног алкохола), 3-метилбутан-1-ола (изоамилног алкохола), метанола (метилног алкохола), етил етаноата (етил ацетата), бутан-1-ола (н-бутанола), бутан-2-ола (секундарног бутанола), 2-метилпропан-1-ола (изобутил алкохола), пропан-1-ола (н-пропанола) и етанала (ацеталдехида) у алкохолним пићима употребом гасне хроматографије. У овој методи користи се интерни стандард, на примјер пентан-3-ол. Концентрације анализата изражавају се у грамама на 100 литара апсолутног алкохола; алкохолна јачина алкохолних пића мора се одредити прије анализе. Алкохолна пића која се могу анализирати примјеном ове методе су виски, бренди, рум, ракија од грозђа, воћна ракија и дозовача.

2. Референтни стандарди

ISO 3696:1987: Вода за употребу у аналитичкој лабораторији – Захтјеви и тест методе

3. Дефиниција

Сродни спојеви су испарљиве материје које се заједно са етанолом стварају током ферментације, дестилације и прења алкохолних пића.

4. Принципи

Сродни спојеви у алкохолним пићима одређују се директним инјектирањем алкохолног пића, или прикладно разријеђеног алкохолног пића, у систем за гасну хроматографију (GC). Прикладни интерни стандард треба додати алкохолном пићу прије инјектирања. Сродни спојеви се одвајају температурним програмирањем на одговарајућој колони и детектирају се примјеном пламено јонизационог детектора (FID). Концентрација сваког сродног споја одређује се у односу на интерни стандард из фактора одзива детектора, који се добију током калибрирања под истим хроматографским условима какви се примјењују и у анализи алкохолних пића.

5. Реагенси

Ако није другачије наведено, користе се само реагенси чија је чистоћа већа од 97%, купљени од овлашћеног добављача који поседује ISO сертификат са потврдом о чистоћи, без других сродних спојева при тест разријеђењу (то се може потврдити инјектирањем појединих стандарда сродних спојева при тест разријеђењу уз хроматографске услове као под 6.4.), те вода чији је квалитет најмање 3 у складу са стандардом ISO 3696. Ацетал и ацеталдехид морају бити складиштени на тамном мјесту и на температури < 5°C, сви други реагенси могу се складиштити на собној температури.

5.1. Апсолутни етанол (CAS 64-17-5).

5.2. Метанол (CAS 67-56-1).

- 5.3. Пропан-1-ол (CAS 71-23-8).
- 5.4. 2-метилпропан-1-ол (CAS 78-33-1).
- 5.5. Прихватљиви интерни стандарди: пентан-3-ол (CAS 584-02-1), пентан-1-ол (CAS 71-41-0), 4-метилпентан-1-ол (CAS 626-89-1) или метил-нонаоат (CAS 1731-84-6).
- 5.6. 2-метилбутан-1-ол (CAS 137-32-6).
- 5.7. 3-метилбутан-1-ол (CAS 123-51-3).
- 5.8. Етил-ацетат (CAS 141-78-6).
- 5.9. Бутан-1-ол (CAS 71-36-3).
- 5.10. Бутан-2-ол (CAS 78-92-2).
- 5.11. Ацеталдехид (CAS 75-07-0).
- 5.12. Ацетал (CAS 105-57-7).
- 5.13. 40 % V/V раствор етанола
За припрему 400 ml/l раствор етанола улије се 400 ml етанола (5.1) у одмјерну тиквицу од 1 литра, допуни до ознаке дестилованом водом и промијеша.
- 5.14. Припрема и складиштење стандардних раствора (поступак који се користи за валидирану методу).
Сви стандардни раствори морају се складиштити на < 5°C и припремати се свјежи једном мјесечно.
Масе компоненти и раствора морају се заокружити на 0,1 mg.
- 5.14.1. Стандардни раствор – А
Оттитирају се следећи реагенси у одмјерну тиквицу од 100 ml, која садржи приближно 60 ml раствора етанола (5.13) како би се смањило испаравање компоненти, допуни се до ознаке раствором етанола и добро промијеша. Забиљежи се тежина тиквице, сваке додате компоненте и укупна коначна тежина садржаја.

Компонента	Волумен (ml)
Метанол (5.2)	3,0
Пропан-1-ол (5.3)	3,0
2-метилпропан-1-ол (5.4)	3,0
2-метилбутан-1-ол (5.6)	3,0
3-метилбутан-1-ол (5.7)	3,0
Етил-ацетат (5.8)	3,0
Бутан-1-ол (5.9)	3,0
Бутан-2-ол (5.10)	3,0
Ацеталдехид (5.11)	3,0
Ацетал (5.12)	3,0

Напомена 1: Пожељно је ацетат и ацеталдехид додати на крају да би се смањили губини испаравањем.

5.14.2. Стандардни раствор – Б

Оттитира се 3 ml пентан-3-ола или другог одговарајућег интерног стандарда (5.5) у одмјерну тиквицу од 100 ml, која садржи приближно 80 ml раствора етанола (5.13), надопуни се до ознаке раствором етанола и добро промијеша.

Забилежи се тежина тиквице, тежина пентан-3-ола или другог интерног стандарда и укупна коначна тежина садржаја.

5.14.3. Стандардни раствор– Ц

Оттитира се 1 ml раствора А (5.14.1) и 1 ml раствора Б (5.14.2) у одмјерну тиквицу од 100 ml која садржи приближно 80 ml раствора етанола (5.13), надопуни се до ознаке раствором етанола и добро промијеша.

Забилежи се тежина тиквице, сваке додате компоненте и укупна коначна тежина садржаја.

5.14.4. Стандардни раствор – Д

С циљем да се задржи аналитички континуитет, припреми се стандард за провјеру рада система коришћењем претходно припремљеног стандарда А (5.14.1). Оттитира се 1 ml раствора А у одмјерну тиквицу од 100 ml која садржи приближно 80 ml раствора етанола (5.13), надопуни се до ознаке раствором етанола и добро промијеша.

Забилежи се тежина тиквице, сваке додате компоненте и укупна коначна тежина садржаја.

5.14.5. Стандардни раствор – Е

Оттитира се 10 ml раствора Б (5.14.2) у одмјерну тиквицу од 100 ml која садржи приближно 80 ml раствора етанола (5.13), надопуни се до ознаке раствором етанола и добро промијеша.

Забилежи се тежина тиквице, сваке додате компоненте и укупна коначна тежина садржаја.

5.14.6. Раствори стандарда који се користе за провјеру линеарности одзива пламено јонизационог детектора (FID)

У одвојене одмјерне тиквице од 100 ml које садрже приближно 80 ml раствора етанола (анола) оттитира се 0; 0,1; 0,5; 1,0; 2,0 ml раствора А (5.14.1) и 1 ml раствора Б (5.14.2), надопуни се до ознаке раствором етанола и добро промијеша.

Забилежи се тежина тиквице, сваке додате компоненте и укупна коначна тежина садржаја.

5.14.7. Раствор стандарда за провјеру рада система (QC)

Оттитира се 9 ml стандардног раствора Д (5.14.4) и 1 ml стандардног раствора Е (5.14.5) у посуду за вагање и добро промијеша.

Забилежи се тежина тиквице, сваке додате компоненте и укупна коначна тежина садржаја.

6. Апаратура

6.1. Уређај за мјерење густине и алкохолне јачине.

6.2. Аналитичка вага са могућношћу читавања до четири децимална мјеста.

6.3. Температурно програмиран гасни хроматограф опремљен пламено јонизационим детектором и интегратором или другим системом за обраду података који може мјерити површине или висине пикова.

- 6.4. Колона гасног хроматографа која може одвајати анализе тако да је најмања резолуција између појединачних компоненти (осим 2-метилбутан-1-ола и 3-метилбутан-1-ола) барем 1,3.

Напомена 2. Сљедеће колоне и услови гасне хроматографије су прикладни примјери:

1. Претколона (1 m × 0,32 mm) спојена на колону CP-WAX 57 CB (50 m × 0,32 mm) и дебљином филма од 0,2 μm (стабилизован полиетилен-гликол), те затим колону Carbowax 400 (50 m × 0,32 mm) и дебљине филма од 0,2 μm. (Колоне су спојене коришћењем прес-фит конектора).
Гас носач и притисак: хелијум (135 kPa)
Температура колоне: 35°C током 17 min., 35-70°C по 12°C/min, задржавање на 70°C током 25 min.
Температура инјектора: 150°C
Температура детектора: 250°C
Волумен инјектирања: 1 μl, split 20 до 100:1
2. Претколона (1 m × 0,32 mm), спојена на колону CP-WAX 57 CB (50 m × 0,32 mm) и дебљином филма од 0,2 μm (стабилизован полиетилен-гликол). (Претколона је спојена коришћењем прес-фит конектора)
Гас носач и притисак: хелијум (65 kPa)
Температура колоне: 35°C током 10 min., 35-110 по 5°C/min., 110-190°C по 30°C/min., задржавање на 190°C током 2 min.
Температура инјектора: 260°C
Температура детектора: 300°C
Волумен инјектирања: 1 μl, split 55:1
3. Напуњена колона (5% CW 20M, Carborак B) 2 m × 2 mm.
Температура колоне: 65°C током 4 min., 65-140°C по 10°C/min., задржавање на 140°C током 5 min., 140-150°C по 5°C/min., задржавање на 150°C током 3 min.
Температура инјектора: 65°C
Температура детектора: 200°C
Запремина инјектирања: 1 μl.

7. Узорковање и узорци

- 7.1. Лабораторијски узорак
По пријему, алкохолна јачина сваког узорка се мјери (6.1).

8. Поступак (који се користи за валидирану методу)

- 8.1. Дво теста
- 8.1.1. Изваже се затворена посуда за вагање и забиљежи тежина.
 - 8.1.2. Отшпетира се 9 ml лабораторијског узорка у посуду и забиљежи тежина ($m_{\text{пункта}}$).
 - 8.1.3. Дода се 1 ml стандардне раствора Е (5.14.5) и забиљежи тежина (m_{S}).
 - 8.1.4. Тест материјал се добро промућка (најмање 20 пута). Узорци морају бити складиштени на мање од 5°C прије анализе с циљем смањивања губитка испаравањем.
- 8.2. Слијена проба
- 8.2.1. Употребом ваге са могућношћу читања до четири децимална мјеста (6.2) изваже се затворена посуда за вагање и забиљежи тежина.
 - 8.2.2. Отшпетира се 9 ml 400 ml/l раствора етапола (5.13) у посуду и забиљежи тежина.
 - 8.2.3. Дода се 1 ml стандардног раствора Е (5.14.5) и забиљежи тежина.
 - 8.2.4. Тест материјал се добро промућка (најмање 20 пута). Узорци морају бити складиштени на мање од 5°C прије анализе с циљем смањивања губитка испаравањем.

8.3. Уводни тест

Ињектира се стандардни раствор Ц (5.14.3) како би се обезбиједило одвајање свих анализа уз минималну резолуцију од 1,3 (осим 2-метилбутан-1-ола и 3-метилбутан-1-ола).

8.4. Калибрирање

Калибрирање се мора провјерити примјеном следећег поступка. Провјерава се линеарност одзива детектора sukcesivном анализом сваког раствора стандарда за провјеру линеарности (5.14.6) који садржи интерни стандард (ИС) у триплукату. Из површина пика интегратора или висина пика за свако ињектирање израчуна се омјер Р за сваки сродни спој и направи графички приказ Р у односу на омјер концентрације сродног споја и интерног стандарда (ИС) Ц. Треба се добити линеарна крива, с коефицијентом корелације од најмање 0,99.

$$P = \frac{\text{Површина или висина пика сродног споја}}{\text{Површина или висина пика ИС}}$$

$$C = \frac{\text{Концентрација сродног споја } (\mu\text{g/g})}{\text{Концентрација ИС } (\mu\text{g/g})}$$

8.5. Одређивање

Ињектира се стандардни раствор Ц (5.14.3) и два раствора стандарда за провјеру рада система (5.14.7). Слједи непознати узорци (припремљени у складу са 8.1. и 8.2) уз уметање једног стандарда за провјеру рада система на сваких 10 узорака како би се обезбиједила аналитичка стабилност. Ињектира се стандардни раствор Ц (5.14.3) након сваких пет узорака.

9. Израчунавање

Може се користити аутоматизовани систем за обраду података, под условом да се подаци могу провјерити примјеном принципа описаних у доле наведеној методи.

Измјере се површине или висине пикова сродних спојева и пикова интерног стандарда.

9.1. Рачунање фактора одзива детектора.

Из хроматограма са ињектираним стандардним раствором Ц (5.14.3) израчуна се фактор одзива детектора за сваки сродни спој примјеном једначине (1).

(1) Фактор одзива детектора =

$$\frac{\frac{\text{Површина или висина пика ИС}}{\text{Површина или висина пика сродног споја}}}{\text{Концентрација сродног споја } (\mu\text{g/g})} \cdot \text{Концентрација ИС } (\mu\text{g/g})$$

Гдје је:

ИС = интерни стандард,

Конц. сродног споја = Концентрација сродног споја у отопини Ц (5.14.3);

Конц. ИС = Концентрација интерног стандарда у раствору Ц.

9.1.2. **Анализа узорка**

Примјеном доње једначине (2) израчуна се концентрација сваког сродног споја у узорцима.

$$(2) \text{ Концентрације сродних спојева (eg/g) = } \\ \frac{\text{Површина или висина пика сродног споја}}{\text{Површина или висина пика ИС}} \times \\ \frac{m_{\text{ИС}}(\text{g})}{m_{\text{узорка}}(\text{g})} \times \text{Конц. ИС (}\mu\text{g/g)} \times \text{РФ}$$

Гдје је:

$m_{\text{узорка}}$ = маса узорка (8.1.2.),

$m_{\text{ИС}}$ = маса интерног стандарда (8.1.3);

Конц. ИС = Концентрација интерног стандарда у раствору Е (5.14.5);

РФ = Фактор одзива детектора израчунат коришћењем једначине 1.

9.1.3.

Анализа раствора стандарда за провјеру рада система

Примјеном доље наведене једначине (3) израчунава се проценат искоришћења циљане вриједности за сваки сродни спој у растворима стандарда за провјеру рада система (5.14.7).

(3) % искоришћења узорка за провјеру рада система =

$$\frac{\text{Концентрација анализита у стандарду за провјеру рада система}}{\text{Концентрација анализита у раствору Д}} \times 100$$

Концентрација анализита у стандарду за провјеру рада система израчуна се примјеном горе наведене једначине (1) и (2).

9.2.

Коначни приказ резултата

Резултати се прерачунају из g/g у g на 100 литара апсолутног алкохола за узорке примјеном једначине (4).

(4) Концентрација у грамима на 100 литара апсолутног алкохола =

$$\text{Конц. (}\mu\text{g/g)} \times \rho \times 10 / [\text{гачина (\% vol) } 1000]$$

Гдје је:

ρ = густина у kg/m^3 .

Резултати се изражавају до 3 значајне бројке и максимално једног децималног мјеста, нпр. 11,4 g на 100 l апсолутног алкохола.

10. Обезбјеђивање квалитета и контрола (коришћени за валидирану методу)

Примјеном горе наведене једначине (2), израчуна се концентрација сваког сродног споја у растворима стандарда за провјеру рада система који су припремљени како је описано од 8.1.1. до 8.1.4. Примјеном једначине (3) израчуна се проценат искоришћења циљане вриједности. Ако су аналитички резултати унутар $\pm 10\%$ њихових теоретских вриједности за сваки сродни спој, анализа се може наставити. Ако нису, мора се истражити узрок одступања те предузети потребне корективне мјере.

11. Карактеристике примјене методе (прецизност)

Статистички резултати међулабораторијског тестирања: сљедеће табеле дају вриједности за сљедеће спојеве: етанал, етил-ацетат, ацетал, укупни етанал, метанол, бутан-2-ол, пропан-1-ол, бутан-1-ол, 2-метил-пропан-1-ол, 2-метил-бутан-1-ол, 3-метил-бутан-1-ол. Сљедећи подаци су добијени из међународног истраживања примјене методе које је обављено у складу са међународно договореним поступцима.

Година међулабораторијског тестирања 1997

Број лабораторија 32

Број узорака 5

Аналит етанал

Узорци	А	Б	Ц	Д	Е
Број лабораторија преосталих након одбацивања екстремних вриједности	28	26	27	27	28
Број одбацивања екстремних вриједности (лабораторија)	2	4	3	3	2
Број прихваћених резултата	56	52	54	54	56
Средња вриједност (\bar{x}) $\mu\text{g/g}$	63,4	71,67	130,4	38,4 13,8(*)	28,6 52,2(*)
Стандардна девијација поновљивости (S_r) $\mu\text{g/g}$	3,3	1,9	6,8	4,1	3,6
Релативна стандардна девијација поновљивости (RSD_r) (%)	5,2	2,6	5,2	15,8	8,9
Граница поновљивости (r) $\mu\text{g/g}$	9,3	5,3	19,1	11,6	10,1
Стандардна девијација обновљивости (S_R) $\mu\text{g/g}$	12	14	22	6,8	8,9
Релативна стандардна девијација обновљивости (RSD_R) (%)	18,9	19,4	17,1	26,2	22,2
Граница обновљивости (R) $\mu\text{g/g}$	33,5	38,9	62,4	19,1	25,1
Врсте узорака					

A = бренди, двоструке слијене пробе.
 Б = кира, двоструке слијене пробе.
 Ц = грапа, двоструке слијене пробе.
 Д = виски, нивон раздиобе (*).
 Е = рум, нивон раздиобе (*)

Година међу лабораторијског тестирања 1997

Број лабораторија 32

Број узорака 5

Аналит етил-ацетат

Узорци	А	Б	Ц	Д
Број лабораторија преосталих након одбацивања екстремних вриједности	24	24	25	24
Број одбацивања екстремних вриједности (лабораторија)	2	2	1	2
Број прихваћених резултата	48	48	50	48
Средња вриједност (\bar{x}) $\mu\text{g/g}$	96,8	1 046	120,3	112,5 91,8(*))
Стандардна девијација поновљивости (S_r) $\mu\text{g/g}$	2,2	15	2,6	2,1
Релативна стандардна девијација поновљивости (RSD_r) (%)	2,3	1,4	2,1	2,0
Граница поновљивости (r) $\mu\text{g/g}$	6,2	40,7	7,2	5,8
Стандардна девијација обновљивости (S_R) $\mu\text{g/g}$	6,4	79	8,2	6,2
Релативна стандардна девијација обновљивости (RSD_R) (%)	6,6	7,6	6,8	6,2
Граница обновљивости (R) $\mu\text{g/g}$	17,9	221,9	22,9	17,5

Врста узорка
 А = бренди; двоструке слијене пробе
 Б = кириш; двоструке слијене пробе
 Ц = граица; двоструке слијене пробе
 Д = виски; нивон раздиобе (*).
 Е = рум; нивон раздиобе (*).

Година међулабораторијског тестирања 1997

Број лабораторија 32
 Број узорака 5
 Аналит ацетал

Узорак	А	Б	Ц	Д	Е
Број лабораторија преосталих након одбацивања екстремних вриједности	20	21	22	17	21
Број одбацивања екстремних вриједности (лабораторија)	4	3	2	4	3
Број прихваћених резултата	40	42	44	34	42
Средња вриједност (\bar{x}) $\mu\text{g/g}$	35,04	36,46	68,5	20,36 6,60(*)	15,1 28,3(*)
Стандардна девијација поновљивости (S_r) $\mu\text{g/g}$	0,58	0,84	1,6	0,82	1,9
Релативна стандардна девијација поновљивости (RSD _r) (%)	1,7	2,3	2,3	6,1	8,7
Граница поновљивости (τ) $\mu\text{g/g}$	1,6	2,4	4,4	2,3	5,3
Стандардна девијација обновљивости (S_R) $\mu\text{g/g}$	4,2	4,4	8,9	1,4	3,1

Релативна стандардна девијација обновљивости (RSD_R) (%)	12,1	12,0	13,0	10,7	14,2
Граница обновљивости (R) $\mu\text{g/g}$	11,8	12,2	25,0	4,0	8,7
Врста узорка А = бренди; двоструке слијене пробе. Б = кириш; двоструке слијене пробе. Ц = грапа; двоструке слијене пробе. Д = виски; нивон раздиобе (*). Е = рум; нивон раздиобе (*).					

Година међу лабораторијског тестирања 1997

Број лабораторија 32
Број узорака 5
Аналит укупни етанол

Узорци	А	Б	Ц	Д	Е
Број лабораторија преосталих након одбацивања екстремних вриједности	23	19	22	21	22
Број одбацивања екстремних вриједности (лабораторија)	1	5	2	3	2
Број прихваћених резултата	46	38	44	42	44
Средња вриједност (\bar{x}) $\mu\text{g/g}$	76,5	85,3	156,5	45,4 15,8(*)	32,7 61,8(*)
Стандардна девијација поновљивости (S_r) $\mu\text{g/g}$	3,5	1,3	6,5	4,4	3,6
Релативна стандардна девијација поновљивости (RSD_r) (%)	4,6	1,5	4,2	14,2	7,6
Граница поновљивости	9,8	3,5	18,3	12,2	10,0

(r) $\mu\text{g/g}$					
Стандардна девијација обновљивости (S_k) $\mu\text{g/g}$	13	15	24,1	7,3	9,0
Релативна стандардна девијација обновљивости (RSD_k) (%)	16,4	17,5	15,4	23,7	19,1
Граница обновљивости (R) $\mu\text{g/g}$	35,2	41,8	67,4	20,3	25,2
Врста узорка А = бренди; двоструке слијепе пробе. Б = кириш; двоструке слијепе пробе. Ц = грапа; двоструке слијепе пробе. Д = виски; нивои раздиобе (*). Е = рум; нивои раздиобе (*).					

Година међулабораторијског тестирања 1997.

Број лабораторија 32

Број узорака 5

Аналит метанол

Узорци	А	Б	Ц	Д	Е
Број лабораторија преосталих након одбацивања екстремних вриједности	26	27	27	28	25
Број одбацивања екстремних вриједности (лабораторија)	4	3	3	1	4
Број прихваћених резултата	52	54	54	56	50
Средња вриједност (\bar{x}) $\mu\text{g/g}$	319,8	2 245	1 326	83,0	18,6
Стандардна девијација поновљивости (S_r) $\mu\text{g/g}$	4,4	27	22	1,5	1,3
				61,5(*)	28,9(*)

Релативна стандардна девијација поновљивости (RSD _r) (%)	1,4	1,2	1,7	2,1	5,6
Граница поновљивости (r) µg/g	12,3	74,4	62,5	4,3	3,8
Стандардна девијација обновљивости (SR) µg/g	13	99	60	4,5	2,8
Релативна стандардна девијација обновљивости (RSD _R) (%)	3,9	4,4	4,6	6,2	11,8
Граница обновљивости (R) µg/g	35,2	278,3	169,1	12,5	7,9
Врста узорка А = бренди, двоструке слијене пробе. Б = кириш, двоструке слијене пробе. Ц = грапа, двоструке слијене пробе. Д = виски, нивои раздиобе (*). Е = рум, нивои раздиобе (*).					

Година међулабораторијског тестирања 1997

Број лабораторија 32
 Број узорака 4
 Аналит бутан-2-ол

Узорци	А	Б	Ц	Е
Број лабораторија преосталих након одбацивања екстремних вриједности	21	27	29	22
Број одбацивања екстремних вриједности (лабораторија)	4	3	1	3
Број прихваћених резултата	42	54	58	44
Средња вриједност (x̄) µg/g	5,88	250,2	27,57	5,83 14,12(*)

Стандардна девијација поновљивости (S_r) $\mu\text{g/g}$	0,40	2,20,87	0,64	
Релативна стандардна девијација поновљивости (RSD_r) (%)	6,8	0,9	3,2	6,4
Граница поновљивости (r) $\mu\text{g/g}$	1,1	6,1	2,5	1,8
Стандардна девијација обновљивости (S_R) $\mu\text{g/g}$	0,89	13	3,2	0,87
Релативна стандардна девијација обновљивости (RSD_R) (%)	15,2	5,1	11,5	8,7
Граница обновљивости (R) $\mu\text{g/g}$	2,5	35,5	8,9	2,4
Врста узорка А = бренди; двоструке слијене пробе. Б = кири; двоструке слијене пробе. Ц = грапа; двоструке слијене пробе. Е = рум; нивои раднобе (*).				

Година међулабораторијског тестирања 1997

Број лабораторија 32
Број узорака 5
Аналит пропан-1-ол

Узорци	А	Б	Ц	Д	Е
Број лабораторија преосталих након одбацавања екстремних вриједности	29	27	27	29	29
Број одбацавања екстремних вриједности (лабораторија)	2	4	3	2	2
Број прихваћених резултата	58	54	54	58	58
Средња вриједност (\bar{x}) $\mu\text{g/g}$	86,4	3 541	159, 1	272,1 229,3(*)	177,1 222,1(*)

Стандардна девијација поновљивости (Sr) $\mu\text{g/g}$	3,0	24	3,6	2,3	3,3
Релативна стандардна девијација поновљивости (RSD_r) (%)	3,4	0,7	2,3	0,9	1,6
Граница поновљивости (r) $\mu\text{g/g}$	8,3	68,5	10,0	6,4	9,1
Стандардна девијација обновљивости (SR) $\mu\text{g/g}$	5,3	150	6,5	9,0	8,1
Релативна стандардна девијација обновљивости (RSD_R) (%)	6,1	4,1	4,1	3,6	4,1
Граница обновљивости (R) $\mu\text{g/g}$	14,8	407,2	18,2	25,2	22,7
Врста узорка А = бренди; двоструке слијене пробе. Б = кири; двоструке слијене пробе. Ц = грапа; двоструке слијене пробе. Д = виски; нивои разлибе (*). Е = рум; нивои разлибе (*).					

Година међулабораторијског тестирања 1997

Број лабораторија 32
Број узорака 3
Аналит буган-1-ол

Узорци	А	Б	Ц
Број лабораторија преосталих након одбацавања екстремних вриједности	20	22	22
Број одбацавања екстремних вриједности (лабораторија)	4	4	6
Број прихваћених резултата	40	44	44
Средња вриједност (\bar{x}) $\mu\text{g/g}$	3,79	5,57	7,54
Стандардна девијација поновљивости (Sr) $\mu\text{g/g}$	0,43	0,20	0,43
Релативна стандардна девијација	11,2	3,6	5,6

поновљивости (RSDr) (%)			
Граница поновљивости (r) µg/g	1,1	0,6	1,2
Стандардна девијација обновљивости (SR) µg/g	0,59	0,55	0,82
Релативна стандардна девијација обновљивости (RSDR) (%)	15,7	9,8	10,8
Граница обновљивости (R) µg/g	1,7	1,5	2,3
Врста узорка А = бренди; двоструке слијене пробе. Б = кириш; двоструке слијене пробе. Ц = грапа; двоструке слијене пробе (*).			

Година међулабораторијског тестирања 1997

Број лабораторија 32

Број узорака 5

Аналит 2-метилпропан-1-ол

Узорци	А	Б	Ц	Д	Е
Број лабораторија преосталих након одбацивања екстремних вриједности	28	31	30	26	25
Број одбацивања екстремних вриједности (лабораторија)	3	0	1	5	6
Број прихваћених резултата	56	62	60	52	50
Средња вриједност (x) µg/g	174,2	111,7	185,0	291,0 246,8(*)	115,99 133,87(*)
Стандардна девијација поновљивости (Sr) µg/g	2,3	1,6	2,5	1,8	0,74
Релативна стандардна девијација поновљивости (RSDr) (%)	1,3	1,4	1,3	0,7	0,6
Граница поновљивости	6,4	4,5	6,9	5,0	2,1

(t) $\mu\text{g/g}$					
Стандардна девијација обновљивости (S_{ik}) $\mu\text{g/g}$	8,9	8,9	9,7	6,0	6,2
Релативна стандардна девијација обновљивости (RSD_{ik}) (%)	5,1	8,0	5,2	2,2	5,0
Граница обновљивости (R) $\mu\text{g/g}$	24,9	24,9	27,2	16,9	17,4
Врста узорка А = бренди; двоструке слијене пробе. Б = кириш; двоструке слијене пробе. Ц = грапа; двоструке слијене пробе. Д = виски; нивон раздиобе (*). Е = рум; нивон раздиобе (*).					

Година међу лабораторијског тестирања 1997

Број лабораторија 32

Број узорака 5

Аналит 2-метил-бутан-1-ол

Узорци	А	Б	Ц	Д	Е
Број лабораторија преосталих након одбацивања екстремних вриједности	25	26	25	27	25
Број одбацивања екстремних вриједности (лабораторија)	3	2	3	1	2
Број прихваћених резултата	50	52	50	54	50
Средња вриједност (\bar{x}) $\mu\text{g/g}$	113,0	48,3	91,6	72,1 45,2(*)	39,5 61,5(*)
Стандардна девијација поновљивости (S_r) $\mu\text{g/g}$	2,1	1,5	1,7	2,3	2,3
Релативна стандардна девијација поновљивости (RSD_r)	1,9	3,1	1,8	3,9	4,5

(%)					
Граница поновљивости (r) $\mu\text{g/g}$	6,0	4,2	4,7	6,4	6,3
Стандардна девијација обновљивости ($S_{\mu\text{g/g}}$)	7,4	3,8	6,6	4,7	4,5
Релативна стандардна девијација обновљивости (RSD_r) (%)	6,6	7,9	7,2	8,1	8,8
Граница обновљивости (R) $\mu\text{g/g}$	20,8	10,7	18,4	13,3	12,5
Врста узорка А = бренди; двоструке слијене пробе. Б = кириш; двоструке слијене пробе. Ц = грапа; двоструке слијене пробе. Д = виски; нивон раздвоје (*). Е = рум; нивон раздвоје (*).					

Година међу лабораторијског тестирања 1997

Број лабораторија 32
Број узорака 5
Аналит 3-метил-бутан-1-ол

Узорци	А	Б	Ц	Д	Е
Број лабораторија преосталих након одбацивања екстремних вриједности	23	23	24	27	21
Број одбацивања екстремних вриједности (лабораторија)	5	5	4	1	6
Број прихваћених резултата	46	46	48	54	42
Средња вриједност ($\mu\text{g/g}$)	459,4	242,7	288,4	142,2 120,4 (*)	212,3 245,6(*) ()

Стандардна девијација поновљивости (S_r) $\mu\text{g/g}$	5,0	2,4	3,4	2,4	3,2
Релативна стандардна девијација поновљивости (RSD_r) (%)	1,1	1,0	1,2	1,8	1,4
Граница поновљивости (r) $\mu\text{g/g}$	13,9	6,6	9,6	6,6	9,1
Стандардна девијација обновљивости (S_R) $\mu\text{g/g}$	29,8	13	21	8,5	6,7
Релативна стандардна девијација обновљивости (RSD_R) (%)	6,5	5,2	7,3	6,5	2,9
Граница обновљивости (R) $\mu\text{g/g}$	83,4	35,4	58,8	23,8	18,7
Врста узорка А = бренди; двоструке слијене пробе. Б = кирш; двоструке слијене пробе. Ц = грапа; двоструке слијене пробе. Д = виски; нивои раздиобе (*). Е = рум; нивои раздиобе (*).					

АНЕТОЛ: ОДРЕЂИВАЊЕ ТРАНСАНЕТОЛА ГАСНОМ ХРОМАТОГРАФИЈОМ У АЛКОХОЛНИМ ПИЋИМА

1. Област примјене

Ова метода је прикладна за одређивање трансанетола у алкохолним пићима с аромом аниса примјеном гасне хроматографије.

2. Референтни стандарди

ISO 3696:1987: Вода за употребу у аналитичким лабораторијама - Захтјеви и тест методе.

3. Принципи

Концентрација трансанетола у алкохолним пићима одређује се гасном хроматографијом (GC). Иста количина интерног стандарда, нпр. 4-алиланизола (естрагола) када естрагол није природно присутан у узорку, додаје се тест узорку и референтном раствору транс-анетола познате концентрације те се оба разриједи помоћу 45 %-тног раствора етанола и инјектирају директно у GC систем. Прије припреме узорка и анализе ликера који садрже велике количине шећера потребна је екстракција.

4. Реагенси

Током анализе користе се само реагенси чија је чистоћа најмање 98%. Мора се користити вода чији је степен квалитета најмање 3 према дефиницији стандарда ISO 3696. Референтне хемикалије морају се чувати на хладном мјесту (на 4°C), без присуства свјетлости, у алуминијским посудама или у бочицама за реагенси од обојеног (филибарског) стакла. Затварачи морају имати алуминијумски заптивач. Трансанетол је неопходно растопити прије употребе, али у овом случају његова температура не смије никад прећи 35°C.

4.1. Етанол 96% vol. (CAS 64-17-5)

4.2. 1-метокси-4-(1-пропенил) бензен; (трансанетол) (CAS 4180-23-8)

4.3. 4-алиланизол (естрагол) (CAS 140-67-0), препоручени интерни стандард (ИС)

4.4. Етанол 45% vol.

Дода се 560 g дестиловане воде у 378 g етанола 96% vol.

4.5. Припрема стандардних раствора

Сви стандардни раствори морају се чувати на собној температури (од 15°C до 35°C), удаљени од свјетлости у алуминијским посудама или у бочицама за реагенси од обојеног (филибарског) стакла.

Пожељно је да затварачи имају алуминијумски заптивач.

Транс-анетол и 4-алиланизол су практично нерастворљиви у води, па је стога потребно отопити транс-анетол и 4-алиланизол у 96 %-тном етанолу (4.1) прије додатка 45%-тног етанола (4.4).

Матични раствори морају се припремати сваке седмице.

4.5.1. Стандардни раствор А

Матични раствор трансанетола (концентрације: 2 g/l)

Изваже се 40 mg трансанетола (4.2) у одмјерну тиквицу од 20 ml (или 400 mg у 200 ml, итд.).

Дода се нешто 96%-тног етанола (4.1) и надопуни до ознаке с 45% vol етанолом (4.4) те добро промијеша.

4.5.2. Интерни стандардни раствор Б

Матични раствор интерног стандарда, нпр. естрагола (концентрације: 2 g/l)

Изваже се 40 mg естрагола (4.3) у одмјерну тиквицу од 20 ml (или 400 mg у 200 ml, итд.).

Дода се нешто 96% vol етанола (4.1), надопуни до ознаке 45% vol етанолом (4.4) те добро промијеша.

4.5.3. Раствор који се користе за провјеру линеарности одзива пламено јонизационог детектора (FID).

Линеарност одзива пламено јонизационог детектора мора се провјерити за анализу узимајући у обзир распон концентрација трансанетола у алкохолним пићима од 0 g/l до 2,5 g/l. У поступку анализе, непознати узорци алкохолних пића који се морају анализирати разриједи се 10 пута (8.3).

За услове анализе описане у методи, матични раствори који одговарају

концентрацијама 0, 0,05; 0,10; 0,15; 0,20 и 0,25 $\mu\text{g/l}$ трансанетола у узорцима који се анализирају припремљени су на следећи начин: узме се 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 и 2,5 ml матичног раствора А (4.5.1) и отпипетира у одвојене одмјерне тиквице од 20 ml; у сваку тиквицу се отпипетира по 2 ml интерног стандардног раствора Б (4.5.2), надопуни до ознаке са 45% vol етанолом (4.4) те добро промијеша. Служебне пробе (8.4) користе се као раствор са 0 $\mu\text{g/l}$.

4.5.4. Стандардни раствор Ц

Узме се 2 ml стандардног раствора А (4.5.1) и отпипетира у одмјерну тиквицу од 20 ml, тада се дода 2 ml интерног стандардног раствора Б (4.5.2) и надопуни до ознаке 45% vol етанолом (4.4) те добро промијеша.

5. Апаратура

- 5.1. Гасни хроматограф опремљен капиларном колоном и пламено јонизационим детектором (FID) и интегратором или другим системом за обраду података који може мјерити висину или површину пикова те аутоматским узоркивачем или потребном опремом за ручно инјектирање узорка.
- 5.2. *Split/splitless* инјектор
- 5.3. Капиларна колона, на примјер:
Дужина: 50 m
Унутрашњи промјер: 0,32 mm
Дебљина филма: 0,2 μm
Стационарна фаза: FFAP – модификовани ТРА полиетилен-гликол умрежени порозни полимер
- 5.4. Уобичајена лабораторијска опрема: баждарено лабораторијско посуђе, аналитичка вага (прецизност: $\pm 0,1 \text{ mg}$).

6. Хроматографски услови

Врста колоне и димензије те услови гасне хроматографије морају бити такви да се анетол и интерни стандард одвајају један од другог и од било којих интерферирајућих супстанци. Типични услови за колону која је дата као примјер под 5.3. су:

- 6.1. Носећи гас: аналитички хелијум
- 6.2. Брзина протока: 2 ml/min
- 6.3. Температура инјектора: 250°C
- 6.4. Температура детектора: 250°C
- 6.5. Температурни услови термостатираног простора: изотермални, 180°C, трајање анализе 10 min.
- 6.6. Запремина инјектирања: 1 литар, *split* 1:40.

7. Узорци

Узорци се морају чувати на собној температури, удаљени од свјетлости и хладноће.

8. Поступак

- 8.1. Претраживање узорка на естрагол
Да би се обезбједило да естрагол није природно присутан у узорку, потребно је спровести службenu пробу без додатка било којег интерног стандарда. Ако је естрагол природно присутан у узорку, тада се мора одабрати други интерни стандард (на примјер

ментол)

Отпипетира се 2 ml узорка у одмјерну тиквицу од 20 ml и надопуни до ознаке 45% vol етанолом (4.4) те добро промијеша.

8.2. Припрема непознатих узорка

Отпипетира се 2 ml узорка у одмјерну тиквицу од 20 ml, затим се дода 2 ml интерног стандардног раствора Б (4.5.2) и надопуни до ознаке 45% vol етанолом (4.4) те добро промијеша.

8.3. Слијена проба

Отпипетира се 2 ml интерног стандардног раствора Б (4.5.2) у одмјерну тиквицу од 20 ml и надопуни до ознаке 45 % vol етанолом (4.4.) те добро промијеша.

8.4. Тест линеарности

Прије почетка анализе, линеарност одзива пламено-јонизационог детектора мора се провјерити сукцесивном анализом у трипликату сваког стандардног раствора за провјеру линеарности (4.5.3).

Из површине или висине пика интегратора за свако инјектирање се направи графички приказ концентрација њиховог матичног раствора у g/l у односу на омјер Р за сваки. Р = висина или површина пика транс-анетола подијељена с висином или површином пика естрагола.

Мора се добити линеарна крива.

8.5. Одређивање

Инјектира се слијена проба (8.3), затим стандардни раствор Ц (4.5.4), затим један од раствора стандарда за провјеру линеарности (4.5.3) који ће дјеловати као узорак за провјеру рада система (може се одабрати с обзиром на вјероватну концентрацију транс-анетола у непознатом узорку), затим пет непознатих узорка (8.2), уметне се узорак за провјеру линеарности (провјеру рада система) након сваког петог непознатог узорка да се обезбиједи аналитичка стабилност.

9. Израчунавање фактора одзива детектора

Измјере се или површине ликова (коришћењем интегратора или другог система за обраду података) или висине пикова (ручна интеграција) за пикове транс-анетола или интерног стандарда.

9.1. Израчунавање фактора одзива детектора (RF)

Фактор одзива детектора израчунава се на сљедећи начин:

$$RF_i = (C_i / \text{површина или висина}_i) * (\text{површина или висина}_{IS} / C_{IS})$$

Гдје је:

C_i = концентрација транс-анетола у стандардном раствору А (4.5.1)

C_{IS} = концентрација интерног стандарда у стандардном раствору Б (4.5.2)

Површина_i = површина (или висина) пика транс-анетола

Површина_{IS} = површина (или висина) пика интерног стандарда

RF_i се рачуна из пет узорка раствора Ц (4.5.4).

9.2. Анализа линеарности одзива детектора тест раствором

Инјектирају се тест раствори за провјеру линеарности одзива детектора (4.5.3).

9.3. Анализа узорка

Инјектира се непознати раствор узорка (8.2).

10. Израчунавање резултата

Формула за израчунавање концентрације транс-анетола је сљедећа:

$$c_i = C_{IS} * (\text{површина или висина}_i / \text{површина или висина}_{IS}) * RF_i$$

Гдје је:

c_i = непозната концентрација трансанетола

C_{IS} = концентрација интерног стандарда у непознатом раствору (4.5.2)

Површина или висина_i = површина или висина пика трансанетола

Површина или висина_{IS} = површина или висина пика интерног стандарда

RF_i = коефицијент одлива детектора (израчунат као у 9.1)

Концентрација трансанетола се изражава у грамима по литру са једним децималним мјестом.

11. Обезбјеђење квалитета и контрола

Хроматограми морају бити такви да су анетол и интерни стандард одвојени један од другог и од било којих интерферирајућих супстанци. Вриједност RF_i израчунава се из резултата за пет инјектирања раствора Ц (4.5.4). Ако је коефицијент варијације [$CV \% = (\text{стандардна девијација}/\text{средња вриједност}) * 100$] унутар плус или минус 1%, просјечна вриједност RF_i је прихватљива.

Овакво рачунање мора се користити за израчунавање концентрације транс-анетола у узорку изабраном за провјеру рада систему из раствора за контролу линеарности (4.5.3).

Ако је средња вриједност израчунатих резултата из анализе раствора за контролу линеарности изабраног за провјеру рада система интерног узорка (IQC) унутар плус или минус 2,5% њихове теоретске вриједности, тада резултати за непознате узорке могу бити прихваћени.

12. Третирање узорка алкохолних пића која садрже велике количине шећера и узорка ликера прије анализе гасном хроматографијом (GC)

Екстракција алкохола из алкохолних пића која садрже велике количине шећера, да би се могла одредити концентрација трансанетола примјеном гасне хроматографије.

12.1. Принцип

Узме се аликвот узорка ликера и дода се интерни стандард, у концентрацији која је слична концентрацији аналита (трансанетола) у ликеру. Томе се додаје натријум-фосфат додекахидрат и безводни амонијум-сулфат. Добијена мјешавина се добро промућка и охлади, настају два слоја, а горњи алкохолни слој се одвоји. Узме се аликвот тог алкохолног слоја и разриједи са 45% раствором етанола (4.4). (Напомена: Интерни стандард се не додаје у овој фази јер је већ додат). Добијени раствор се анализира гасном хроматографијом.

12.2. Реагенси

Током екстракције користе се реагенси чија је чистоћа већа од 99%.

12.2.1. Амонијум-сулфат, безводни (CAS 7783-20-2)

12.2.2. Натријум-фосфат дибазични додекахидрат ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \times 12 \text{H}_2\text{O}$), (CAS 10039-32-4)

12.3. Апаратура

Конусне тиквице, тиквице за одјељивање, хладњак

12.4. Поступак

12.4.1. Претраживање узорака на естрагол

Да би се обезбједило да естрагол не буде природно присутан у узорку, потребно је спровести екстракцију (12.6.2) и анализу слијепе пробе без додатка било којег интерног стандарда. Ако је естрагол природно присутан у узорку, тада се мора одабрати други интерни стандард.

12.4.2. Екстракција

Оттитира се 5 ml 96%-тног етанола (4.1) у конусну тиквицу, одваже се 50 mg интерног стандарда (4.3) у исту тиквицу, и дода 50 ml узорка. Затим се дода 12 g амонијум-сулфата, безводног (12.2.1) и 8,6 g дибазичног натријум-фосфата,

долекахидрата (12.2.2). Конусна тиквица се зачепи.

Тиквица се мулчи најмање 30 минута. Може се користити механички уређај за мулчање, али не и магнетска полука за мијешање обложена тефлоном јер тефлон апсорбује неке анализе. Треба уочити да се додате соли неће потпуно отопити. Зачепљена тиквица стави се у хладњак ($T < 5^{\circ}\text{C}$) најмање два сата.

Након тог времена, морају постојати два одвојена течна слоја и чврсти остатак. Алкохолни слој треба да буде бистар. Ако није, стави се поново у хладњак док се не постигне јасно одвајање слојева.

Када је алкохолни слој бистар, пажљиво се узме алквот (нпр. 10 ml), без дирања воденог слоја, стави се у бочицу са билибарским стаклом и затвори сигурносним затварачем.

12.4.3. Припрема екстрахованог узорка за анализу

Пусти се да екстракт (12.4.2) постигне собну температуру.

Узме се 2 ml алкохолног слоја темперираног екстрахованог узорка и отпаметира у одмјерну тиквицу од 20 ml, надопуни се до ознаке с 45 %-тним етанолом (4.4) те добро промијеша.

12.5. Одређивање

Слиједи поступак описан под 8.5.

12.6. Израчунавање резултата

За израчунавање резултата користи се следећа формула:

$$C_i = (m_S/V) * (\text{површина}_i / \text{површина}_S) * RF_i$$

Гдје је:

m_S = маса интерног стандарда (4.3) узетог (12.4.2) (у милиграмима)

V = запремина непознатог узорка (50 ml)

RF_i = фактор одзива детектора (9.1)

Површина_i = површина пика транс-анетол

Површина_S = површина пика интерног стандарда

Резултати се изражавају у грамама по литру с једним децималним мјестом.

12.7. Контрола и обезбјеђивање квалитета

Слиједи поступак наведен горе под 11.

13. Карактеристике примјене методе (прецизност)

Статистички резултати међулабораторијског тестирања:

следеће табеле дају вриједности за анетол.

Следећи подаци су добијени из међународног истраживања примјене методе које је обављено у складу са међународно договореним поступцима.

Година међулабораторијског тестирања 1998

Број лабораторија	16
Број узорака	10
Анализ	анетол
Пастис:	

Узорци	А	Б	Ц	Д	Е	Ф
Број лабораторија преосталих након	15	15	15	13	16	16

одбацивања екстремних вриједности						
Број одбацивања екстремних вриједности (лабораторија)	1	1	1	3	-	-
Број прихваћених резултата	30	30	30	26	16	16
Средња вриједност (\bar{x}) g/l	1,47 7	1,95 5	1,94 0	1,83 3	1,74 1	1,75 4
Стандардна девијација поновљивости (S_r) g/l	0,02 2	0,03 3	0,03 4	0,01 7	-	-
Релативна стандардна девијација поновљивости (RSD_r) (%)	1,5	1,7	1,8	0,9	-	-
Граница поновљивости (r) g/l	0,06 2	0,09 3	0,09 6	0,04 7	-	-
Стандардна девијација обновљивости (S_{i_0}) g/l	0,03 4	0,04 5	0,06 3	0,03 7	0,05 8	0,04 2
Релативна стандардна девијација обновљивости (RSD_{i_0}) (%)	2,3	2,3	3,2	2,0	3,3	2,4
Граница обновљивости (R) g/l	0,09 4	0,12 5	0,17 6	0,10 3	0,16 3	0,11 9
Врсте узорака А = пастиг; двоструке слијене пробе. Б = пастиг; двоструке слијене пробе. Ц = пастиг; двоструке слијене пробе. Д = пастиг; двоструке слијене пробе. Е = пастиг; једно понављање Ф = пастиг; једно понављање.						

Друга пића с окусом аниса:

Узорци	Г	Х	И	Ј
Број лабораторија преосталих након одбацивања екстремних вриједности	16	14	14	14

Број одбацивања екстремних вриједности (лабораторија)	-	2	1	1
Број прихваћених резултата	32	28	28	28
Средња вриједност (\bar{x}) g/l	0,778 0,530(χ^*)	1,742	0,351	0,599
Стандардна девијација поновљивости (S_r) g/l	0,020	0,012	0,013	0,014
Релативна стандардна девијација поновљивости (RSD _r) (%)	3,1	0,7	3,8	2,3
Граница поновљивости (r) g/l	0,056	0,033	0,038	0,038
Стандардна девијација обновљивости (S_R) g/l	0,031	0,029	0,021	0,030
Релативна стандардна девијација обновљивости (RSD _R) (%)	4,8	1,6	5,9	5,0
Граница обновљивости (R) g/l	0,088	0,080	0,058	0,084
Врсте узорка Γ = оузо; нивон раздиобе (*). χ = анис; двоструке слијене пробе. И = ликер с окусом аниса; понављање. Ј = ликер с окусом аниса; понављање.				

ГЛИЦИРИЗИНСКА КИСЕЛИНА: ОДРЕЂИВАЊЕ ГЛИЦИРИЗИНСКЕ КИСЕЛИНЕ ПРИМЈЕНОМ ТЕЧНЕ ХРОМАТОГРАФИЈЕ ВИСОКЕ ДЈЕЛОТВОРНОСТИ

1. Област примјене

Ова метода прикладна је за одређивање глициризинске киселине у алкохолним пићима с аромом аниса примјеном течне хроматографије високе дјелотворности (HPLC).

2. Референтни стандарди

ISO 3696:1987: Вода за употребу у аналитичкој лабораторији – Захтјеви и тест методе

3. Принципи

Концентрација глициризинске киселине одређује се примјеном течне хроматографије високе дјелотворности (HPLC) са UV детекцијом. Стандардни раствор и тест узорак се филтрирају и одвојено инјектирају директно у систем HPLC.

4. Реагенси

Током анализе, користе се само реагенси за HPLC: апсолутни етанол и вода чији степен квалитета мора бити 3 према дефиницији стандарда ISO 3696.

- 4.1. Етанол 96% vol (CAS 64-17-5)
- 4.2. Амонијум-глициризинат, $C_{42}H_{62}O_{16}NH_4$ (амонијумова со глициризинске киселине) (Молекуларна тежина: 839,98) (CAS 53956-04-0); чистоте најмање 90% (Молекуларна тежина: глициризинска киселина 822,94)
- 4.3. Ледена сирћетна киселина, CH_3COOH , (CAS 64-19-7)
- 4.4. Метанол, CH_3OH (CAS 67-56-1)
- 4.5. Етанол 50 % vol.
За 1000 ml на 20°C:
– 96 % vol. Етанол (4.1): 521 ml
– Вода (2.0): 511 ml
- 4.6. Припр; Припр Ц раствор за елуацију
- 4.6.1. Раствор за елуацију А (примјер)
80 дијелова (по запремини) воде (2.0)
20 дијелова (по запремини) сирћетне киселине (4.3)
Раствор за елуацију се отплињава у трајању од пет минута.
Напомена: Ако вода која се користи није микрофилтрирана, препоручује се филтрирање припремљеног раствора за елуацију на филтеру за органске растворе са величином пора која је мања или једнака 0,45 μm .
- 4.6.2. Раствор за елуацију Б
Метанол (4.4)
- 4.7. Припрема стандардних раствора
Сви стандардни раствори морају бити свјеже припремљени након два мјесеца.
- 4.7.1. Референтни раствор Ц
Изваже се са прецизношћу 0,1 mg, 25 mg амонијум-глициризината (4.2) у одмјерну тиквицу од 100 ml. Дода се нешто 50% vol етанола (4.5) и отопи амонијум-глициризинат. Када се отопи, надопуни се до ознаке с 50% vol етанолом (4.5).
Филтрира се кроз филтер за органски раствор.
- 4.7.2. Стандардни раствор који се користе за провјеру линеарности одзива детектора
1,0 g/l матичног раствора припреми се вагањем, с прецизношћу 0,1 mg, 100 mg амонијум-глициризината у одмјерну тиквицу од 100 ml. Дода се нешто 50% vol етанола (4.5) и отопи амонијум-глициризинат. Када се отопи, надопуни се до ознаке 50% vol етанолом (4.5).
Пипетирањем се припреме најмање четири друга раствора која садрже 0,05; 0,10; 0,25 и 0,50 g/l амонијум-глициризината односно 5, 10, 25 и 50 ml 0,1 g/l матичног раствора у одвојене одмјерне тиквице од 100 ml. Затим се надопуни до ознаке 50% vol етанолом те добро промијеша.
Сви раствори се филтрирају кроз филтер за органске раствараче.

5. Апаратура

- 5.1. Систем за одјелјивање
 - 5.1.1. Течни хроматограф високе дјелотворности.
 - 5.1.2. Систем пумпи који омогућава постизање и задржавање константне или програмиране брзине протока са високом прецизношћу.
 - 5.1.3. UV спектрофотометријски систем детекције: мора бити постављен на 254 nm.
 - 5.1.4. Систем за отплињавање раствора.
- 5.2. Рачунални интегратор или уређај за снимање чији је рад компатибилан са остатком система.
- 5.3. Колона (примјер):
Материјал: нерђајући челик или стакло
Унутрашњи промјер: 4 mm до 5 mm
Дужина: 100 mm до 250 mm
Стационарна фаза: умрежени силицијум са (пожељно сферичном) октадесилном функционалном групом (C18), максималне величине честица: 5 μm.
- 5.4. Лабораторијска опрема
 - 5.4.1. Аналитичка вага са прецизношћу 0,1 mg
 - 5.4.2. Одмјерно посуђе степена А
 - 5.4.3. Микромембранска филтрација погодна за мале запремине.

6. Хроматографски услови

- 6.1. Карактеристике (примјер):
 - брзина протока: 1 ml у минути,
 - раствор А = 30%,
 - раствор Б = 70%.
- 6.2. Детекција:
 - UV = 254 nm

7. Поступак

- 7.1. Припрема узорка алкохолног пића
Филтрира се, ако је потребно, кроз филтер за органске растворе (промјер пора: 0,45 μm).
- 7.2. Одређивање
Када се хроматографски услови стабилизују,
 - инјектира се 20 μl референтног раствора Ц (4.7.1),
 - инјектира се 20 μl раствора узорка,
 - упореде се два хроматограма. Идентификују се пикови глициризинске киселине на основу њихових времена задржавања. Измјере се њихове површине (или висине) и израчуна се концентрација у g/l на два децимална мјеста примјеном следеће једначине:

$$c = C \times \frac{h \times P \times 823}{H \times 100 \times 840}$$

гдје је:

c = концентрација у грамима по литру глициризинске киселине у алкохолном пићу које се анализира

C = концентрација у грамима по литру амонијум-глициризината у референтном раствору

h = површина (или висина) пика глициризинске киселине у алкохолном пићу које се

анализира

H = површина (или висина) пика глициризинске киселине у референтном раствору

P = чистоћа референтног амонијум-глициризината (у процентима)

823 = маса једног мола глициризинске киселине

840 = маса једног мола амонијум-глициризината

8. Карактеристике примјене методе (прецизност)

Статистички резултати међулабораторијског тестирања: сљедећа табела даје вриједности за глициризинску киселину.

Сљедећи подаци добијени су из међународног истраживања примјене методе које је обављено у складу са међународно договореним поступцима.

Година међулабораторијског тестирања 1998

Број лабораторија 16

Број узорака 5

Аналит глициризинска киселина

Узорци	А	Б	Ц	Д	Е
Број лабораторија преосталих након одбацавања екстремних вриједности	13	14	15	16	16
Број одбацавања екстремних вриједности (лабораторија)	3	2	1	-	-
Број прихваћених резултата	26	28	30	32	32
Средња вриједност (\bar{x}) g/l	0,046	0,092(*)0,099	0,089	0,249	0,493
Стандардна девијација поновљивости (S_r) g/l	0,001	0,001	0,001	0,002	0,003
Релативна стандардна девијација поновљивости (RSD _r) (%)	1,5	1,3	0,7	1,0	0,6
Граница поновљивости (r) g/l	0,002	0,004	0,002	0,007	0,009
Стандардна девијација обновљивости (S_R) g/l	0,004	0,007	0,004	0,006	0,013
Релативна стандардна девијација обновљивости (RSD _R) (%)	8,6	7,2	4,0	2,5	2,7

Граница обновљивости (R) g/l	0,01 1	0,019	0,01 0	0,018	0,037
Врста узорка					
А = пастиг; двоструке слијене пробе.					
Б = пастиг; нивон раздиобе (*).					
Ц = пастиг; двоструке слијене пробе.					
Д = пастиг; двоструке слијене пробе.					
Е = пастиг; двоструке слијене пробе.					

КАЛКОНИ: МЕТОДА ТЕЧНЕ ХРОМАТОГРАФИЈЕ ВИСОКЕ ДЈЕЛОТВОРНОСТИ ЗА ПРОВЈЕРУ ПРИСУСТВА КАЛКОНА У ПАСТИСУ

1. Област примјене

Ова метода је прикладна за одређивање присуства калкона у алкохолним пићима са окусом аниса.

Калкони су природне боје из породице флавоноида које су присутне у слатком коријену (*Glycyrrhiza glabra*).

2. Референтни стандарди

ISO 3696:1987, Вода за употребу у аналитичкој лабораторији – Захтјеви и тест методе

3. Принципи

Припреми се референтни раствор екстракта слатког коријена. Присуство или одсуство калкона одређује се примјеном течне хроматографије високе дјелотворности (HPLC) са UV детекцијом.

4. Реагенси

Током анализе користе се само реагенси за HPLC. Етанол мора бити 96% vol. Треба се користити само вода степена квалитета 3 у складу са дефиницијом стандарда ISO 3696.

4.1. Етанол 96 % vol. (CAS 64-17-5)

4.2. Ацетонитрил, CH₃CN, (CAS/75-05-8)

4.3. Референтна супстанца: *Glycyrrhiza glabra*; слатки коријен

Грубо мљевени слатки коријен (*Glycyrrhiza glabra*). Просјечне димензије штапнастих честица:

дужина: од 10 mm до 15 mm, дебљина: 1 до 3 mm.

4.4. Натријум-ацетат, CH₃COONa, (CAS 127-09-3)

4.5. Ледена срћетна киселина, CH₃COOH, (CAS 64-19-7)

4.6. Припрема раствора

- 4.6.1. Етанол 50% vol.
За 1000 ml на 20°C:
 - 96 % vol. етанол (4.1): 521 ml,
 - Вода (2.0): 511 ml.
- 4.6.2. Раствор А: ацетонитрил
Ацетонитрил (4.2) HPLC аналитичке чистоће.
Отплињава се.
- 4.6.3. Раствор Б: 0,1 М буфер раствор натријум-ацетата, рН = 4,66.
У одмјерну тиквицу од 1000 ml изваже се 8,203 g натријум-ацетата (4.4), дода се 6,005 g ледене сирћетне киселине (4.5) и допуни до ознаке са водом (2).

5. Припрема референтног стандарда из *Glycyrrhiza glabra* (4.3)

- 5.1. Изваже се 10 g мљевеног слатког коријена (*Glycyrrhiza glabra*) (4.3.) и стави у тиквицу за дестилацију са округлим дном
 - дода се 100 ml 50% vol. етанола (4.6.1),
 - рефлуksiра се сат времена,
 - филтрира се,
 - филтрат се одложи за каснију употребу.
- 5.2. Са филтера се скине екстракт слатког коријена
 - стави се у тиквицу за дестилацију са округлим дном,
 - дода се 100 ml 50 % vol. етанола (4.6.1),
 - рефлуksiра се сат времена,
 - филтрира се. Филтрат се одложи за каснију употребу.
- 5.3. Екстракција слатког коријена мора се спровести три пута заредом.
- 5.4. Споје се три филтрата.
- 5.5. На ротационом испаривачу испари се фаза растварача (из 5.4).
- 5.6. Заостали екстракт (из 5.5) помијеша се са 100 ml 50 % vol. етанола (4.6.1).

6. Апаратура

- 6.1. Систем за одјелјивање.
 - 6.1.1. Течни хроматограф високе дјелотворности.
 - 6.1.2. Систем за пумпање који може постићи и одржати константну или програмирану брзину протока при високом притиску.
 - 6.1.3. Систем детекције UV/видљивим спектрофотометром који може бити постављен на 25 и 370 nm.
 - 6.1.4. Систем за отплињавање растварача.
 - 6.1.5. Термостатирани простор са колоном темпериран на $40 \pm 0,1^\circ\text{C}$.
- 6.2. Рачунални интегратор или уређај за биљежење чији је рад компатибилан са остатком система за одјелјивање раздјелјивање.
- 6.3. Колона
 - Материјал: нерђајући челик или стакло
 - Унутрашњи промјер: 4 mm до 5 mm
 - Стационарна фаза: умрежени силицијум са октадециланом функционалном групом (C18), величине честица: највише 5 μm (умрежена фаза).
- 6.4. Уобичајена лабораторијска опрема, укључујући:
 - 6.4.1. Аналитичка вага (прецизност: $\pm 0,1 \mu\text{g}$).
 - 6.4.2. Апаратура за дестилацију са повратним хладилом који се састоји, на примјер, од

- тиквице са округлим дном од 250 ml са стандардним спојем од брушеног стакла.
 - 30 cm дугог повратног хладила и
 - извора топлоте (било каква пирогена реакција која укључује екстракт мора се избјећи употребом прикладног система).
- 6.4.3. Ротациони уређај за испаравање.
- 6.4.4. Прибор за филтрирање (тј. Бихнеров лијевак).
- 6.5. Хроматографски услови (примјер).
- 6.5.1. Карактеристике елуације растварача А (4.6.2) и Б (4.6.3):
- помак са градијента 20/80 (V/V) на 50/50 (V/V) за 15 минута,
 - помак са градијента 50/50 (V/V) на 75/25 (V/V) за пет минута,
 - једнака јачина на 75/25 (V/V) за пет минута,
 - стабилизација колоне између инјектирања,
 - једнака јачина на 20/80 (V/V) за пет минута.
- 6.5.2. Брзина протока: 1 ml у минути.
- 6.5.3. Подешавање UV детектора:
Детектор мора бити постављен на 370 nm за детекцију присуства калкона и затим на 254 nm за детекцију глициризинске киселине.
Напомена: Промјена таласне дужине (са 370 nm на 254 nm) мора бити спроведена 30 секунди прије почетка пика елуације глициризинске киселине.

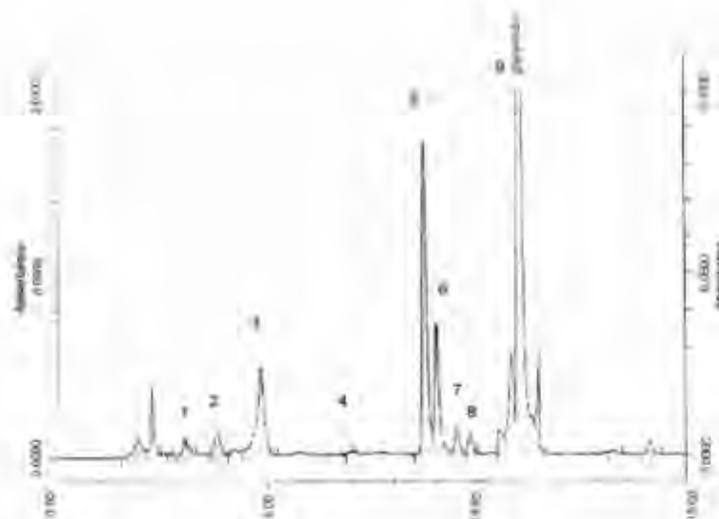
7. Поступак

- 7.1. Припрема узорка алкохолног пића
Филтрира се кроз филтер за органске раствараче (промјер пора: 0,45 μ m).
- 7.2. Припрема резидуалног екстракта слатког коријена (5.6)
Прије анализе припреми се разрјеђење 1:10 са 50% vol етанолом (4.6.m (4.6.pap))

7.3. Одређивање

- 7.3.1. Инјектира се 20 ml припремљеног екстракта слатког коријена (7.2). Анализа се спроводи примјеном хроматографских услова који су горе описани (6.5).
- 7.3.2. Инјектира се 20 ml узорка (7.1), (узорак алкохолног пића с окусом аниса). Анализа се спроводи примјеном хроматографских услова који су горе описани (6.5).
- 7.3.3. Упореди се два хроматограма. Мора постојати велика сличност између два хроматограма у зони излаза калкона (током детекције на 370 nm под условима анализе који су горе описани), (види Сliku 2)

8. Карактеристични хроматограм за пастис



Слика 2: ХРОМАТОГРАМ ДОБИЈЕН ГОРЕ ОПИСАНОМ МЕТОДОМ ПРИКАЗУЈЕ ПРИСУСТВО КАЛКОНА У »ПАСТИСУ«. ПИКОВИ ОД 1 ДО 8 СУ КАЛКОНИ, А ПИК 9 ЈЕ ГЛИЦИРИЗИНСКА КИСЕЛИНА

9. Карактеристике примјене методе (прецизност)

Резултати међулабораторијског тестирања: следећа табела даје резултате за потврђивање присуства или одсуства калкона у пастису и алкохолним пићима са окусом аниса.

Сљедећи подаци су добијени из међународног истраживања примјене методе које је обављено у складу са међународно договореним поступцима.

Година међулабораторијског тестирања 1998.

Број лабораторија 14

Број узорака 11

Аналит калкони

Узорци	А	Б	Ц	Д	Е	Ф
Број лабораторија преосталих након одбацивања екстремних вриједности	14	14	14	14	14	13
Број одбацивања екстремних вриједности (лабораторија)	-	-	-	-	-	1(*)

Број прихваћених резултата	28	14	14	28	28	26
Број резултата за присуство калкона	28	14	14	0	28	0
Број резултата за одсуство калкона	0	0	0	28	0	26
Процент тачних резултата (%)	100	100	100	100	100	100
(*) Недоследни резултати између два дупликата који се приписују грешци приликом узорковања						

Узорци	Г	Х	И	Ј	К
Број лабораторија преосталих након одбацивања екстремних вриједности	14	14	14	14	14
Број одбацивања екстремних вриједности (лабораторија)	-	-	-	-	-
Број прихваћених резултата	28	14	14	28	28
Број резултата за присуство калкона	0	0	0	0	0
Број резултата за одсуство калкона	28	14	14	28	28
Процент тачних резултата (%)	100	100	100	100	100

Врста узорака:

А = пасти; двоструке слијене пробе.

Б = пасти; један узорак.

Ц = пасти; један узорак.

Д = »пасти« (који не садржи калконе); двоструке слијене пробе.

Е = »пасти« (који не садржи калконе); двоструке слијене пробе.

Ф = ликер са окусом аниса (који не садржи калконе); двоструке слијене пробе.

Г = ликер са окусом аниса (који не садржи калконе); двоструке слијене пробе.

Х = узо (који не садржи калконе); један узорак.

И = узо (који не садржи калконе); један узорак.

Ј = анис (који не садржи калконе); двоструке слијене пробе.

К = »пасти« (који не садржи калконе); двоструке слијене пробе.

ЖУМАНЦЕ: ОДРЕЂИВАЊЕ КОНЦЕНТРАЦИЈЕ ЖУМАНЦА У АЛКОХОЛНИМ ПИЋИМА - ФОТОМЕТРИЈСКА МЕТОДА

1. Област примјене

Ова метода је прикладна за одређивање концентрације жуманца у распону од 40 g/l до 250 g/l у ликеру од јаја и ликеру с јајима.

2. Референтни стандарди

ISO 3696:1897 Вода за употребу у аналитичкој лабораторији – Захтјеви и тест методе.

3. Принципи

Фосфорни спојеви топиви у етанолу који су пронађени у жуманцу екстрахују се и анализирају фотометријски као комплекс фосфорног молибдата.

4. Реагенси

- 4.1. Редестилована вода
- 4.2. Дијатомејска земља
- 4.3. Етанол 96% vol (CAS 64-17-5)
- 4.4. 15%-тни раствор магнезијум-ацетата (CAS 16674-78-5)
- 4.5. 10%-тна сумпорна киселина (CAS 7664-93-9)
- 4.6. 1 N сумпорне киселина
- 4.7. 0,16 g/l калијум-дихидроген фосфата (CAS 778-77-0), раствор KH_2PO_4
- 4.8. Реагенс за одређивање фосфата:
Отопи се 20 g амонијум-молибдата (CAS 12054-85-2), $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ у 400 ml воде на 50°C; Отопи се, у другој посуди, 1 g амонијум-ванадата (CAS 7803-55-6), NH_4VO_3 , у 300 ml вруће воде, остави се да се охлади и затим дода 140 ml концентрисане азотне киселине (CAS 7697-37-2). Охлађени раствори споје се у одмјерну тиквицу од 1000 ml и надопуне до ознаке.

5. Апаратура

- 5.1. Конусна тиквица од 100 ml
- 5.2. Ултразвучно купатило (или магнетски мјешач)
- 5.3. Одмјерна тиквица од 100 ml
- 5.4. Водено купатило на 20°C
- 5.5. Филтер (Whatman бр. 4 или еквивалентни)
- 5.6. Порцулански (или платинасти) лончић
- 5.7. Кључало водено купатило
- 5.8. Загријана електрична плоча са регулацијом
- 5.9. Муфолна пећ
- 5.10. Одмјерна тиквица од 50 ml
- 5.11. Одмјерна тиквица од 20 ml
- 5.12. Спектрофотометар подешен на 420 nm
- 5.13. Кивета од 1 cm.

6. Узорци

Прије анализе узорци се складиште на собној температури.

7. Поступак

- 7.1. Припрема узорка
 - 7.1.1. Одваже се 10 г узорка у конусну тиквицу од 100 ml (5.1).
 - 7.1.2. Постепено се додаје 70 ml етанола (4.3) у малим количинама, промућка се након сваког додавања и стави у ултразвучну купку (5.2) на 15 минута (или се промијеша магнетским мјешачем (5.2) 10 минута на собној температури).
 - 7.1.3. Садржај се из конусне тиквице пребаци у одмјерну тиквицу од 100 ml (5.3) уз испирање етанолом (4.3). До калибрационе ознаке надопуни се етанолом (4.3) и тиквица се стави у водену купку на 20°C (5.4). Подеси се до калибрационе ознаке на 20°C.
 - 7.1.4. Дода се мала количина дијатомејске земље (4.2) и филтрира (5.5), уз одбацивање првих 20 ml.
 - 7.1.5. 25 ml филтрата пребаци се у порцулански (или платинасти) лончић (5.6). Филтрат се затим мора концентрисати лаганим испаравањем у кључалом воденом купатилу (5.7), уз додатак 5 ml 15%-тног раствора магнезијум-ацетата (4.4).
 - 7.1.6. Лончићи се ставе на загријану електричну плочу са регулацијом (5.8) и загријавају се док се не добије сува материја.
 - 7.1.7. Остатак се спали до ужарености на 600°C у муфолној пећи (5.9) док пепео не побијели, најмање 1,5 сати, али се може оставити и преко ноћи.
 - 7.1.8. Узме се пепео са 10 ml 10 %-тне сумпорне киселине (4.5) и пребаци се уз испирање дестилованом водом у одмјерну тиквицу од 50 ml (5.10), надопуни се до ознаке дестилованом водом на собној температури (4.1). 5 ml аликвота те раствора пепела користи се за припрему раствора узорка за анализу фосфата фотометријом.
- 7.2. Анализа фосфата фотометријом
 - 7.2.1. Компаративни раствор
 - 7.2.1.1. Стави се 10 ml 10%-тне сумпорне киселине (4.5) у одмјерну тиквицу од 50 ml (5.10) и надопуни до ознаке дестилованом водом (4.1).
 - 7.2.1.2. У 5 ml аликвота те раствора (7.2.1.1) који се налази у одмјерној тиквици од 20 ml (5.11), дода се 1 ml 1 N сумпорне киселине (4.6) и 2 ml реагенса фосфата (4.8) и надопуни до ознаке од 20 ml дестилованом водом (4.1).
 - 7.2.1.3. Зачепи се лабаво уметнутим чепом, промућка и загријава у кључалом воденом купатилу (5.7) 10 минута, затим се хлади у воденом купатилу на 20°C (5.4) 20 минута.
 - 7.2.1.4. Напуни се кивета од 1 cm (5.13) тим компаративним раствором.
 - 7.2.2. Раствор узорка
 - 7.2.2.1. У 5 ml аликвота раствора пепела (7.1.8) који се налази у одмјерној тиквици од 20 ml (5.11) дода се 1 ml 1 N сумпорне киселине (4.6) и 2 ml реагенса фосфата (4.8) и надопуни до ознаке од 20 ml дестилованом водом (4.1).
 - 7.2.2.2. Зачепи се лабаво уметнутим чепом, промућка и загријава у кључалом воденом купатилу (5.7) 10 минута, затим се хлади у воденом купатилу на 20°C (5.4) 20 минута.
 - 7.2.2.3. Жути раствор који се добије одмах се анализира спектрофотометријски (5.12) у кивети од 1 cm (5.13.) на 420 nm у односу на компаративни раствор (7.2.1.4).
 - 7.2.3. Калибрациона крива
 - 7.2.3.1. Да би се конструисала калибрациона крива, дода се по 2 ml аликвота реагенса фосфата (4.8) у одмјерне тиквице од 20 ml (5.11) од којих свака садржи по 1 ml 1 N сумпорне киселине (4.6) и 0, 2, 4, 6, 8 и 10 ml раствора калијум-дихидроген фосфата (4.7) и надопуни до ознаке од 20 ml дестилованом водом (4.1).
 - 7.2.3.2. Зачепи се лабаво уметнутим чепом, промућка и загријава у кључалом воденом купатилу (5.7) 10 минута, затим се хлади у воденом купатилу на 20°C (5.4) 20 минута и анализира спектрофотометријски у кивети од 1 cm (5.13.) на 420 nm у односу на компаративни раствор (7.2.1.4).

7.2.3.3. Конструисање калибрационе криве:

Раствор динитроген фосфата (ml)	0	2	4	6	8	10
P ₂ O ₅ (mg)	0	0,16 7	0,33 4	0,50 1	0,66 8	0,83 5

8. Израживање резултата

Садржај жуманца у g/l израчуна се из следеће формуле

$$\text{g/l жуманца} = \text{mg P}_2\text{O}_5 \times \frac{110 \cdot \text{густину}}{E/40}$$

где је:

110 = фактор конверзије за укупни P₂O₅ у грамима у 100 g жуманца

mg P₂O₅ = вриједност утврђена из калибрационе криве

густина = маса по јединици запремине (g/ml) ликера на бази јаја на 20°C

E = тежина ликера на бази јаја у грамима

40 = фактор разрјеђења за 5 ml раствора пепела

9. Карактеристике примјене методе (прецизност)

Статистички резултати међулабораторијског тестирања, следећа табела даје вриједности за жуманце.

Следећи подаци добијени су из међународног истраживања примјене методе које је обављено у складу са међународно договореним поступцима.

Година међулабораторијског тестирања 1998.

Број лабораторија 24

Број узорака 5

Аналит жуманце

Узорци	А	Б	Ц	Д	Е
Број лабораторија преосталих након одбацивања екстремних вриједности	19	20	22	20	22
Број одбацивања екстремних вриједности (лабораторија)	3	4	2	4	2
Број прихваћених резултата	38	40	44	40	44

Средња вриједност (\bar{x})	147, 3	241, 1	227, 4	51,9(*) 72,8(*)	191, 1
Стандардна девијација поновљивости (S_r) g/l	2,44	4,24	3,93	1,83	3,25
Релативна стандардна девијација поновљивости (RSD_r) (%)	1,7	1,8	1,8	2,9	1,7
Граница поновљивости (r) g/l	6,8	11,9	11,0	5,1	9,1
Стандардна девијација обновљивости (S_R) g/l	5,01	6,06	6,66	3,42	6,87
Релативна стандардна девијација обновљивости (RSD_R) (%)	3,4	2,5	2,9	5,5	3,6
Граница обновљивости (R) g/l	14,0	17,0	18,7	9,6	19,2
Врсте узорака А = <i>advocaat</i> ; двоструке слијене пробе. Б = <i>advocaat</i> ; двоструке слијене пробе. Ц = <i>advocaat</i> ; двоструке слијене пробе. Д = <i>advocaat</i> ; (разријеђени); нивон раздиобе (*). Е = <i>advocaat</i> ; двоструке слијене пробе.					

Апекс II

Табела: ГУСТИНА КАО ФУНКЦИЈА ТЕМПЕРАТУРЕ И АЛКОХОЛНЕ ЈАЧИНЕ ИЗРАЖЕНЕ ВОЛУМЕНОМ

$$\rho = \rho(t, q)$$

интервал: 1°C; 1 % vol

Температура: од - 20°C до + 40°C

Симболи и мјерне јединице:

ρ = густина (kg/m³)

q = алкохолна јачина изражена волуменом (% vol)

t = температура (°C)

	+05	+09	+18	+17	+10	+15	+14	+11	+12	+11	+14	
1												1
2												2
3												3
4												4
5												5
6												6
7												7
8												8
9												9
10												10
11												11
12												12
13												13
14												14
15												15
16												16
17												17
18												18
19												19
20												20
21												21
22												22
23											976,29	23
24											977,07	24
25										977,86	977,86	25
26									977,37	977,19	977,01	26
27									976,97	976,78	976,54	27
28								976,78	976,55	976,30	976,05	28
29								976,36	976,09	975,61	975,32	29
30							975,18	975,09	975,59	975,09	974,96	30
31						975,41	975,71	975,34	975,05	974,71	974,36	31
32					975,05	975,51	975,17	974,81	974,45	974,09	973,71	32
33				975,08	975,32	974,95	974,68	974,21	973,81	973,41	973,01	33
34			975,30	975,17	974,71	974,33	973,93	973,52	973,10	972,68	972,25	34
35		975,31	974,91	974,44	974,07	973,65	973,22	972,79	972,34	971,89	971,43	35
36	975,08	974,68	974,23	973,79	973,35	972,91	972,44	971,99	971,51	971,04	970,56	36
37	974,38	973,94	973,48	973,02	972,55	972,07	971,64	971,11	970,62	970,12	969,62	37
38	973,61	973,14	972,68	972,17	971,68	971,18	970,68	970,17	969,68	969,14	968,62	38
39	972,75	972,26	971,78	971,25	970,71	970,21	969,69	969,16	968,61	968,04	967,50	39
40	971,82	971,30	970,78	970,25	969,71	969,18	968,63	968,08	967,53	966,97	966,41	40
41	970,80	970,27	969,72	969,18	968,62	968,06	967,50	966,94	966,37	965,79	965,22	41
42	969,71	969,15	968,59	968,03	967,46	966,88	966,30	965,72	965,13	964,54	963,95	42
43	968,54	967,96	967,39	966,81	966,22	965,62	965,04	964,44	963,84	963,23	962,62	43
44	967,39	966,78	966,11	965,51	964,91	964,31	963,70	963,09	962,47	961,85	961,23	44
45	966,27	965,67	964,99	964,35	963,74	963,12	962,50	961,87	961,24	960,61	959,98	45
46	965,17	964,56	963,88	963,22	962,59	961,96	961,32	960,68	960,04	959,41	958,77	46
47	964,11	963,49	962,80	962,13	961,50	960,87	960,23	959,58	958,91	958,25	957,59	47
48	963,09	962,46	961,77	961,07	960,42	959,77	959,12	958,46	957,79	957,11	956,43	48
49	962,02	961,38	960,68	960,00	959,31	958,64	957,96	957,28	956,59	955,89	955,18	49
50	960,98	960,31	959,61	958,90	958,17	957,45	956,74	956,01	955,28	954,55	953,81	50

γ	+20	+19	+18	+17	+16	+15	+14	+13	+12	+11	+10	
50	958,16	957,17	957,05	956,79	956,72	956,05	956,28	953,71	953,03	952,35	951,67	50
51	956,67	956,05	955,34	954,67	954,99	953,32	952,84	951,96	951,27	950,58	949,89	51
52	954,92	954,25	953,57	952,90	952,22	951,53	950,85	950,16	949,46	948,77	948,07	52
53	953,12	952,45	951,77	951,08	950,39	949,70	949,01	948,31	947,61	946,91	946,21	53
54	951,29	950,60	949,91	949,22	948,53	947,83	947,13	946,43	945,72	945,02	944,31	54
55	949,46	948,77	948,08	947,38	946,68	945,98	945,28	944,58	943,87	943,16	942,45	55
56	947,64	946,94	946,24	945,54	944,84	944,14	943,44	942,74	942,04	941,34	940,64	56
57	945,83	945,13	944,43	943,73	943,03	942,33	941,63	940,93	940,23	939,53	938,83	57
58	944,02	943,32	942,62	941,92	941,22	940,52	939,82	939,12	938,42	937,72	937,02	58
59	942,21	941,51	940,81	940,11	939,41	938,71	938,01	937,31	936,61	935,91	935,21	59
60	939,40	938,70	938,00	937,30	936,60	935,90	935,20	934,50	933,80	933,10	932,40	60
61	937,59	936,89	936,19	935,49	934,79	934,09	933,39	932,69	931,99	931,29	930,59	61
62	935,78	935,08	934,38	933,68	932,98	932,28	931,58	930,88	930,18	929,48	928,78	62
63	933,97	933,27	932,57	931,87	931,17	930,47	929,77	929,07	928,37	927,67	926,97	63
64	932,16	931,46	930,76	930,06	929,36	928,66	927,96	927,26	926,56	925,86	925,16	64
65	930,35	929,65	928,95	928,25	927,55	926,85	926,15	925,45	924,75	924,05	923,35	65
66	928,54	927,84	927,14	926,44	925,74	925,04	924,34	923,64	922,94	922,24	921,54	66
67	926,73	926,03	925,33	924,63	923,93	923,23	922,53	921,83	921,13	920,43	919,73	67
68	924,92	924,22	923,52	922,82	922,12	921,42	920,72	920,02	919,32	918,62	917,92	68
69	923,11	922,41	921,71	921,01	920,31	919,61	918,91	918,21	917,51	916,81	916,11	69
70	921,30	920,60	919,90	919,20	918,50	917,80	917,10	916,40	915,70	915,00	914,30	70
71	919,49	918,79	918,09	917,39	916,69	915,99	915,29	914,59	913,89	913,19	912,49	71
72	917,68	916,98	916,28	915,58	914,88	914,18	913,48	912,78	912,08	911,38	910,68	72
73	915,87	915,17	914,47	913,77	913,07	912,37	911,67	910,97	910,27	909,57	908,87	73
74	914,06	913,36	912,66	911,96	911,26	910,56	909,86	909,16	908,46	907,76	907,06	74
75	912,25	911,55	910,85	910,15	909,45	908,75	908,05	907,35	906,65	905,95	905,25	75
76	910,44	909,74	909,04	908,34	907,64	906,94	906,24	905,54	904,84	904,14	903,44	76
77	908,63	907,93	907,23	906,53	905,83	905,13	904,43	903,73	903,03	902,33	901,63	77
78	906,82	906,12	905,42	904,72	904,02	903,32	902,62	901,92	901,22	900,52	899,82	78
79	905,01	904,31	903,61	902,91	902,21	901,51	900,81	900,11	899,41	898,71	898,01	79
80	903,20	902,50	901,80	901,10	900,40	899,70	899,00	898,30	897,60	896,90	896,20	80
81	901,39	900,69	899,99	899,29	898,59	897,89	897,19	896,49	895,79	895,09	894,39	81
82	899,58	898,88	898,18	897,48	896,78	896,08	895,38	894,68	893,98	893,28	892,58	82
83	897,77	897,07	896,37	895,67	894,97	894,27	893,57	892,87	892,17	891,47	890,77	83
84	895,96	895,26	894,56	893,86	893,16	892,46	891,76	891,06	890,36	889,66	888,96	84
85	894,15	893,45	892,75	892,05	891,35	890,65	889,95	889,25	888,55	887,85	887,15	85
86	892,34	891,64	890,94	890,24	889,54	888,84	888,14	887,44	886,74	886,04	885,34	86
87	890,53	889,83	889,13	888,43	887,73	887,03	886,33	885,63	884,93	884,23	883,53	87
88	888,72	888,02	887,32	886,62	885,92	885,22	884,52	883,82	883,12	882,42	881,72	88
89	886,91	886,21	885,51	884,81	884,11	883,41	882,71	882,01	881,31	880,61	879,91	89
90	885,10	884,40	883,70	883,00	882,30	881,60	880,90	880,20	879,50	878,80	878,10	90
91	883,29	882,59	881,89	881,19	880,49	879,79	879,09	878,39	877,69	876,99	876,29	91
92	881,48	880,78	880,08	879,38	878,68	877,98	877,28	876,58	875,88	875,18	874,48	92
93	879,67	878,97	878,27	877,57	876,87	876,17	875,47	874,77	874,07	873,37	872,67	93
94	877,86	877,16	876,46	875,76	875,06	874,36	873,66	872,96	872,26	871,56	870,86	94
95	876,05	875,35	874,65	873,95	873,25	872,55	871,85	871,15	870,45	869,75	869,05	95
96	874,24	873,54	872,84	872,14	871,44	870,74	870,04	869,34	868,64	867,94	867,24	96
97	872,43	871,73	871,03	870,33	869,63	868,93	868,23	867,53	866,83	866,13	865,43	97
98	870,62	869,92	869,22	868,52	867,82	867,12	866,42	865,72	865,02	864,32	863,62	98
99	868,81	868,11	867,41	866,71	866,01	865,31	864,61	863,91	863,21	862,51	861,81	99
100	867,00	866,30	865,60	864,90	864,20	863,50	862,80	862,10	861,40	860,70	860,00	100

	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0		
0												990,84	9
1												998,33	1
2												996,87	2
3											995,41	995,48	3
4											994,97	994,13	4
5											992,78	992,84	5
6										991,47	991,54	991,60	6
7										990,28	990,35	990,41	7
8									989,15	989,22	989,26	989,26	8
9								988,00	988,07	988,13	988,17	988,17	9
10								986,98	987,04	987,09	987,12	987,12	10
11								986,01	986,06	986,10	986,12	986,12	11
12								985,04	985,09	985,13	985,15	985,16	12
13								984,18	984,22	984,25	984,25	984,24	13
14							983,33	983,37	983,39	983,40	983,39	983,37	14
15							982,58	982,60	982,61	982,60	982,57	982,53	15
16						981,85	981,87	981,87	981,86	981,83	981,78	981,72	16
17						981,20	981,19	981,17	981,14	981,09	981,03	980,95	17
18				980,59	980,58	980,55	980,51	980,45	980,38	980,30	980,20	980,20	18
19				980,02	979,99	979,94	979,87	979,79	979,70	979,59	979,47	979,47	19
20			979,53	979,48	979,42	979,34	979,25	979,15	979,03	978,90	978,75	978,75	20
21		979,09	978,93	978,85	978,76	978,66	978,56	978,44	978,31	978,17	978,02	978,02	21
22		978,63	978,54	978,44	978,32	978,19	978,05	977,89	977,72	977,54	977,35	977,35	22
23	978,29	978,18	978,06	977,93	977,78	977,62	977,45	977,27	977,08	976,87	976,66	976,66	23
24	977,87	977,73	977,58	977,42	977,24	977,05	976,85	976,65	976,43	976,20	975,96	975,96	24
25	977,44	977,27	977,09	976,89	976,69	976,49	976,27	976,01	975,77	975,51	975,24	975,24	25
26	977,00	976,80	976,58	976,36	976,11	975,88	975,63	975,36	975,09	974,81	974,52	974,52	26
27	976,54	976,30	976,06	975,80	975,54	975,27	974,99	974,70	974,40	974,09	973,77	973,77	27
28	976,05	975,78	975,51	975,22	974,93	974,63	974,30	974,00	973,68	973,35	973,01	973,01	28
29	975,52	975,23	974,93	974,61	974,29	973,96	973,63	973,28	972,93	972,57	972,21	972,21	29
30	975,06	974,64	974,31	973,96	973,62	973,26	972,90	972,53	972,15	971,77	971,38	971,38	30
31	974,56	974,01	973,65	973,28	972,90	972,52	972,13	971,73	971,33	970,93	970,51	970,51	31
32	974,01	973,43	973,04	972,64	972,24	971,83	971,42	971,00	970,57	970,14	969,69	969,69	32
33	973,51	972,90	972,48	972,05	971,61	971,17	970,72	970,27	969,81	969,34	968,86	968,86	33
34	973,01	972,38	971,93	971,47	971,00	970,52	970,03	969,53	969,01	968,48	967,94	967,94	34
35	972,51	971,87	971,41	970,93	970,44	969,93	969,41	968,88	968,34	967,79	967,23	967,23	35
36	972,01	971,37	970,89	970,39	969,88	969,35	968,81	968,27	967,72	967,16	966,59	966,59	36
37	971,51	970,87	970,37	969,85	969,32	968,78	968,23	967,68	967,12	966,55	965,97	965,97	37
38	971,01	970,37	969,85	969,32	968,78	968,23	967,68	967,12	966,55	965,97	965,38	965,38	38
39	970,51	969,87	969,35	968,81	968,27	967,72	967,17	966,61	966,04	965,46	964,87	964,87	39
40	970,01	969,37	968,85	968,31	967,76	967,21	966,65	966,08	965,50	964,91	964,32	964,32	40
41	969,51	968,87	968,35	967,81	967,27	966,72	966,17	965,61	965,04	964,46	963,87	963,87	41
42	969,01	968,37	967,85	967,31	966,76	966,21	965,65	965,08	964,50	963,91	963,32	963,32	42
43	968,51	967,87	967,35	966,81	966,27	965,72	965,17	964,61	964,04	963,46	962,87	962,87	43
44	968,01	967,37	966,85	966,31	965,76	965,21	964,65	964,08	963,50	962,91	962,32	962,32	44
45	967,51	966,87	966,35	965,81	965,27	964,72	964,17	963,61	963,04	962,46	961,87	961,87	45
46	967,01	966,37	965,85	965,31	964,76	964,21	963,65	963,08	962,50	961,91	961,32	961,32	46
47	966,51	965,87	965,35	964,81	964,27	963,72	963,17	962,61	962,04	961,46	960,87	960,87	47
48	966,01	965,37	964,85	964,31	963,76	963,21	962,65	962,08	961,50	960,91	960,32	960,32	48
49	965,51	964,87	964,35	963,81	963,27	962,72	962,17	961,61	961,04	960,46	959,87	959,87	49
50	965,01	964,37	963,85	963,31	962,76	962,21	961,65	961,08	960,50	959,91	959,32	959,32	50

	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	
50	951x67	950x99	950x30	949x61	948x92	948x23	947x53	946x83	946x13	945x43	944x73	50
51	949x99	949x20	948x51	947x81	947x11	946x41	945x71	945x01	944x30	943x59	942x88	51
52	948x17	947x38	946x67	945x97	945x27	944x58	943x85	943x14	942x42	941x71	941x00	52
53	948x71	945x51	944x80	944x09	943x38	942x67	941x95	941x23	940x52	939x79	939x07	53
54	944x31	943x60	942x88	942x17	941x45	940x73	940x01	939x29	938x57	937x84	937x11	54
55	942x17	941x65	940x93	940x21	939x49	938x76	938x04	937x31	936x58	935x85	935x12	55
56	940x19	939x67	938x94	938x22	937x49	936x76	936x03	935x30	934x56	933x83	933x09	56
57	938x38	937x65	936x92	935x19	934x45	933x73	933x01	932x28	931x55	931x77	931x03	57
58	938x33	935x61	934x87	934x13	933x40	932x66	931x92	931x18	930x43	929x69	928x94	58
59	934x26	933x52	932x78	932x04	931x30	930x56	929x82	929x07	928x32	927x57	926x82	59
60	932x15	931x41	930x67	929x93	929x18	928x43	927x69	926x94	926x18	925x43	924x68	60
61	930x02	929x27	928x53	927x78	927x03	926x28	925x53	924x77	924x02	923x26	922x50	61
62	927x46	927x11	926x36	925x61	924x85	924x10	923x34	922x58	921x83	921x06	920x30	62
63	925x67	924x92	924x16	923x41	922x65	921x89	921x13	920x37	919x61	918x84	918x07	63
64	923x45	922x70	921x94	921x18	920x42	919x66	918x90	918x13	917x36	916x59	915x82	64
65	921x21	920x45	919x69	918x92	918x16	917x39	916x63	915x86	915x09	914x32	913x54	65
66	918x94	918x18	917x41	916x64	915x88	915x11	914x33	913x56	912x79	912x01	911x24	66
67	916x44	915x67	915x11	914x34	913x56	912x79	912x02	911x24	910x46	909x69	908x91	67
68	914x32	913x55	912x77	912x01	911x22	910x45	909x67	908x89	908x11	907x33	906x55	68
69	911x96	911x19	910x41	909x64	908x86	908x08	907x30	906x52	905x73	904x95	904x16	69
70	909x44	908x68	908x02	907x24	906x46	905x68	904x90	904x11	903x33	902x54	901x75	70
71	907x17	906x39	905x61	904x82	904x04	903x26	902x47	901x68	900x89	900x10	999x31	71
72	904x73	903x94	903x16	902x37	901x59	900x80	900x01	899x22	898x43	897x63	896x84	72
73	902x25	901x47	900x68	899x89	899x11	898x31	897x52	896x73	895x94	895x14	894x34	73
74	899x75	898x96	898x17	897x38	896x59	895x80	895x00	894x21	893x41	892x61	891x81	74
75	897x22	896x43	895x64	894x84	894x05	893x25	892x46	891x66	890x86	890x06	889x25	75
76	894x65	893x86	893x06	892x27	891x47	890x67	889x87	889x07	888x27	887x47	886x66	76
77	892x15	891x35	890x56	889x76	888x96	888x16	887x36	886x56	885x75	884x95	884x14	77
78	889x42	888x62	887x82	887x02	886x22	885x42	884x62	883x81	883x00	882x19	881x38	78
79	886x75	885x95	885x15	884x35	883x55	882x74	881x94	881x13	880x32	879x51	878x69	79
80	884x15	883x35	882x55	881x74	880x94	880x13	879x32	878x51	877x69	876x88	875x97	80
81	881x11	880x31	879x50	878x69	878x09	877x28	876x47	875x66	874x84	874x03	873x21	81
82	878x54	877x73	876x92	876x11	875x30	874x49	873x68	872x86	872x05	871x23	870x41	82
83	875x72	874x91	874x10	873x29	872x48	871x66	870x85	870x03	869x21	868x39	867x57	83
84	872x66	872x05	871x24	870x42	869x61	868x79	867x97	867x15	866x33	865x51	864x68	84
85	869x96	869x14	868x33	867x51	866x69	865x87	864x05	864x23	863x40	862x58	861x75	85
86	867x00	866x19	865x37	864x54	863x72	862x90	862x08	861x25	860x42	859x60	858x77	86
87	863x99	863x17	862x35	861x52	860x70	859x87	858x05	858x22	857x39	856x56	855x73	87
88	860x92	860x09	859x27	858x44	857x61	856x78	855x96	855x13	854x29	853x46	852x63	88
89	857x77	856x94	856x12	855x29	854x46	853x63	852x79	851x96	851x13	850x29	849x46	89
90	854x55	853x72	852x89	852x05	851x22	850x39	849x56	848x72	847x89	847x05	846x21	90
91	851x23	850x40	849x57	848x73	847x89	847x07	846x23	845x39	844x56	843x72	842x88	91
92	847x81	846x98	846x15	845x31	844x48	843x64	842x80	841x97	841x13	840x29	839x45	92
93	844x38	843x54	842x61	841x78	840x94	840x11	839x27	838x43	837x58	836x76	835x92	93
94	840x61	839x78	838x95	838x11	837x28	836x45	835x61	834x77	833x94	833x10	832x26	94
95	836x80	835x97	835x14	834x31	833x47	832x64	831x81	830x97	829x13	828x29	828x45	95
96	832x62	831x79	831x16	830x33	829x50	828x67	827x84	827x00	826x17	825x33	824x49	96
97	828x65	827x82	827x00	826x17	825x33	824x51	823x68	822x84	822x01	821x17	820x33	97
98	824x26	823x44	822x61	821x78	820x95	820x12	819x29	818x46	817x62	816x78	815x95	98
99	819x62	818x79	817x96	817x13	816x29	815x46	814x62	813x79	812x95	812x11	811x27	99
100	814x66	813x81	812x97	812x12	811x28	810x44	809x59	808x75	807x90	807x06	806x22	100

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
0	999,44	999,90	999,96	999,98	999,97	999,96	999,98	999,90	999,84	999,78	999,70	0
1	998,33	998,38	998,42	998,45	998,45	998,44	998,42	998,38	998,33	998,26	998,18	1
2	996,87	996,93	996,97	996,99	996,99	996,98	996,96	996,92	996,87	996,80	996,72	2
3	995,48	995,52	995,57	995,58	995,59	995,58	995,55	995,51	995,45	995,39	995,30	3
4	994,13	994,18	994,22	994,23	994,23	994,22	994,19	994,15	994,09	994,02	993,93	4
5	992,84	992,89	992,92	992,93	992,93	992,91	992,88	992,83	992,77	992,70	992,61	5
6	991,60	991,64	991,66	991,67	991,67	991,64	991,61	991,56	991,49	991,41	991,32	6
7	990,41	990,44	990,46	990,46	990,45	990,42	990,38	990,33	990,26	990,17	990,08	7
8	989,26	989,29	989,30	989,30	989,28	989,25	989,20	989,14	989,06	988,97	988,87	8
9	988,17	988,19	988,19	988,18	988,15	988,11	988,06	987,99	987,90	987,81	987,70	9
10	987,12	987,13	987,12	987,10	987,07	987,02	986,96	986,88	986,79	986,68	986,56	10
11	986,12	986,12	986,10	986,07	986,03	985,97	985,89	985,80	985,70	985,59	985,46	11
12	985,16	985,15	985,12	985,08	985,02	984,95	984,87	984,77	984,65	984,53	984,39	12
13	984,24	984,22	984,18	984,12	984,05	983,97	983,87	983,76	983,64	983,50	983,35	13
14	983,17	983,13	983,07	983,00	982,92	982,82	982,71	982,59	982,45	982,30	982,14	14
15	982,53	982,47	982,40	982,32	982,22	982,11	981,98	981,84	981,69	981,53	981,35	15
16	981,72	981,65	981,56	981,46	981,35	981,22	981,08	980,92	980,76	980,58	980,39	16
17	980,95	980,86	980,75	980,63	980,50	980,35	980,19	980,02	979,84	979,65	979,44	17
18	980,20	980,09	979,96	979,82	979,67	979,51	979,33	979,14	978,94	978,73	978,51	18
19	979,47	979,33	979,19	979,03	978,86	978,68	978,48	978,27	978,06	977,83	977,59	19
20	978,75	978,60	978,43	978,25	978,06	977,86	977,64	977,42	977,18	976,93	976,68	20
21	978,05	977,87	977,68	977,48	977,27	977,04	976,81	976,57	976,31	976,04	975,77	21
22	977,35	977,15	976,94	976,71	976,48	976,24	975,98	975,72	975,44	975,16	974,86	22
23	976,66	976,43	976,19	975,95	975,69	975,42	975,15	974,86	974,57	974,26	973,95	23
24	975,96	975,71	975,44	975,18	974,90	974,61	974,31	974,00	973,69	973,36	973,03	24
25	975,24	974,97	974,69	974,39	974,09	973,78	973,46	973,13	972,79	972,45	972,09	25
26	974,52	974,22	973,91	973,59	973,27	972,94	972,59	972,24	971,88	971,52	971,14	26
27	973,77	973,45	973,12	972,78	972,43	972,07	971,71	971,34	970,96	970,57	970,18	27
28	973,01	972,66	972,30	971,94	971,56	971,19	970,80	970,41	970,01	969,60	969,18	28
29	972,21	971,83	971,45	971,07	970,67	970,27	969,86	969,45	969,03	968,60	968,16	29
30	971,48	971,08	970,58	970,17	969,75	969,33	968,90	968,46	968,02	967,57	967,12	30
31	970,74	970,34	969,86	969,23	968,79	968,35	967,90	967,44	966,98	966,51	966,04	31
32	969,99	969,59	969,16	968,71	968,26	967,80	967,33	966,86	966,39	965,90	965,41	32
33	969,26	968,85	968,41	967,92	967,44	966,96	966,48	965,99	965,49	964,98	964,47	33
34	968,56	968,14	967,72	967,24	966,76	966,28	965,79	965,29	964,79	964,28	963,77	34
35	967,86	967,43	966,98	966,51	966,03	965,55	965,06	964,57	964,05	963,53	963,01	35
36	967,16	966,71	966,26	965,78	965,29	964,80	964,31	963,81	963,29	962,77	962,24	36
37	966,46	966,00	965,54	965,06	964,57	964,08	963,58	963,07	962,55	962,03	961,50	37
38	965,76	965,29	964,81	964,32	963,83	963,33	962,83	962,32	961,80	961,28	960,75	38
39	965,06	964,58	964,09	963,59	963,09	962,59	962,08	961,57	961,05	960,53	960,00	39
40	964,36	963,87	963,37	962,87	962,36	961,85	961,34	960,83	960,31	959,79	959,26	40
41	963,66	963,16	962,65	962,14	961,63	961,12	960,61	960,09	959,57	959,05	958,52	41
42	962,96	962,45	961,94	961,43	960,91	960,39	959,87	959,35	958,83	958,31	957,78	42
43	962,26	961,74	961,22	960,70	960,18	959,66	959,14	958,61	958,09	957,56	957,03	43
44	961,56	961,03	960,51	960,00	959,47	958,95	958,43	957,90	957,38	956,85	956,32	44
45	960,86	960,33	959,80	959,28	958,75	958,23	957,70	957,18	956,65	956,12	955,59	45
46	960,16	959,63	959,10	958,57	958,05	957,52	956,99	956,46	955,93	955,40	954,87	46
47	959,46	958,93	958,40	957,87	957,34	956,81	956,28	955,75	955,22	954,69	954,16	47
48	958,76	958,23	957,70	957,17	956,64	956,11	955,58	955,05	954,52	953,99	953,46	48
49	958,06	957,53	957,00	956,47	955,94	955,41	954,88	954,35	953,82	953,29	952,76	49
50	957,36	956,83	956,30	955,77	955,24	954,71	954,18	953,65	953,12	952,59	952,06	50

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
50	944,73	944,92	943,22	942,60	941,89	941,18	940,46	939,74	939,02	938,29	937,56	50
51	942,88	942,17	941,45	940,74	940,02	939,30	938,57	937,84	937,12	936,38	935,65	51
52	941,00	940,28	939,56	938,83	938,11	937,38	936,65	935,91	935,18	934,44	933,70	52
53	939,07	938,35	937,62	936,89	936,16	935,42	934,69	933,95	933,21	932,46	931,72	53
54	937,11	936,38	935,65	934,91	934,18	933,44	932,69	931,95	931,20	930,46	929,70	54
55	935,12	934,38	933,64	932,90	932,16	931,42	930,67	929,92	929,17	928,42	927,66	55
56	933,09	932,35	931,61	930,86	930,11	929,36	928,61	927,86	927,10	926,35	925,59	56
57	931,03	930,28	929,54	928,79	928,04	927,28	926,53	925,77	925,01	924,25	923,48	57
58	928,98	928,19	927,44	926,69	925,93	925,17	924,41	923,65	922,89	922,12	921,35	58
59	926,82	926,07	925,31	924,56	923,80	923,03	922,27	921,51	920,74	919,97	919,19	59
60	924,68	923,92	923,16	922,40	921,63	920,87	920,10	919,33	918,56	917,79	917,01	60
61	922,50	921,74	920,98	920,21	919,45	918,68	917,91	917,13	916,36	915,58	914,80	61
62	920,30	919,54	918,77	918,00	917,23	916,46	915,68	914,91	914,13	913,35	912,57	62
63	918,07	917,31	916,54	915,76	914,99	914,22	913,44	912,66	911,88	911,09	910,31	63
64	915,92	915,15	914,38	913,59	912,82	912,04	911,26	910,48	909,69	908,91	908,12	64
65	913,54	912,77	911,99	911,21	910,43	909,65	908,87	908,08	907,29	906,50	905,71	65
66	911,24	910,46	909,68	908,90	908,11	907,33	906,54	905,75	904,96	904,17	903,37	66
67	908,91	908,12	907,34	906,56	905,77	904,98	904,19	903,40	902,60	901,81	901,01	67
68	906,55	905,76	904,98	904,19	903,40	902,61	901,81	901,02	900,22	899,42	898,62	68
69	904,18	903,38	902,59	901,80	901,00	900,21	899,41	898,61	897,81	897,01	896,20	69
70	901,75	900,96	900,17	899,37	898,58	897,78	896,98	896,18	895,38	894,57	893,76	70
71	899,31	898,52	897,72	896,92	896,13	895,33	894,52	893,72	892,91	892,10	891,29	71
72	896,84	896,04	895,25	894,45	893,64	892,84	892,04	891,23	890,42	889,61	888,79	72
73	894,34	893,54	892,74	891,94	891,13	890,33	889,52	888,71	887,90	887,08	886,27	73
74	891,81	891,01	890,21	889,40	888,59	887,79	886,97	886,16	885,35	884,53	883,71	74
75	889,25	888,45	887,64	886,84	886,02	885,21	884,40	883,58	882,77	881,95	881,13	75
76	886,66	885,86	885,05	884,24	883,42	882,61	881,79	880,98	880,16	879,33	878,51	76
77	884,04	883,23	882,42	881,61	880,79	879,97	879,15	878,33	877,51	876,69	875,86	77
78	881,38	880,57	879,76	878,94	878,13	877,31	876,49	875,66	874,84	874,01	873,18	78
79	878,69	877,88	877,06	876,24	875,43	874,60	873,78	872,96	872,13	871,30	870,47	79
80	875,97	875,15	874,33	873,51	872,69	871,87	871,04	870,21	869,38	868,55	867,72	80
81	873,21	872,39	871,57	870,74	869,92	869,09	868,27	867,44	866,60	865,77	864,93	81
82	870,41	869,59	868,76	867,94	867,11	866,28	865,45	864,62	863,79	862,95	862,11	82
83	867,57	866,74	865,92	865,09	864,26	863,43	862,60	861,76	860,93	860,09	859,25	83
84	864,68	863,85	863,02	862,20	861,37	860,53	859,70	858,86	858,03	857,19	856,34	84
85	861,75	860,92	860,09	859,26	858,43	857,59	856,76	855,92	855,08	854,24	853,39	85
86	858,77	857,94	857,10	856,27	855,44	854,60	853,76	852,92	852,08	851,24	850,39	86
87	855,73	854,90	854,06	853,23	852,39	851,56	850,71	849,87	849,03	848,18	847,33	87
88	852,63	851,79	850,96	850,12	849,28	848,44	847,60	846,76	845,91	845,07	844,22	88
89	849,46	848,62	847,78	846,95	846,11	845,26	844,42	843,58	842,73	841,88	841,03	89
90	846,21	845,38	844,54	843,70	842,85	842,01	841,17	840,32	839,47	838,62	837,77	90
91	842,88	842,04	841,20	840,36	839,52	838,67	837,83	836,98	836,13	835,28	834,43	91
92	839,45	838,61	837,77	836,93	836,09	835,24	834,39	833,55	832,70	831,85	830,99	92
93	835,92	835,08	834,23	833,39	832,54	831,70	830,85	830,00	829,16	828,30	827,45	93
94	832,26	831,42	830,57	829,73	828,88	828,04	827,19	826,34	825,49	824,64	823,79	94
95	828,45	827,61	826,77	825,93	825,08	824,24	823,39	822,54	821,69	820,84	819,98	95
96	824,69	823,85	822,98	822,14	821,29	820,44	819,59	818,74	817,89	817,04	816,18	96
97	820,33	819,49	818,65	817,81	816,96	816,12	815,27	814,42	813,57	812,72	811,87	97
98	815,95	815,11	814,26	813,42	812,58	811,73	810,88	810,04	809,19	808,33	807,48	98
99	811,27	810,43	809,59	808,74	807,90	807,05	806,21	805,36	804,51	803,66	802,81	99
100	806,72	805,87	805,03	804,18	803,34	802,49	801,64	800,79	799,94	799,09	798,24	100

	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
0	999,70	999,60	999,44	999,37	999,24	999,10	998,94	998,77	998,59	998,40	998,20	0
1	998,10	998,09	997,98	997,86	997,73	997,59	997,43	997,26	997,09	996,90	996,70	1
2	996,72	996,62	996,52	996,40	996,27	996,12	995,97	995,80	995,62	995,43	995,23	2
3	995,30	995,21	995,10	994,98	994,85	994,70	994,55	994,38	994,20	994,01	993,81	3
4	993,93	993,84	993,73	993,60	993,47	993,32	993,16	992,99	992,81	992,62	992,41	4
5	992,61	992,51	992,39	992,27	992,13	991,98	991,82	991,64	991,46	991,26	991,06	5
6	991,32	991,22	991,10	990,97	990,83	990,67	990,51	990,33	990,14	989,94	989,73	6
7	990,08	989,97	989,84	989,71	989,56	989,40	989,23	989,05	988,85	988,65	988,43	7
8	988,67	988,55	988,42	988,28	988,13	987,96	987,79	987,60	987,40	987,19	987,16	8
9	987,70	987,57	987,44	987,29	987,13	986,96	986,77	986,58	986,37	986,15	985,92	9
10	986,56	986,43	986,29	986,13	985,96	985,78	985,59	985,39	985,17	984,95	984,71	10
11	985,46	985,32	985,17	985,00	984,82	984,64	984,43	984,22	984,00	983,77	983,52	11
12	984,39	984,24	984,08	983,90	983,71	983,52	983,31	983,08	982,85	982,61	982,35	12
13	983,35	983,19	983,02	982,83	982,63	982,42	982,20	981,97	981,73	981,47	981,21	13
14	982,34	982,17	981,98	981,78	981,57	981,35	981,12	980,87	980,62	980,36	980,08	14
15	981,35	981,16	980,97	980,75	980,53	980,30	980,05	979,80	979,53	979,26	978,97	15
16	980,39	980,19	979,97	979,75	979,51	979,26	979,01	978,74	978,46	978,17	977,87	16
17	979,44	979,22	979,00	978,76	978,51	978,24	977,97	977,69	977,40	977,10	976,79	17
18	978,51	978,28	978,03	977,78	977,51	977,24	976,95	976,65	976,35	976,03	975,71	18
19	977,59	977,34	977,08	976,81	976,53	976,23	975,93	975,62	975,30	974,97	974,63	19
20	976,68	976,41	976,13	975,84	975,55	975,24	974,92	974,59	974,26	973,91	973,56	20
21	975,77	975,48	975,19	974,88	974,57	974,24	973,91	973,57	973,21	972,85	972,48	21
22	974,86	974,56	974,24	973,92	973,59	973,24	972,89	972,53	972,16	971,79	971,40	22
23	973,95	973,62	973,29	972,95	972,60	972,24	971,87	971,49	971,11	970,72	970,31	23
24	973,03	972,68	972,33	971,97	971,60	971,22	970,84	970,44	970,04	969,63	969,21	24
25	972,09	971,73	971,36	970,98	970,59	970,20	969,79	969,38	968,96	968,53	968,10	25
26	971,14	970,76	970,37	969,97	969,57	969,15	968,73	968,30	967,86	967,42	966,97	26
27	970,18	969,77	969,36	968,94	968,52	968,09	967,65	967,20	966,75	966,28	965,81	27
28	969,18	968,76	968,33	967,89	967,45	967,00	966,54	966,08	965,60	965,13	964,64	28
29	968,16	967,72	967,27	966,82	966,36	965,89	965,41	964,93	964,44	963,94	963,44	29
30	967,12	966,65	966,19	965,71	965,23	964,74	964,25	963,75	963,24	962,73	962,21	30
31	966,04	965,56	965,07	964,58	964,08	963,57	963,06	962,54	962,02	961,49	960,95	31
32	964,92	964,42	963,92	963,40	962,89	962,38	961,84	961,30	960,76	960,21	959,66	32
33	963,77	963,25	962,73	962,20	961,66	961,12	960,58	960,03	959,47	958,91	958,34	33
34	962,58	962,04	961,50	960,95	960,40	959,84	959,28	958,71	958,14	957,56	956,98	34
35	961,34	960,79	960,23	959,67	959,10	958,53	957,95	957,37	956,78	956,18	955,59	35
36	960,07	959,50	958,92	958,34	957,76	957,17	956,58	955,98	955,37	954,77	954,15	36
37	958,75	958,16	957,57	956,97	956,37	955,77	955,16	954,55	953,93	953,31	952,69	37
38	957,38	956,78	956,17	955,56	954,95	954,33	953,71	953,08	952,45	951,82	951,18	38
39	955,97	955,36	954,74	954,11	953,49	952,85	952,22	951,58	950,93	950,28	949,63	39
40	954,52	953,89	953,25	952,62	951,97	951,33	950,68	950,03	949,37	948,71	948,05	40
41	953,02	952,37	951,73	951,08	950,42	949,76	949,10	948,44	947,77	947,10	946,42	41
42	951,47	950,81	950,16	949,49	948,83	948,16	947,49	946,81	946,13	945,44	944,76	42
43	949,88	949,21	948,54	947,87	947,19	946,51	945,83	945,14	944,45	943,75	943,06	43
44	948,25	947,57	946,88	946,20	945,51	944,82	944,12	943,43	942,73	942,02	941,32	44
45	946,57	945,88	945,19	944,49	943,79	943,09	942,39	941,68	940,97	940,26	939,54	45
46	944,85	944,15	943,45	942,74	942,04	941,32	940,61	939,90	939,18	938,46	937,73	46
47	943,08	942,38	941,67	940,95	940,24	939,52	938,80	938,07	937,35	936,62	935,88	47
48	941,28	940,57	939,85	939,13	938,41	937,69	936,95	936,22	935,48	934,74	934,00	48
49	939,44	938,72	937,99	937,26	936,53	935,80	935,06	934,32	933,58	932,84	932,09	49
50	937,56	936,83	936,10	935,36	934,63	933,89	933,14	932,40	931,65	930,90	930,14	50

	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
50	937,56	936,83	936,10	935,36	934,63	933,89	933,14	932,40	931,65	930,90	930,14	50
51	935,65	934,91	934,17	933,43	932,69	931,94	931,19	930,44	929,68	928,92	928,16	51
52	933,70	932,96	932,21	931,46	930,71	929,96	929,20	928,45	927,69	926,92	926,16	52
53	931,72	930,97	930,22	929,47	928,71	927,95	927,19	926,43	925,66	924,89	924,12	53
54	929,70	928,95	928,19	927,44	926,67	925,91	925,14	924,38	923,61	922,83	922,06	54
55	927,66	926,90	926,14	925,38	924,61	923,84	923,07	922,30	921,52	920,74	919,96	55
56	925,59	924,82	924,06	923,29	922,52	921,75	920,97	920,19	919,41	918,63	917,84	56
57	923,48	922,72	921,95	921,17	920,40	919,62	918,84	918,06	917,28	916,49	915,70	57
58	921,35	920,58	919,81	919,03	918,25	917,47	916,69	915,90	915,11	914,32	913,53	58
59	919,19	918,42	917,64	916,86	916,08	915,30	914,51	913,72	912,93	912,13	911,33	59
60	917,01	916,23	915,45	914,67	913,88	913,09	912,30	911,51	910,71	909,92	909,11	60
61	914,80	914,02	913,23	912,45	911,66	910,87	910,07	909,28	908,48	907,67	906,87	61
62	912,57	911,78	910,99	910,20	909,41	908,61	907,82	907,02	906,21	905,41	904,60	62
63	910,31	909,52	908,73	907,93	907,14	906,34	905,54	904,73	903,93	903,12	902,31	63
64	908,02	907,23	906,43	905,64	904,84	904,04	903,23	902,43	901,62	900,81	899,99	64
65	905,71	904,91	904,12	903,32	902,51	901,71	900,90	900,09	899,28	898,47	897,65	65
66	903,37	902,57	901,77	900,97	900,16	899,36	898,55	897,74	896,92	896,10	895,28	66
67	901,01	900,21	899,40	898,60	897,79	896,98	896,17	895,35	894,53	893,72	892,89	67
68	898,62	897,82	897,01	896,20	895,39	894,58	893,76	892,94	892,12	891,30	890,48	68
69	896,20	895,40	894,59	893,78	892,96	892,15	891,33	890,51	889,68	888,86	888,03	69
70	893,76	892,95	892,14	891,33	890,51	889,69	888,87	888,05	887,22	886,39	885,56	70
71	891,29	890,48	889,66	888,85	888,03	887,21	886,38	885,56	884,73	883,90	883,06	71
72	888,79	887,98	887,16	886,34	885,52	884,69	883,87	883,04	882,21	881,37	880,54	72
73	886,27	885,45	884,63	883,81	882,99	882,15	881,33	880,49	879,66	878,82	877,99	73
74	883,71	882,89	882,07	881,24	880,41	879,59	878,75	877,92	877,08	876,24	875,40	74
75	881,13	880,30	879,46	878,64	877,82	876,99	876,15	875,32	874,48	873,64	872,79	75
76	878,51	877,68	876,85	876,02	875,19	874,36	873,52	872,68	871,84	871,00	870,15	76
77	875,86	875,03	874,20	873,37	872,53	871,70	870,86	870,02	869,17	868,33	867,48	77
78	873,18	872,35	871,52	870,69	869,84	869,00	868,16	867,32	866,47	865,63	864,78	78
79	870,47	869,63	868,80	867,96	867,12	866,28	865,44	864,59	863,74	862,89	862,04	79
80	867,72	866,88	866,05	865,21	864,36	863,52	862,67	861,83	860,98	860,12	859,27	80
81	864,93	864,10	863,26	862,41	861,57	860,72	859,88	859,03	858,17	857,32	856,46	81
82	862,11	861,27	860,43	859,59	858,74	857,89	857,04	856,19	855,34	854,48	853,62	82
83	859,25	858,41	857,56	856,72	855,87	855,02	854,17	853,32	852,46	851,60	850,74	83
84	856,34	855,50	854,65	853,81	852,96	852,11	851,25	850,40	849,54	848,68	847,82	84
85	853,39	852,55	851,70	850,85	850,00	849,15	848,29	847,44	846,58	845,72	844,85	85
86	850,39	849,54	848,70	847,84	846,99	846,14	845,28	844,42	843,56	842,70	841,84	86
87	847,33	846,49	845,64	844,78	843,93	843,07	842,22	841,36	840,50	839,63	838,77	87
88	844,22	843,37	842,52	841,66	840,81	839,95	839,09	838,23	837,37	836,51	835,64	88
89	841,03	840,18	839,33	838,48	837,62	836,76	835,90	835,04	834,18	833,31	832,45	89
90	837,77	836,92	836,07	835,21	834,36	833,50	832,64	831,78	830,91	830,05	829,18	90
91	834,43	833,58	832,73	831,87	831,01	830,15	829,29	828,43	827,57	826,70	825,83	91
92	830,99	830,14	829,29	828,43	827,57	826,71	825,85	824,99	824,13	823,26	822,39	92
93	827,45	826,60	825,74	824,89	824,03	823,17	822,31	821,44	820,58	819,71	818,85	93
94	823,79	822,93	822,08	821,22	820,36	819,50	818,64	817,78	816,91	816,05	815,16	94
95	819,98	819,13	818,27	817,42	816,56	815,70	814,84	813,97	813,11	812,25	811,38	95
96	816,02	815,17	814,31	813,45	812,59	811,73	810,87	810,01	809,15	808,28	807,42	96
97	811,67	810,81	810,00	809,10	808,24	807,38	806,52	805,66	804,80	803,94	803,07	97
98	807,48	806,63	805,77	804,92	804,06	803,20	802,34	801,48	800,62	799,76	798,90	98
99	802,81	801,96	801,11	800,25	799,40	798,54	797,68	796,83	795,97	795,11	794,25	99
100	797,76	796,91	796,06	795,21	794,36	793,51	792,65	791,80	790,95	790,09	789,24	100

	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
0	906,71	997,99	997,77	997,54	997,24	997,04	996,78	996,51	996,23	995,94	995,65	0
1	906,70	996,49	996,26	996,03	995,79	995,54	995,28	995,01	994,73	994,44	994,14	1
2	905,73	995,02	994,80	994,57	994,32	994,07	993,81	993,54	993,25	992,96	992,66	2
3	903,61	993,59	993,37	993,14	992,89	992,64	992,37	992,10	991,81	991,52	991,21	3
4	902,41	992,20	991,97	991,74	991,49	991,23	990,97	990,69	990,40	990,10	989,80	4
5	901,06	990,94	990,71	990,47	990,21	989,96	989,69	989,41	989,12	988,82	988,51	5
6	900,73	989,51	989,27	989,03	988,77	988,51	988,24	987,95	987,66	987,35	987,04	6
7	900,43	989,20	988,97	988,72	988,46	988,19	987,91	987,62	987,32	987,02	986,70	7
8	900,16	988,93	988,69	988,43	988,17	987,89	987,61	987,32	987,01	986,70	986,38	8
9	900,02	988,86	988,63	988,37	988,11	987,83	987,55	987,26	986,95	986,64	986,32	9
10	904,71	984,46	984,21	983,94	983,66	983,37	983,08	982,77	982,45	982,13	981,79	10
11	903,52	983,27	983,00	982,73	982,44	982,14	981,84	981,53	981,20	980,87	980,53	11
12	902,35	982,09	981,82	981,53	981,24	980,93	980,62	980,30	979,97	979,63	979,28	12
13	901,21	980,94	980,65	980,36	980,05	979,74	979,42	979,09	978,75	978,40	978,04	13
14	900,08	979,80	979,50	979,20	978,88	978,56	978,23	977,89	977,54	977,18	976,81	14
15	900,07	978,67	978,37	978,05	977,73	977,39	977,05	976,70	976,34	975,97	975,59	15
16	900,07	977,56	977,25	976,92	976,58	976,24	975,88	975,52	975,15	974,77	974,38	16
17	900,07	976,46	976,13	975,79	975,44	975,09	974,72	974,34	973,96	973,57	973,17	17
18	900,07	975,37	975,03	974,67	974,31	973,94	973,56	973,17	972,78	972,37	971,96	18
19	900,07	974,28	973,92	973,56	973,18	972,80	972,40	972,00	971,59	971,18	970,75	19
20	900,07	973,19	972,82	972,44	972,05	971,65	971,24	970,83	970,41	969,98	969,54	20
21	900,07	972,10	971,72	971,32	970,91	970,50	970,08	969,65	969,22	968,77	968,32	21
22	900,07	971,01	970,61	970,19	969,77	969,35	968,91	968,47	968,02	967,56	967,09	22
23	900,07	969,90	969,48	969,06	968,62	968,18	967,73	967,27	966,80	966,33	965,85	23
24	900,07	968,79	968,35	967,91	967,46	967,00	966,53	966,06	965,58	965,09	964,60	24
25	900,07	967,68	967,23	966,75	966,28	965,81	965,32	964,84	964,34	963,84	963,33	25
26	900,07	966,57	966,10	965,60	965,11	964,61	964,10	963,59	963,08	962,57	962,04	26
27	900,07	965,46	964,95	964,43	963,91	963,38	962,85	962,33	961,80	961,27	960,73	27
28	900,07	964,35	963,82	963,29	962,75	962,21	961,68	961,14	960,60	959,96	959,40	28
29	900,07	963,24	962,69	962,14	961,59	961,04	960,49	959,93	959,38	958,82	958,25	29
30	900,07	962,13	961,57	961,01	960,45	959,89	959,32	958,76	958,19	957,62	957,05	30
31	900,07	961,02	960,45	959,88	959,31	958,75	958,18	957,61	957,03	956,45	955,86	31
32	900,07	959,91	959,33	958,75	958,17	957,60	957,02	956,44	955,85	955,26	954,67	32
33	900,07	958,80	958,21	957,63	957,04	956,46	955,87	955,28	954,69	954,10	953,50	33
34	900,07	957,69	957,10	956,51	955,92	955,33	954,74	954,15	953,56	952,96	952,36	34
35	900,07	956,58	955,98	955,38	954,78	954,18	953,58	952,98	952,38	951,78	951,18	35
36	900,07	955,47	954,86	954,25	953,64	953,04	952,43	951,83	951,22	950,62	949,99	36
37	900,07	954,36	953,74	953,13	952,52	951,91	951,30	950,69	949,99	949,38	948,77	37
38	900,07	953,25	952,63	952,01	951,40	950,79	950,18	949,57	948,95	948,34	947,72	38
39	900,07	952,14	951,51	950,89	950,27	949,65	949,03	948,41	947,79	947,17	946,55	39
40	900,07	951,03	950,40	949,78	949,15	948,53	947,91	947,28	946,66	946,03	945,41	40
41	900,07	949,92	949,29	948,66	948,03	947,41	946,78	946,15	945,52	944,90	944,27	41
42	900,07	948,81	948,18	947,55	946,92	946,29	945,66	945,03	944,40	943,77	943,14	42
43	900,07	947,70	947,07	946,44	945,81	945,18	944,55	943,92	943,29	942,66	942,03	43
44	900,07	946,59	945,96	945,33	944,70	944,07	943,44	942,81	942,18	941,55	940,92	44
45	900,07	945,48	944,85	944,22	943,59	942,96	942,33	941,70	941,07	940,44	939,81	45
46	900,07	944,37	943,74	943,11	942,48	941,85	941,22	940,59	939,96	939,33	938,70	46
47	900,07	943,26	942,63	942,00	941,37	940,74	940,11	939,48	938,85	938,22	937,59	47
48	900,07	942,15	941,52	940,89	940,26	939,63	939,00	938,37	937,74	937,11	936,48	48
49	900,07	941,04	940,41	939,78	939,15	938,52	937,89	937,26	936,63	936,00	935,37	49
50	900,07	940,00	939,37	938,74	938,11	937,48	936,85	936,22	935,59	934,96	934,33	50

	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
50	930,14	929,30	928,63	927,86	927,10	926,33	925,56	924,79	924,02	923,24	922,47	50
51	928,16	927,40	926,64	925,87	925,10	924,33	923,55	922,77	921,99	921,21	920,43	51
52	926,16	925,39	924,62	923,84	923,07	922,29	921,51	920,73	919,94	919,16	918,37	52
53	924,12	923,35	922,57	921,79	921,01	920,23	919,44	918,65	917,86	917,07	916,28	53
54	922,06	921,28	920,50	919,71	918,93	918,14	917,35	916,56	915,76	914,96	914,16	54
55	919,96	919,18	918,39	917,61	916,82	916,02	915,23	914,43	913,63	912,83	912,03	55
56	917,84	917,06	916,27	915,47	914,68	913,88	913,08	912,28	911,48	910,67	909,86	56
57	915,70	914,91	914,11	913,32	912,52	911,72	910,91	910,11	909,30	908,49	907,68	57
58	913,53	912,73	911,94	911,13	910,33	909,53	908,72	907,91	907,10	906,28	905,47	58
59	911,33	910,53	909,73	908,93	908,12	907,31	906,50	905,69	904,87	904,05	903,23	59
60	909,11	908,31	907,51	906,70	905,89	905,08	904,26	903,44	902,62	901,80	900,98	60
61	906,87	906,06	905,25	904,44	903,63	902,81	902,00	901,17	900,35	899,53	898,70	61
62	904,60	903,79	902,98	902,17	901,35	900,53	899,71	898,88	898,06	897,23	896,40	62
63	902,31	901,50	900,68	899,86	899,04	898,22	897,40	896,57	895,74	894,91	894,07	63
64	899,99	899,18	898,36	897,54	896,71	895,89	895,06	894,23	893,40	892,56	891,72	64
65	897,65	896,83	896,01	895,19	894,36	893,53	892,70	891,87	891,03	890,19	889,35	65
66	895,28	894,46	893,64	892,81	891,98	891,15	890,32	889,48	888,64	887,80	886,96	66
67	892,89	892,07	891,24	890,41	889,58	888,75	887,91	887,07	886,23	885,38	884,54	67
68	890,48	889,65	888,82	887,99	887,15	886,31	885,47	884,63	883,79	882,94	882,09	68
69	888,03	887,20	886,37	885,53	884,70	883,86	883,02	882,17	881,32	880,48	879,62	69
70	885,56	884,71	883,89	883,04	882,22	881,37	880,53	879,68	878,83	877,98	877,13	70
71	883,05	882,20	881,39	880,55	879,71	878,86	878,02	877,17	876,32	875,46	874,61	71
72	880,54	879,70	878,88	878,02	877,17	876,33	875,48	874,63	873,77	872,92	872,06	72
73	877,99	877,15	876,30	875,44	874,59	873,74	872,91	872,06	871,20	870,34	869,48	73
74	875,40	874,55	873,72	872,87	872,02	871,17	870,31	869,46	868,60	867,74	866,88	74
75	872,79	871,95	871,10	870,25	869,40	868,55	867,69	866,83	865,97	865,11	864,25	75
76	870,15	869,30	868,45	867,60	866,75	865,89	865,04	864,18	863,31	862,45	861,58	76
77	867,48	866,63	865,78	864,92	864,07	863,21	862,35	861,49	860,62	859,76	858,89	77
78	864,78	863,92	863,07	862,21	861,36	860,50	859,63	858,77	857,90	857,04	856,17	78
79	862,04	861,19	860,33	859,47	858,61	857,75	856,89	856,02	855,15	854,28	853,41	79
80	859,27	858,41	857,56	856,70	855,83	854,97	854,10	853,24	852,37	851,49	850,62	80
81	856,46	855,61	854,75	853,88	853,02	852,16	851,29	850,42	849,55	848,67	847,80	81
82	853,62	852,76	851,90	851,04	850,17	849,30	848,43	847,56	846,69	845,81	844,94	82
83	850,74	849,88	849,02	848,15	847,28	846,42	845,54	844,67	843,80	842,92	842,04	83
84	847,82	846,96	846,09	845,22	844,36	843,48	842,61	841,74	840,86	839,98	839,10	84
85	844,85	843,99	843,12	842,25	841,38	840,51	839,64	838,76	837,88	837,00	836,12	85
86	841,84	840,97	840,10	839,23	838,36	837,49	836,61	835,74	834,86	833,97	833,09	86
87	838,77	837,90	837,03	836,16	835,29	834,41	833,54	832,66	831,78	830,90	830,01	87
88	835,64	834,77	833,90	833,03	832,16	831,28	830,41	829,53	828,64	827,76	826,88	88
89	832,45	831,58	830,71	829,84	828,96	828,09	827,21	826,33	825,45	824,56	823,68	89
90	829,18	828,31	827,44	826,57	825,70	824,82	823,94	823,06	822,18	821,30	820,41	90
91	825,63	824,76	823,89	823,02	822,15	821,27	820,39	819,51	818,63	817,75	816,86	91
92	822,39	821,52	820,65	819,78	818,91	818,03	817,16	816,28	815,40	814,51	813,63	92
93	818,85	817,98	817,11	816,24	815,36	814,49	813,61	812,74	811,86	810,98	810,09	93
94	815,18	814,31	813,45	812,57	811,70	810,83	809,96	809,08	808,20	807,32	806,44	94
95	811,38	810,51	809,65	808,78	807,91	807,03	806,16	805,29	804,41	803,54	802,66	95
96	807,42	806,55	805,69	804,82	803,95	803,08	802,21	801,34	800,47	799,60	798,72	96
97	803,27	802,41	801,54	800,68	799,81	798,94	798,08	797,21	796,34	795,47	794,60	97
98	798,90	798,04	797,17	796,31	795,45	794,58	793,72	792,85	791,99	791,12	790,25	98
99	794,25	793,39	792,53	791,67	790,81	789,95	789,08	788,22	787,36	786,49	785,63	99
100	789,24	788,38	787,53	786,67	785,81	784,95	784,09	783,23	782,37	781,51	780,65	100

	32	33	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
0	995,45	995,34	999,02	994,70	994,37	994,03	993,68	993,33	992,98	992,59	992,21	9
1	994,14	993,83	993,51	993,18	992,85	992,50	992,15	991,79	991,42	991,05	990,66	1
2	992,86	992,35	992,03	991,70	991,36	991,02	990,66	990,30	989,92	989,54	989,15	2
3	991,21	990,90	990,58	990,25	989,91	989,56	989,20	988,83	988,45	988,07	987,68	3
4	989,30	989,48	989,16	988,82	988,48	988,13	987,77	987,40	987,02	986,63	986,23	4
5	988,11	988,09	987,76	987,42	987,08	986,72	986,36	985,99	985,60	985,22	984,82	5
6	987,14	986,72	986,39	986,05	985,70	985,34	984,97	984,60	984,22	983,82	983,42	6
7	985,70	985,37	985,04	984,69	984,34	983,98	983,61	983,23	982,85	982,45	982,05	7
8	984,38	984,05	983,71	983,36	983,00	982,64	982,26	981,88	981,49	981,09	980,69	8
9	983,18	982,74	982,40	982,04	981,68	981,31	980,93	980,55	980,15	979,75	979,34	9
10	981,19	981,45	981,10	980,74	980,37	980,00	979,62	979,22	978,83	978,42	978,01	10
11	980,43	980,18	979,82	979,46	979,08	978,70	978,31	977,91	977,51	977,10	976,68	11
12	979,28	978,92	978,56	978,18	977,80	977,41	977,01	976,61	976,20	975,78	975,36	12
13	978,14	977,67	977,30	976,92	976,53	976,13	975,73	975,32	974,90	974,47	974,04	13
14	976,91	976,44	976,05	975,66	975,26	974,86	974,45	974,03	973,60	973,17	972,73	14
15	975,49	975,21	974,81	974,41	974,00	973,59	973,17	972,74	972,30	971,86	971,41	15
16	974,38	973,98	973,58	973,17	972,75	972,32	971,89	971,45	971,00	970,55	970,09	16
17	973,17	972,76	972,35	971,92	971,49	971,06	970,61	970,16	969,70	969,24	968,77	17
18	971,96	971,54	971,11	970,68	970,24	969,79	969,33	968,87	968,40	967,93	967,44	18
19	970,75	970,32	969,88	969,43	968,98	968,52	968,05	967,57	967,09	966,60	966,11	19
20	969,44	969,00	968,54	968,10	967,64	967,24	966,76	966,27	965,78	965,28	964,77	20
21	968,32	967,86	967,39	966,92	966,44	965,95	965,46	964,96	964,45	963,94	963,42	21
22	967,19	966,72	966,24	965,75	965,25	964,75	964,25	963,73	963,21	962,68	962,15	22
23	965,45	965,06	964,67	964,27	963,86	963,44	962,92	962,39	961,86	961,32	960,78	23
24	964,60	964,10	963,59	963,07	962,55	962,02	961,48	960,94	960,40	959,84	959,28	24
25	963,33	962,81	962,29	961,76	961,22	960,68	960,13	959,57	959,01	958,45	957,87	25
26	962,14	961,61	961,07	960,53	959,98	959,42	958,86	958,29	957,71	957,13	956,54	26
27	960,73	960,19	959,64	959,08	958,51	957,94	957,37	956,78	956,19	955,60	955,00	27
28	959,40	958,84	958,28	957,71	957,13	956,54	955,95	955,36	954,75	954,14	953,53	28
29	958,15	957,67	957,09	956,51	955,92	955,32	954,71	954,11	953,50	952,87	952,24	29
30	956,67	956,18	955,69	955,19	954,68	954,18	953,67	953,15	952,63	951,10	950,53	30
31	955,26	954,76	954,25	953,74	953,22	952,70	952,18	951,67	951,14	950,60	949,99	31
32	953,12	952,61	952,09	951,56	951,03	950,50	950,00	949,48	948,95	948,40	947,83	32
33	952,36	951,73	951,10	950,46	949,82	949,17	948,51	947,85	947,19	946,52	945,85	33
34	950,48	950,22	949,56	948,92	948,27	947,61	946,94	946,27	945,60	944,92	944,24	34
35	949,33	948,68	948,02	947,36	946,69	946,02	945,35	944,66	943,98	943,29	942,60	35
36	947,77	947,11	946,44	945,76	945,09	944,40	943,72	943,03	942,33	941,63	940,93	36
37	946,18	945,50	944,82	944,14	943,45	942,76	942,06	941,36	940,65	939,94	939,23	37
38	944,55	943,86	943,17	942,48	941,78	941,08	940,37	939,66	938,95	938,23	937,51	38
39	942,89	942,19	941,49	940,78	940,08	939,37	938,65	937,93	937,21	936,48	935,75	39
40	941,19	940,48	939,77	939,06	938,34	937,62	936,90	936,17	935,44	934,71	933,97	40
41	939,48	938,75	938,03	937,30	936,58	935,85	935,12	934,38	933,64	932,90	932,16	41
42	937,78	936,97	936,25	935,52	934,78	934,05	933,31	932,58	931,82	931,07	930,32	42
43	935,90	935,17	934,44	933,70	932,96	932,21	931,46	930,71	929,96	929,21	928,45	43
44	934,08	933,24	932,50	931,75	931,00	930,25	929,50	928,73	927,98	927,21	926,45	44
45	932,22	931,47	930,72	929,96	929,21	928,45	927,69	926,93	926,16	925,39	924,62	45
46	930,33	929,57	928,81	928,05	927,29	926,53	925,76	924,99	924,22	923,44	922,67	46
47	928,40	927,64	926,88	926,11	925,34	924,57	923,80	923,02	922,24	921,46	920,68	47
48	926,45	925,69	924,91	924,14	923,37	922,59	921,81	921,03	920,25	919,46	918,67	48
49	924,47	923,70	922,92	922,14	921,36	920,58	919,79	919,01	918,22	917,43	916,63	49
50	922,47	921,68	920,90	920,12	919,33	918,54	917,75	916,96	916,17	915,37	914,57	50

	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
50	922+67	921+60	920+94	920+12	919+33	918+54	917+75	916+96	916+17	915+37	914+57	50
51	920+63	919+64	918+86	918+07	917+27	916+48	915+68	914+89	914+09	913+29	912+48	51
52	918+57	917+50	916+78	915+99	915+19	914+39	913+59	912+79	911+98	911+18	910+37	52
53	916+79	915+88	914+83	913+88	913+08	912+20	911+47	910+66	909+85	909+04	908+23	53
54	914+16	913+36	912+56	911+76	910+95	910+14	909+33	908+52	907+70	906+89	906+07	54
55	912+63	911+22	910+41	909+60	908+79	907+98	907+16	906+35	905+53	904+71	903+88	55
56	909+66	908+85	908+24	907+43	906+61	905+79	904+97	904+15	903+33	902+50	901+67	56
57	907+68	906+86	906+05	905+23	904+41	903+59	902+76	901+93	901+11	900+28	899+44	57
58	905+67	904+85	903+83	902+80	902+18	901+35	900+53	899+69	898+86	898+03	897+19	58
59	903+23	902+41	901+59	900+76	899+93	899+10	898+27	897+43	896+60	895+76	894+91	59
60	900+68	900+15	899+32	898+49	897+66	896+83	895+99	895+15	894+31	893+46	892+62	60
61	898+70	897+87	897+04	896+20	895+37	894+52	893+69	892+84	892+00	891+15	890+30	61
62	896+60	895+58	894+73	893+89	893+05	892+21	891+36	890+52	889+67	888+82	887+96	62
63	894+67	893+24	892+40	891+56	890+71	889+87	888+02	887+17	886+31	885+46	884+60	63
64	891+72	890+88	889+04	888+20	887+35	886+50	885+65	884+80	884+94	884+08	883+22	64
65	889+35	888+51	887+87	886+82	885+97	885+12	884+26	883+40	882+54	881+68	880+81	65
66	886+96	886+11	885+26	884+41	883+56	882+71	881+85	880+99	880+12	879+26	878+39	66
67	884+54	883+69	882+84	881+99	881+13	880+27	879+41	878+55	877+68	876+81	875+94	67
68	882+99	881+24	880+39	879+53	878+68	877+81	876+95	876+08	875+22	874+34	873+47	68
69	879+62	878+77	877+91	877+06	876+20	875+33	874+47	873+60	872+73	871+85	870+98	69
70	877+13	876+27	875+41	874+55	873+69	872+83	871+96	871+09	870+21	869+34	868+46	70
71	874+61	873+75	872+89	872+03	871+16	870+29	869+42	868+55	867+67	866+80	865+91	71
72	872+66	871+20	870+34	869+47	868+60	867+73	866+86	865+99	865+11	864+23	863+34	72
73	869+60	868+62	867+76	866+89	866+02	865+15	864+27	863+40	862+52	861+63	860+75	73
74	866+68	866+01	865+15	864+28	863+41	862+53	861+66	860+78	859+90	859+01	858+13	74
75	864+25	863+38	862+51	861+64	860+77	859+89	859+01	858+13	857+25	856+36	855+48	75
76	861+58	860+71	859+84	858+97	858+10	857+22	856+34	855+46	854+57	853+69	852+80	76
77	858+69	858+02	857+15	856+27	855+40	854+52	853+64	852+75	851+87	850+98	850+09	77
78	856+17	855+29	854+42	853+54	852+67	851+78	850+90	850+02	849+13	848+24	847+34	78
79	853+61	852+54	851+66	850+78	849+90	849+02	848+13	847+25	846+36	845+47	844+57	79
80	850+62	849+75	848+87	847+99	847+11	846+22	845+33	844+45	843+55	842+66	841+76	80
81	847+80	846+92	846+04	845+16	844+27	843+39	842+50	841+61	840+72	839+82	838+92	81
82	844+96	844+08	843+18	842+29	841+41	840+52	839+63	838+74	837+84	836+94	836+04	82
83	842+64	841+15	840+26	839+37	838+50	837+61	836+72	835+82	834+93	834+03	833+12	83
84	839+10	838+22	837+33	836+45	835+56	834+66	833+77	832+87	831+97	831+07	830+17	84
85	836+12	835+24	834+35	833+46	832+57	831+67	830+78	829+88	828+98	828+07	827+16	85
86	833+09	832+21	831+32	830+43	829+53	828+64	827+74	826+84	825+94	825+03	824+12	86
87	830+01	829+12	828+24	827+34	826+45	825+55	824+65	823+75	822+85	821+94	821+03	87
88	826+88	825+99	825+10	824+21	823+31	822+41	821+51	820+61	819+70	818+79	817+88	88
89	823+68	822+79	821+90	821+01	820+11	819+21	818+31	817+41	816+50	815+59	814+68	89
90	820+61	819+52	818+63	817+74	816+84	815+95	815+04	814+14	813+23	812+32	811+41	90
91	817+06	816+18	815+29	814+40	813+50	812+60	811+70	810+80	809+90	808+99	808+08	91
92	813+63	812+74	811+85	810+97	810+07	809+18	808+28	807+38	806+48	805+57	804+66	92
93	810+69	809+21	808+32	807+44	806+55	805+66	804+76	803+86	802+96	802+06	801+16	93
94	806+64	805+56	804+68	803+80	802+91	802+02	801+13	800+24	799+34	798+45	797+55	94
95	802+66	801+78	800+90	800+02	799+14	798+26	797+37	796+49	795+60	794+71	793+81	95
96	798+72	797+85	796+97	796+10	795+22	794+34	793+46	792+58	791+70	790+82	789+93	96
97	794+68	793+73	792+86	791+99	791+11	790+24	789+37	788+49	787+62	786+74	785+86	97
98	790+25	789+39	788+52	787+65	786+78	785+92	785+05	784+18	783+31	782+43	781+56	98
99	785+63	784+77	783+90	783+04	782+17	781+30	780+44	779+57	778+70	777+83	776+95	99
100	780+65	779+78	778+92	778+05	777+18	776+31	775+44	774+57	773+69	772+81	771+93	100

Анекс III

ФОРМУЛА ПО КОЈОЈ СУ ИЗРАЧУНАТЕ ВРИЈЕДНОСТИ КОЈЕ СЕ НАЛАЗЕ У ТАБЕЛИ
АЛКОХОЛНИХ ЈАЧИНА МЈЕШАВИНЕ ЕТАНОЛ-ВОДА

Густина (ρ) у килограмима по метру кубном (kg/m^3) мјешавине етанол-вода на температури t у $^{\circ}\text{C}$ одређена је формулом која је испод наведена као функција:

- алкохолне јачине по тежини (p) изражена као децимални број ⁽¹⁾,
 - температуре (t) у $^{\circ}\text{C}$ (ЕПРТ 68),
 - бројчаних коефицијената који су наведени у табели.
- (1) = нпр. за алкохолну јачина од 12% по тежини, $p = 0,12$.

Формула вриједи за температуре између -20°C и 40°C .

$$\rho = A_1 + \sum_{k=2}^{12} A_k p^{k-1} + \sum_{k=1}^6 B_k (t-20)^k + \sum_{l=1}^3 \sum_{k=1}^m C_{l,k} p^{kl} (t-20)^k$$

Гдје је: $n = 5$; $m_1 = 11$; $m_2 = 10$; $m_3 = 9$; $m_4 = 4$; $m_5 = 2$.

Бројчани коефицијенти у формули:

k	A_k kg/m^3	B_k	$C_{1,k}$ $\text{kg}/(\text{m}^3 \times ^{\circ}\text{C})$	$C_{2,k}$ $\text{kg}/(\text{m}^3 \times ^{\circ}\text{C}^2)$	$C_{3,k}$ $\text{kg}/(\text{m}^3 \times ^{\circ}\text{C}^3)$	$C_{4,k}$ $\text{kg}/(\text{m}^3 \times ^{\circ}\text{C}^4)$	$C_{5,k}$ $\text{kg}/(\text{m}^3 \times ^{\circ}\text{C}^5)$
1	$9,982012300 \times 10^2$	$-2,0618513 \times 10^{-1}$ $\text{kg}/(\text{m}^3 \times ^{\circ}\text{C})$	$1,69344346153$ 0087×10^{-1}	$1,193013005057$ 010×10^{-2}	$6,8029957335038$ 03×10^{-4}	$4,0753766756220$ 27×10^{-6}	$2,788074354782$ 409×10^{-8}
2	$-1,929769496 \times 10^2$	$-5,2682542 \times 10^{-3}$ $\text{kg}/(\text{m}^3 \times ^{\circ}\text{C}^2)$	$1,04691474345$ 5169×10^{-1}	$2,517399633803$ 461×10^{-1}	$1,8768377902896$ 64×10^{-2}	$8,7630585734711$ 10×10^{-5}	$1,34561288349$ 3354×10^{-8}
3	$3,891238958 \times 10^2$	$3,6130013 \times 10^{-5}$ $\text{kg}/(\text{m}^3 \times ^{\circ}\text{C}^3)$	$7,19635346954$ 6523×10^{-1}	$2,170575700536$ 993	$2,0025618137341$ 56×10^{-1}	$6,5150313600993$ 68×10^{-6}	
4	$-1,668103923 \times 10^2$	$-3,8957702 \times 10^{-7}$ $\text{kg}/(\text{m}^3 \times ^{\circ}\text{C}^4)$	$7,04747805427$ 2792×10^{-1}	$1,353034988843$ 029×10^{-1}	$1,0229929667192$ 20	$1,5157848369872$ 10×10^{-6}	
5	$1,352215441 \times 10^3$	$7,1693540 \times 10^{-9}$ $\text{kg}/(\text{m}^3 \times ^{\circ}\text{C}^5)$	$3,92409043003$ 5045×10^3	$5,029988758547$ 014×10^{-1}	$2,8956964839036$ 38		
6	$-8,829278388 \times 10^4$	$-9,9739231 \times 10^{-11}$ $\text{kg}/(\text{m}^3 \times$ $\text{class=SpellE}>\text{C}6)$	$1,21016465906$ 8747×10^{-4}	$1,096355666577$ 570×10^2	$4,8100605843006$ 75		
7	$3,062874042 \times 10^3$		$2,24864655040$ 0788×10^4	$1,422753946421$ 155×10^2	$4,6721474407946$ 83		
8	$-6,138381234 \times$			$1,08043594285$	$2,4580431059034$		

	10^3		2,60556298218 8164×10^4	6230×10^2	61		
9	$7,470172998 \times 10^3$		1,85237392206 9467×10^4	- $4,414153236817$ 392×10^1	- $5,4112276214368$ 12×10^{-1}		
10	$-5,478461354 \times 10^3$		- $7,42020143343$ 0137×10^4	$7,442971530188$ 783			
11	$2,234460334 \times 10^3$		1,28561784199 8974×10^4				
12	$-3,903285426 \times 10^4$						

(1) = нпр. за алкохолну јачина од 12% по тежини, $\rho = 0,12$.

Анекс IV

Табела I:

Фактор F, с којим се множи маса воде у Pугах пикнометру при t°C за израчунавање запремине пикнометра при 20°C

t°C	F												
10,0	1,000398	13,0	1,000691	16,0	1,001097	19,0	1,001608	22,0	1,002215	25,0	1,002916	28,0	1,003704
,1	1,000408	,1	1,000703	,1	1,001113	,1	1,001627	,4	1,002238	,1	1,002941	,1	1,003731
,2	1,000414	,2	1,000714	,2	1,001128	,2	1,001646	,2	1,002260	,2	1,002966	,2	1,003759
,3	1,000422	,3	1,000726	,3	1,001144	,3	1,001665	,3	1,002282	,3	1,002990	,3	1,003787
,4	1,000430	,4	1,000738	,4	1,001159	,4	1,001684	,4	1,002304	,4	1,003015	,4	1,003815
10,5	1,000439	13,5	1,000752	16,5	1,001175	19,5	1,001703	22,5	1,002326	25,5	1,003041	28,5	1,003843
,6	1,000447	,6	1,000764	,6	1,001191	,6	1,001722	,6	1,002348	,6	1,003066	,6	1,003874
,7	1,000456	,7	1,000777	,7	1,001207	,7	1,001741	,7	1,002372	,7	1,003092	,7	1,003899
,8	1,000465	,8	1,000789	,8	1,001223	,8	1,001761	,8	1,002394	,8	1,003117	,8	1,003928
,9	1,000474	,9	1,000803	,9	1,001239	,9	1,001780	,9	1,002417	,9	1,003143	,9	1,003956
11,0	1,000483	14,0	1,000816	17,0	1,001257	20,0	1,001800	23,0	1,002439	26,0	1,003168	29,0	1,003984
,1	1,000492	,1	1,000829	,1	1,001273	,1	1,001819	,1	1,002462	,1	1,003194	,1	1,004013
,2	1,000501	,2	1,000842	,2	1,001290	,2	1,001839	,2	1,002485	,2	1,003222	,2	1,004042
,3	1,000511	,3	1,000855	,3	1,001306	,3	1,001858	,3	1,002508	,3	1,003247	,3	1,004071
,4	1,000520	,4	1,000868	,4	1,001323	,4	1,001880	,4	1,002531	,4	1,003273	,4	1,004099
11,5	1,000530	14,5	1,000882	17,5	1,001340	20,5	1,001900	23,5	1,002555	26,5	1,003299	29,5	1,004126
,6	1,000540	,6	1,000895	,6	1,001357	,6	1,001920	,6	1,002578	,6	1,003326	,6	1,004158
,7	1,000550	,7	1,000909	,7	1,001374	,7	1,001941	,7	1,002602	,7	1,003352	,7	1,004187
,8	1,000560	,8	1,000923	,8	1,001391	,8	1,001961	,8	1,002625	,8	1,003379	,8	1,004216
,9	1,000570	,9	1,000937	,9	1,001409	,9	1,001982	,9	1,002649	,9	1,003405	,9	1,004245
12,0	1,000580	15,0	1,000951	18,0	1,001427	21,0	1,002002	24,0	1,002672	27,0	1,003432	30,0	1,004275
,1	1,000591	,1	1,000965	,1	1,001445	,1	1,002023	,1	1,002696	,1	1,003458		
,2	1,000601	,2	1,000979	,2	1,001462	,2	1,002044	,2	1,002720	,2	1,003485		
,3	1,000612	,3	1,000993	,3	1,001480	,3	1,002065	,3	1,002745	,3	1,003513		
,4	1,000623	,4	1,001008	,4	1,001498	,4	1,002086	,4	1,002769	,4	1,003540		
12,5	1,000634	15,5	1,001022	18,5	1,001516	21,5	1,002107	24,5	1,002793	27,5	1,003567		
,6	1,000645	,6	1,001037	,6	1,001534	,6	1,002129	,6	1,002817	,6	1,003594		
,7	1,000656	,7	1,001052	,7	1,001552	,7	1,002151	,7	1,002842	,7	1,003621		
,8	1,000668	,8	1,001067	,8	1,001570	,8	1,002172	,8	1,002866	,8	1,003649		
,9	1,000679	,9	1,001082	,9	1,001589	,9	1,002194	,9	1,002891	,9	1,003676		

Анекс V
МЕЂУНАРОДНА ТАБЕЛА ЗА АЛКОХОЛНЕ ЈАЧИНЕ ПРИ 20°С
 Табела густине мешавине етанол-вода (Руех пиннометар)
 Густина при t°С коригована за одржавање у ваздуху

t°	Алкохолна јачина у % vol.																							
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11												
0	999,64	1,50	998,14	1,41	996,70	1,40	995,30	1,35	993,95	1,30	992,65	1,24	991,41	1,19	990,22	1,14	989,09	1,10	987,98	1,05	986,93	1,00	985,93	0,95
1	998,71	1,51	997,20	1,44	995,76	1,40	995,36	1,35	994,01	1,30	992,71	1,24	991,47	1,20	990,27	1,15	989,12	1,11	988,01	1,06	986,95	1,01	985,94	0,97
2	997,78	1,51	997,25	1,45	995,80	1,40	995,40	1,35	994,05	1,30	992,75	1,25	991,50	1,20	990,30	1,16	989,14	1,11	988,03	1,07	986,96	1,02	985,94	0,98
3	996,79	1,51	997,26	1,45	995,83	1,41	995,42	1,35	994,07	1,30	992,77	1,25	991,52	1,21	990,31	1,16	989,15	1,12	988,03	1,06	986,95	1,02	985,92	1,00
4	995,81	1,51	996,30	1,46	995,34	1,40	995,44	1,36	994,08	1,30	992,78	1,26	991,53	1,21	990,31	1,17	989,14	1,13	988,01	1,09	986,92	1,04	985,88	1,00
5	994,81	1,51	995,30	1,46	994,84	1,40	995,44	1,37	994,07	1,31	992,76	1,26	991,50	1,21	990,29	1,17	989,12	1,14	987,98	1,10	986,83	1,05	985,83	1,01
6	993,80	1,51	994,29	1,46	994,33	1,41	995,42	1,36	994,06	1,32	992,74	1,27	991,47	1,22	990,25	1,18	989,07	1,14	987,93	1,10	986,83	1,05	985,77	1,03
7	992,77	1,51	993,26	1,46	993,30	1,41	995,39	1,37	994,02	1,32	992,70	1,27	991,43	1,23	990,20	1,19	989,01	1,15	987,95	1,11	986,75	1,07	985,68	1,03
8	991,72	1,50	992,21	1,46	992,25	1,42	995,34	1,37	993,97	1,32	992,65	1,27	991,38	1,24	990,14	1,19	988,95	1,16	987,79	1,12	986,67	1,08	985,59	1,05
9	990,67	1,51	991,16	1,46	991,20	1,42	995,28	1,37	993,91	1,32	992,59	1,26	991,31	1,24	990,07	1,20	988,87	1,17	987,70	1,13	986,57	1,08	985,48	1,05
10	989,60	1,51	990,09	1,46	990,13	1,42	995,21	1,37	993,84	1,33	992,51	1,26	991,23	1,25	990,00	1,20	988,79	1,17	987,62	1,14	986,46	1,10	985,36	1,06
11	988,50	1,51	988,99	1,46	989,03	1,41	995,13	1,36	993,75	1,33	992,42	1,25	991,13	1,25	990,00	1,21	988,67	1,18	987,48	1,15	986,34	1,11	985,23	1,07
12	987,41	1,50	987,90	1,46	987,94	1,42	995,03	1,35	993,65	1,34	992,31	1,25	991,02	1,25	989,77	1,22	988,55	1,19	987,36	1,15	986,21	1,12	985,09	1,09
13	986,30	1,50	986,79	1,46	986,83	1,42	994,92	1,35	993,54	1,34	992,20	1,25	990,90	1,25	989,65	1,23	988,42	1,20	987,22	1,16	986,06	1,13	984,93	1,09
14	985,18	1,50	985,67	1,46	985,71	1,43	994,79	1,35	993,41	1,34	992,07	1,25	990,77	1,26	989,51	1,23	988,28	1,21	987,07	1,17	985,90	1,13	984,77	1,11
15	984,05	1,51	984,54	1,48	984,58	1,42	994,66	1,35	993,28	1,35	991,93	1,26	990,63	1,27	989,38	1,24	988,12	1,21	986,91	1,18	985,73	1,14	984,59	1,12
16	982,90	1,50	983,39	1,46	983,43	1,43	994,51	1,35	993,13	1,35	991,78	1,26	990,47	1,27	989,20	1,25	987,95	1,21	986,74	1,19	985,55	1,15	984,40	1,13
17	981,74	1,50	982,23	1,46	982,27	1,43	994,35	1,35	992,97	1,36	991,61	1,26	990,30	1,26	989,02	1,25	987,77	1,22	986,55	1,19	985,36	1,16	984,20	1,14
18	980,57	1,50	981,06	1,46	981,10	1,42	994,19	1,35	992,80	1,36	991,44	1,26	990,12	1,28	988,84	1,26	987,58	1,23	986,35	1,20	985,15	1,17	983,98	1,14
19	979,38	1,50	979,87	1,46	979,91	1,43	994,00	1,35	992,61	1,36	991,25	1,26	990,00	1,28	988,64	1,26	987,38	1,23	986,15	1,21	984,94	1,10	983,76	1,16
20	978,20	1,50	978,69	1,46	978,73	1,43	993,81	1,35	992,42	1,36	991,06	1,26	989,73	1,29	988,44	1,27	987,17	1,24	985,93	1,22	984,71	1,19	983,52	1,16

Алкохолна јачина у % vol.

	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21												
0	985.93	1.00	985.93	0.95	984.98	0.92	984.06	0.88	983.18	0.84	982.34	0.90	981.54	0.78	980.76	0.75	980.01	0.73	979.28	0.72	978.56	0.70	977.86	0.70
1	986.95	1.01	985.94	0.97	984.97	0.92	984.05	0.90	983.15	0.85	982.30	0.83	981.47	0.79	980.68	0.77	979.91	0.75	979.16	0.74	978.42	0.73	977.69	0.72
2	986.96	1.02	985.94	0.96	984.96	0.94	984.02	0.91	983.11	0.88	982.23	0.84	981.39	0.81	980.50	0.79	979.79	0.77	979.02	0.76	978.26	0.75	977.51	0.74
3	986.95	1.03	985.92	1.00	984.92	0.96	983.97	0.92	983.06	0.89	982.16	0.86	981.30	0.83	980.47	0.81	979.68	0.79	978.87	0.78	978.08	0.77	977.32	0.77
4	986.92	1.04	985.86	1.00	984.86	0.97	983.91	0.93	983.07	0.91	982.07	0.87	981.20	0.85	980.35	0.83	979.52	0.81	978.71	0.80	977.91	0.79	977.12	0.79
5	986.93	1.05	985.83	1.01	984.82	0.98	983.84	0.95	982.89	0.92	981.97	0.89	981.08	0.87	980.21	0.84	979.37	0.83	978.54	0.87	977.72	0.82	976.90	0.80
6	986.83	1.06	985.77	1.03	984.74	0.98	983.75	0.96	982.79	0.94	981.85	0.90	980.95	0.88	980.07	0.87	979.20	0.85	978.35	0.84	977.51	0.83	976.68	0.83
7	986.75	1.07	985.68	1.03	984.65	1.00	983.65	0.98	982.67	0.95	981.72	0.92	980.80	0.89	979.91	0.89	979.02	0.86	978.16	0.86	977.30	0.85	976.45	0.85
8	986.67	1.08	985.59	1.05	984.54	1.02	983.52	0.99	982.54	0.96	981.58	0.93	980.65	0.92	979.73	0.90	978.83	0.89	977.95	0.88	977.07	0.87	976.20	0.87
9	986.57	1.09	985.46	1.06	984.42	1.02	983.40	1.00	982.40	0.96	981.42	0.95	980.47	0.93	979.54	0.92	978.62	0.89	977.73	0.90	976.83	0.89	975.94	0.89
10	986.46	1.10	985.36	1.06	984.30	1.04	983.26	1.02	982.24	0.99	981.25	0.96	980.29	0.95	979.34	0.92	978.42	0.92	977.50	0.91	976.59	0.91	975.69	0.91
11	986.34	1.11	985.23	1.07	984.16	1.06	983.10	1.02	982.08	1.00	981.06	0.96	980.10	0.96	979.14	0.95	978.19	0.94	977.25	0.93	976.32	0.93	975.39	0.92
12	986.21	1.12	985.08	1.09	984.00	1.06	982.94	1.04	981.90	1.01	980.88	1.00	979.89	0.97	978.92	0.97	977.95	0.95	977.00	0.95	976.05	0.94	975.11	0.95
13	986.06	1.13	984.93	1.09	983.84	1.08	982.76	1.05	981.71	1.02	980.69	1.01	979.68	0.99	978.68	0.98	977.71	0.97	976.74	0.97	975.77	0.96	974.81	0.96
14	985.90	1.13	984.77	1.11	983.66	1.08	982.58	1.07	981.51	1.04	980.47	1.02	979.45	1.00	978.45	1.00	977.45	0.99	976.47	0.98	975.49	0.98	974.51	0.98
15	985.73	1.14	984.59	1.12	983.47	1.09	982.38	1.08	981.30	1.05	980.25	1.04	979.21	1.01	978.20	1.01	977.19	1.00	976.19	1.00	975.19	1.00	974.19	1.00
16	985.55	1.15	984.40	1.13	983.27	1.11	982.16	1.06	981.08	1.07	980.01	1.04	978.97	1.04	977.93	1.02	976.91	1.02	975.88	1.01	974.86	1.01	973.87	1.02
17	985.38	1.16	984.20	1.14	983.06	1.12	981.94	1.09	980.85	1.08	979.77	1.06	978.71	1.05	977.66	1.04	976.62	1.03	975.58	1.03	974.56	1.02	973.54	1.04
18	985.15	1.17	983.98	1.14	982.84	1.13	981.71	1.11	980.60	1.09	979.51	1.07	978.44	1.06	977.38	1.05	976.33	1.05	975.28	1.04	974.24	1.05	973.18	1.05
19	984.94	1.18	983.76	1.16	982.60	1.13	981.47	1.12	980.35	1.10	979.25	1.09	978.16	1.07	977.08	1.07	976.02	1.06	974.96	1.06	973.90	1.06	972.84	1.06
20	984.71	1.19	983.52	1.16	982.36	1.15	981.21	1.13	980.08	1.11	978.97	1.10	977.87	1.08	976.79	1.08	975.71	1.08	974.63	1.07	973.56	1.08	972.48	1.08

36	0,47 0,40 0,49	1,30 0,40 0,49	0,48 0,49 0,50	965,61 965,12 964,62	1,32 1,33 1,34	0,50 0,50 0,51	664,28 663,79 663,28	1,32 1,34 1,35	962,57 962,08 961,58	0,51 0,52 0,53	1,34 1,35 1,36	861,53 861,04 860,54	1,35 1,37 1,38	860,28 859,79 859,29	0,54 0,55 0,56	1,37 1,38 1,40	858,04 857,55 857,05	0,55 0,56 0,57	1,40 1,41 1,42	856,83 856,34 855,84	0,58 0,59 0,60	1,43 1,44 1,45	855,62 855,13 854,63	0,59 0,60 0,61	1,44 1,45 1,46	854,43 853,94 853,44	0,61 0,62 0,63	1,46 1,47 1,48	853,24 852,75 852,25	0,61 0,62 0,63	1,48 1,49 1,50	852,05 851,56 851,06	0,62 0,63 0,64	1,50 1,51 1,52	850,86 850,37 849,87	0,63 0,64 0,65	1,51 1,52 1,53	849,67 849,18 848,68	0,64 0,65 0,66	1,53 1,54 1,55	848,48 847,99 847,49	0,65 0,66 0,67	1,54 1,55 1,56	847,30 846,81 846,31	0,66 0,67 0,68	1,56 1,57 1,58	846,11 845,62 845,12	0,67 0,68 0,69	1,57 1,58 1,59	844,93 844,44 843,94	0,68 0,69 0,70	1,58 1,59 1,60	843,75 843,26 842,76	0,69 0,70 0,71	1,60 1,61 1,62	842,57 842,08 841,58	0,70 0,71 0,72	1,61 1,62 1,63	841,39 840,90 840,40	0,71 0,72 0,73	1,62 1,63 1,64	840,21 839,72 839,22	0,72 0,73 0,74	1,63 1,64 1,65	839,03 838,54 838,04	0,73 0,74 0,75	1,64 1,65 1,66	837,85 837,36 836,86	0,74 0,75 0,76	1,65 1,66 1,67	836,67 836,18 835,68	0,75 0,76 0,77	1,66 1,67 1,68	835,49 835,00 834,50	0,76 0,77 0,78	1,67 1,68 1,69	834,31 833,82 833,32	0,77 0,78 0,79	1,68 1,69 1,70	833,13 832,64 832,14	0,78 0,79 0,80	1,69 1,70 1,71	831,95 831,46 830,96	0,79 0,80 0,81	1,70 1,71 1,72	831,77 831,28 830,78	0,80 0,81 0,82	1,71 1,72 1,73	830,59 830,10 829,60	0,81 0,82 0,83	1,72 1,73 1,74	829,41 828,92 828,42	0,82 0,83 0,84	1,73 1,74 1,75	828,23 827,74 827,24	0,83 0,84 0,85	1,74 1,75 1,76	827,05 826,56 826,06	0,84 0,85 0,86	1,75 1,76 1,77	825,87 825,38 824,88	0,85 0,86 0,87	1,76 1,77 1,78	824,69 824,20 823,70	0,86 0,87 0,88	1,77 1,78 1,79	823,51 823,02 822,52	0,87 0,88 0,89	1,78 1,79 1,80	822,33 821,84 821,34	0,88 0,89 0,90	1,79 1,80 1,81	821,15 820,66 820,16	0,89 0,90 0,91	1,80 1,81 1,82	820,97 820,48 819,98	0,90 0,91 0,92	1,81 1,82 1,83	819,79 819,30 818,80	0,91 0,92 0,93	1,82 1,83 1,84	818,61 818,12 817,62	0,92 0,93 0,94	1,83 1,84 1,85	817,43 816,94 816,44	0,93 0,94 0,95	1,84 1,85 1,86	816,25 815,76 815,26	0,94 0,95 0,96	1,85 1,86 1,87	815,07 814,58 814,08	0,95 0,96 0,97	1,86 1,87 1,88	813,89 813,40 812,90	0,96 0,97 0,98	1,87 1,88 1,89	813,71 813,22 812,72	0,97 0,98 0,99	1,88 1,89 1,90	812,53 812,04 811,54	0,98 0,99 1,00	1,89 1,90 1,91	811,35 810,86 810,36	0,99 1,00 1,01	1,90 1,91 1,92	810,17 809,68 809,18	1,00 1,01 1,02	1,91 1,92 1,93	808,99 808,50 808,00	1,01 1,02 1,03	1,92 1,93 1,94	807,81 807,32 806,82	1,02 1,03 1,04	1,93 1,94 1,95	807,63 807,14 806,64	1,03 1,04 1,05	1,94 1,95 1,96	806,45 805,96 805,46	1,04 1,05 1,06	1,95 1,96 1,97	805,27 804,78 804,28	1,05 1,06 1,07	1,96 1,97 1,98	804,09 803,60 803,10	1,06 1,07 1,08	1,97 1,98 1,99	802,91 802,42 801,92	1,07 1,08 1,09	1,98 1,99 2,00	802,73 802,24 801,74	1,08 1,09 1,10	1,99 2,00 2,01	801,55 801,06 800,56	1,09 1,10 1,11	2,00 2,01 2,02	800,37 799,88 799,38	1,10 1,11 1,12	2,01 2,02 2,03	799,19 798,70 798,20	1,11 1,12 1,13	2,02 2,03 2,04	798,01 797,52 797,02	1,12 1,13 1,14	2,03 2,04 2,05	796,83 796,34 795,84	1,13 1,14 1,15	2,04 2,05 2,06	795,65 795,16 794,66	1,14 1,15 1,16	2,05 2,06 2,07	794,47 793,98 793,48	1,15 1,16 1,17	2,06 2,07 2,08	793,29 792,80 792,30	1,16 1,17 1,18	2,07 2,08 2,09	792,11 791,62 791,12	1,17 1,18 1,19	2,08 2,09 2,10	790,93 790,44 789,94	1,18 1,19 1,20	2,09 2,10 2,11	789,75 789,26 788,76	1,19 1,20 1,21	2,10 2,11 2,12	788,57 788,08 787,58	1,20 1,21 1,22	2,11 2,12 2,13	787,39 786,90 786,40	1,21 1,22 1,23	2,12 2,13 2,14	786,21 785,72 785,22	1,22 1,23 1,24	2,13 2,14 2,15	785,03 784,54 784,04	1,23 1,24 1,25	2,14 2,15 2,16	783,85 783,36 782,86	1,24 1,25 1,26	2,15 2,16 2,17	783,67 783,18 782,68	1,25 1,26 1,27	2,16 2,17 2,18	782,49 782,00 781,50	1,26 1,27 1,28	2,17 2,18 2,19	781,31 780,82 780,32	1,27 1,28 1,29	2,18 2,19 2,20	780,13 779,64 779,14	1,28 1,29 1,30	2,19 2,20 2,21	778,95 778,46 777,96	1,29 1,30 1,31	2,20 2,21 2,22	778,77 778,28 777,78	1,30 1,31 1,32	2,21 2,22 2,23	777,59 777,10 776,60	1,31 1,32 1,33	2,22 2,23 2,24	776,41 775,92 775,42	1,32 1,33 1,34	2,23 2,24 2,25	775,23 774,74 774,24	1,33 1,34 1,35	2,24 2,25 2,26	774,05 773,56 773,06	1,34 1,35 1,36	2,25 2,26 2,27	773,87 773,38 772,88	1,35 1,36 1,37	2,26 2,27 2,28	772,69 772,20 771,70	1,36 1,37 1,38	2,27 2,28 2,29	771,51 771,02 770,52	1,37 1,38 1,39	2,28 2,29 2,30	770,33 769,84 769,34	1,38 1,39 1,40	2,29 2,30 2,31	769,15 768,66 768,16	1,39 1,40 1,41	2,30 2,31 2,32	767,97 767,48 766,98	1,40 1,41 1,42	2,31 2,32 2,33	767,79 767,30 766,80	1,41 1,42 1,43	2,32 2,33 2,34	766,61 766,12 765,62	1,42 1,43 1,44	2,33 2,34 2,35	765,43 764,94 764,44	1,43 1,44 1,45	2,34 2,35 2,36	764,25 763,76 763,26	1,44 1,45 1,46	2,35 2,36 2,37	763,07 762,58 762,08	1,45 1,46 1,47	2,36 2,37 2,38	761,89 761,40 760,90	1,46 1,47 1,48	2,37 2,38 2,39	761,71 761,22 760,72	1,47 1,48 1,49	2,38 2,39 2,40	760,53 760,04 759,54	1,48 1,49 1,50	2,39 2,40 2,41	759,35 758,86 758,36	1,49 1,50 1,51	2,40 2,41 2,42	758,17 757,68 757,18	1,50 1,51 1,52	2,41 2,42 2,43	757,99 757,50 757,00	1,51 1,52 1,53	2,42 2,43 2,44	756,81 756,32 755,82	1,52 1,53 1,54	2,43 2,44 2,45	755,63 755,14 754,64	1,53 1,54 1,55	2,44 2,45 2,46	754,45 753,96 753,46	1,54 1,55 1,56	2,45 2,46 2,47	753,27 752,78 752,28	1,55 1,56 1,57	2,46 2,47 2,48	752,09 751,60 751,10	1,56 1,57 1,58	2,47 2,48 2,49	750,91 750,42 749,92	1,57 1,58 1,59	2,48 2,49 2,50	749,73 749,24 748,74	1,58 1,59 1,60	2,49 2,50 2,51	748,55 748,06 747,56	1,59 1,60 1,61	2,50 2,51 2,52	747,37 746,88 746,38	1,60 1,61 1,62	2,51 2,52 2,53	746,19 745,70 745,20	1,61 1,62 1,63	2,52 2,53 2,54	745,01 744,52 744,02	1,62 1,63 1,64	2,53 2,54 2,55	743,83 743,34 742,84	1,63 1,64 1,65	2,54 2,55 2,56	743,65 743,16 742,66	1,64 1,65 1,66	2,55 2,56 2,57	742,47 741,98 741,48	1,65 1,66 1,67	2,56 2,57 2,58	741,29 740,80 740,30	1,66 1,67 1,68	2,57 2,58 2,59	740,11 739,62 739,12	1,67 1,68 1,69	2,58 2,59 2,60	738,93 738,44 737,94	1,68 1,69 1,70	2,59 2,60 2,61	738,75 738,26 737,76	1,69 1,70 1,71	2,60 2,61 2,62	737,57 737,08 736,58	1,70 1,71 1,72	2,61 2,62 2,63	736,39 735,90 735,40	1,71 1,72 1,73	2,62 2,63 2,64	735,21 734,72 734,22	1,72 1,73 1,74	2,63 2,64 2,65	734,03 733,54 733,04	1,73 1,74 1,75	2,64 2,65 2,66	733,85 733,36 732,86	1,74 1,75 1,76	2,65 2,66 2,67	732,67 732,18 731,68	1,75 1,76 1,77	2,66 2,67 2,68	731,49 731,00 730,50	1,76 1,77 1,78	2,67 2,68 2,69	730,31 729,82 729,32	1,77 1,78 1,79	2,68 2,69 2,70	729,13 728,64 728,14	1,78 1,79 1,80	2,69 2,70 2,71	728,95 728,46 727,96	1,79 1,80 1,81	2,70 2,71 2,72	727,77 727,28 726,78	1,80 1,81 1,82	2,71 2,72 2,73	726,59 726,10 725,60	1,81 1,82 1,83	2,72 2,73 2,74	725,41 724,92 724,42	1,82 1,83 1,84	2,73 2,74 2,75	724,23 723,74 723,24	1,83 1,84 1,85	2,74 2,75 2,76	723,05 722,56 722,06	1,84 1,85 1,86	2,75 2,76 2,77	721,87 721,38 720,88	1,85 1,86 1,87	2,76 2,77 2,78	721,69 721,20 720,70	1,86 1,87 1,88	2,77 2,78 2,79	720,51 720,02 719,52	1,87 1,88 1,89	2,78 2,79 2,80	719,33 718,84 718,34	1,88 1,89 1,90	2,79 2,80 2,81	718,15 717,66 717,16	1,89 1,90 1,91	2,80 2,81 2,82	717,97 717,48 716,98	1,90 1,91 1,92	2,81 2,82 2,83	716,79 716,30 715,80	1,91 1,92 1,93	2,82 2,83 2,84	715,61 715,12 714,62	1,92 1,93 1,94	2,83 2,84 2,85	714,43 713,94 713,44	1,93 1,94 1,95	2,84 2,85 2,86	713,25 712,76 712,26	1,94 1,95 1,96	2,85 2,86 2,87	712,07 711,58 711,08	1,95 1,96 1,97	2,86 2,87 2,88	710,89 710,40 709,90	1,96 1,97 1,98	2,87 2,88 2,89	710,71 710,22 709,72	1,97 1,98 1,99	2,88 2,89 2,90	709,53 709,04 708,54	1,98 1,99 2,00	2,89 2,90 2,91	708,35 707,86 707,36	1,99 2,00 2,01	2,90 2,91 2,92	707,17 706,68 706,18	2,00 2,01 2,02	2,91 2,92 2,93	706,99 706,50 706,00	2,01 2,02 2,03	2,92 2,93 2,94	705,81 705,32 704,82	2,02 2,03 2,04	2,93 2,94 2,95	705,63 705,14 704,64	2,03 2,04 2,05	2,94 2,95 2,96	704,45 703,96 703,46	2,04 2,05 2,06	2,95 2,96 2,97	703,27 702,78 702,28	2,05 2,06 2,07	2,96 2,97 2,98	702,09 701,60 701,10	2,06 2,07 2,08	2,97 2,98 2,99	700,91 700,42 699,92	2,07 2,08 2,09	2,98 2,99 3,00	699,73 699,24 698,74	2,08 2,09 2,10	2,99 3,00 3,01	698,55 698,06 697,56	2,09 2,10 2,11	3,00 3,01 3,02	697,37 696,88 696,38	2,10 2,11 2,12	3,01 3,02 3,03	696,19 695,70 695,20	2,11 2,12 2,13	3,02 3,03 3,04	695,01 694,52 694,02	2,12 2,13 2,14	3,03 3,04 3,05	693,83 693,34 692,84	2,13 2,14 2,15	3,04 3,05 3,06	693,65 693,16 692,66	2,14 2,15 2,16	3,05 3,06 3,07	692,47 691,98 691,48	2,15 2,16 2,17	3,06 3,07 3,08	691,29 690,80 690,30	2,16 2,17 2,18	3,07 3,08 3,09	690,11 689,62 689,12	2,17 2,18 2,19	3,08 3,09 3,10	688,93 688,44 687,94	2,18 2,19 2,20	3,09 3,10 3,11	688,75 688,26 687,76	2,19 2,20 2,21	3,10 3,11 3,12	687,57 687,08 686,58	2,20 2,21 2,22	3,11 3,12 3
----	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------	-------------------