ХЕМИЈСКО-ПРЕХРАМБЕНА ТЕХНОЛОШКА ШКОЛА

ПОДРУЧЈЕ РАДА: ПОЉОПРИВРЕДА, ПРОИЗВОДЊА И ПРЕРАДА ХРАНЕ

Образовни профил: **Прехрамбени техничар**

ИСПИТНА ПИТАЊА ЗА ВАНРЕДНЕ/ РАЗРЕДНЕ/ ПОПРАВНЕ ИСПИТЕ ИЗ ПРЕДМЕТА

Изборна прехрамбена технологија- **Технологија алкохола и јаких алкохолних пића**

Разред: **четврти**

1. **Сировине и њихова припрема за производњу етанола**
2. **Параметри при производњи етанола**
3. **Основне фазе технолошког процеса производње етанола**
4. **Дестилација и ректификација комине**
5. **Паковање и складиштење готових производа**

Вежбе:

1. **Материјални биланс при производњи етанола**
2. **Одређивање садржаја киселина и естара у етанолу**
3. **Одређивање садржаја алкохола код алкохолних пића**

Прилог:

* Шема технолошког процеса производње
* Задатак из материјалног биланса
* Тест
* Вежбе
* Литература

**Шема технолошког процеса производње:**

|  |
| --- |
| **ПРОИЗВОДЊА ЕТАНОЛА**  |
|  | **Припрема хранљиве подлоге** |  |
| **Меласа M50** →**Топла вода →** | Фаза:**Разблаживање** |  |
| **H2SO4 →** | Фаза:**Подешавање рН** **рН = 4,2- 4,5** |  |
| **(NH4)2SO4****(NH4)2НPO4 →** | Фаза:**Додавање хранљивих соли** |  |
| Микробиолошка култура:**Saccharomyces cerevisiae** → | фаза:**Умножавање лабораторијски и погонски чисте културе** |  |
|  | фаза:**Предврење****τ = 2-3 h аеробно** **τ = 10 h анаеробно** |  |
|  | фаза:**Главно врење**Реакција**: С6Н12О6→2СН3СН2ОН+2СО2****τ = 20h анаеробно** **t=28-300С**уређај:**Ферментор** |  |
|  | Преврела алкохолна комина8-10 vol% етанола |  |
| Пара → | фаза:**Дестилација**Уређај:**Дестилациона колона** | →џибра |
| Пара → |  **Сирови алкохол** **80** vol%**етанола** |  |
|  | фаза:**Ректификација** уређај:**Ректификациона колона** | →патока |
|  |  **Рафинисани алкохол** **96** vol%**етанола** |  |
| Амбалажа:**стаклена,пластична,****метална →** | фаза:**Паковање и складиштење** |  |

**Материјални биланс:**

1. Израчунати количину етанола у t која може да се добије из 10t меласе М50, ако је искоришћење шећера 90%.

Решење (кључ одговора):

10 t М50 → 5 t сахарозе

С12Н22О11 + Н2О → 2 С6Н12О6

342 t сахарозе 360 t хексоза

5t сахарозе х t хексоза

х = 5,26 t хексоза

С6Н12О6→ 2C2H5OH+ 2CO2

180 t хексоза 92 t etanola

5,26 t хексоза х t etanola

Х = 2,69 t etanola

2,69 t etanola 0,90 = 2,42 t etanola

2. Колико је t М50 потребно за производњу 2,5 t етанола, ако је губитак 10%.

100- 10 =90% губитак

2,5 t етанола 0,90 = 2,25 t етанола

С6Н12О6→ 2C2H5OH+ 2CO2

180 t хексоза 92 t etanola

х t хексоза 2,69 t etanola

Х = 5,26 t хексоза

С12Н22О11 + Н2О → 2 С6Н12О6

342 t сахарозе 360 t хексоза

х t сахарозе 5,26 t хексоза

х = 4,98 t сахарозе

5 t сахарозе → 10 t М50

**Тест:**

ТЕХНОЛОГИЈА Алкохола и јаких И ПИЋА

1. питања чија је вредност један бод

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Заокружити број испред тачног одговораДестилација алкохола заснива се на: 1. на истој испарљивости конпонената на истој температури
2. на различитој испарљивости конпонената на истој температури
3. на различитој испарљивости конпонената на различитој температури
 | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговораСирови алкохол садржи најмање:1. 85% етанола
2. 96% етанола
3. 80% етанола
 | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговораПаточно уље издваја се у ректификационој колони:1. изнад зоне хлађења
2. на средини колоне
3. испод зоне хлађења
 | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговораАзеотропска дестилација заснована је на дестилацији тројне азеотропске смеше коју чине алкохол, вода и:1. натријум ацетат
2. бензол
3. живи креч
 | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговораПри кључању азеотропне смеше (воде – алкохол) 1. парна фаза је богатија алкохолом у односу на течну фазу.
2. састав течне и парне фазе је исти.
3. течна фаза је богатија водом у односу на парну фазу.
 | **1** |

2. питања чија је вредност два бода

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Написати једначину разлагања моносахарида у анаеробним условима:**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** | **2** |
|  | Допунити реченицу При дестилацији комине први дестилат зове се \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, а последњи \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. | **2** |
|  | Допунити реченицу Поправка мириса и укуса ракије назива се \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. | **2** |
|  | Допунити реченицу Висока концентрација алкохола спречава развој \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. | **2** |
|  | Допунити реченицу Ректификација је поступак \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ дестилације у циљу ослобађања \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ примеса из сировог алкохола: | **2** |

20.3. питања чија је вредност три бода

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Бројевима 1 -7 обележити редослед фаза у производњи етил алкохола

|  |  |
| --- | --- |
|  | предврење |
|  | припрема сировина и хранљивих подлога |
|  | Главно врење |
|  | умножавање лабораторијске и погонске чисте културе |
|  | дестилација комине и ректификација алкохола |
|  | припрема и стерилизација погона |
|  | складиштење и дорада алкохола |

 | **3** |
|  | Са леве стране се налазе различите врсте колона, а са десне фракције које се у њима издвајају. На цртици поред фракција уписати редни број одговарајуће колоне.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. Дестилациона колона |  | Џибра |
|  | I ток |
| 2. Епурациона колона |  | Лутерна вода |
|  | Паточно уље |
|  | Епурат |
| 3. Ректификациона колона |  | Рафинисани алкохол |
|  | II ток |
|  | III ток |

 | **3** |
|  | Бројевима 1 – 5 обележити редослед операција технолошког процеса производње ракије комовице:

|  |  |
| --- | --- |
|  | Старење дестилата |
|  | Разливање ракије у амбалажу |
|  | Дестилација превреле комине |
|  | Припрема дестилата за тржиште |
|  | Ферментација комине |

 | **3** |
|  | Са леве стране се налазе различите врсте ракија и јаких алкохолних пића, а са десне комерцијални називи. На цртици поред комерцијалног назива уписати редни број одговарајуће врсте пића.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. Природне ракије |  | Виски |
|  | Вотка |
| 2. Јака алкохолна пића |  | Виљемовка |
|  | Шљивовица |
|  | Горки лист |
| 3. Ликери |  | Крушковац |
|  | Комовица |
|  | Пелинковац |

 | **3** |

**Вежбе:**

1. **ОДРЕЂИВАЊЕ САДРЖАЈА АКОХОЛА КОД ЈАКИХ АЛКОХОЛНИХ ПИЋА**

Прибор:

* балон за дестилацију од 300 – 500 cm3
* апаратура за дестилацију
* ерленмајер
* пикнометар од 50 cm3
* таблице за на oчитавање садржаја алкохола на основу измерене густине (Садржај етанола у смеши етанол-вода у зависности од густине на 20/20оC по K. Rauscher-у и J. Voigt-у, односно по Osborn-у.

Реагенси:

* Узорак алкохолног пића
* Дестилована вода

Поступак:

 100g узорка квантитативно пренти са 50 cm3 у балон за дестилацију. Балон се споји на апаратуру за дестилацију. Врх кондензаторске цеви урони се у одмерену тиквицу у коју је додато 5 cm3 дестиловане воде. Тиквица за дестилацију се загрева преко азбестне мрежице тако да се у току 30-45 минута добије 85-90 ml дестилата. Када се добије ова количина, дестилација се прекида врх кондезаторске цеви се испере дестиованом водом и садржај у тиквици допуни тачно до 100g . На тај начин количина дестилата одговара количини узорка узетог за дестилацију. Пошто се дестилат добро измеша, одреди му се густина на 20оC пикнометром.

Принцип:

Одређивање алкохола пикнометром заснива се на одређивању релативне густине дестилата без екстракта,на температури 20°С у односу на дестиловану воду температуре 20°С. На основу тако добијене ралативне густине очита се садржај алкохола у алкохолном пићима у одговарајућој табели.

 m3 – m1

 ρ = --------------- ∙ ρ(H2O) [g/cm3]

 m2 – m1

 m1 – маса празног пикнометра [g]

m2 – маса пикнометра са дестилованом водом [g]

 m3 – маса пикнометра са дестилатом [g]

ρ(H2O) – густина дестиловане воде на температури од 20оC

|  |  |
| --- | --- |
| Врста алкохолног пића | Етнол % |
| рум | мин.40 макс.50 |
| виски | мин.40 макс.50 |
| вотка | 40 до 45 |

Правилник о категоријама, квалитету и декларисању ракије и других алкохолних пића (“Сл. гласник РС”, бр. 74/2010 и 70/2011): прописује садржај алкохола.

1. **ОДРЕЂИВАЊЕ КИСЕЛИНА И ЕСТАРА У ЕТАНОЛУ**

**ПРИБОР И ПОСУЂЕ**

* ерленмајер запремине 250 cm3
* пипета запремине 25 cm3
* чаша
* повратни хладњак
* микробирета
* водено купатило

  **РЕАГЕНСИ**

 - раствор натријум- хидроксида, c (NaOH) = 0,05mol/dm3

* раствор хлороводоничне киселине, с (HCl) = 0,05 mol/ dm3
* фенолфталеин, 1% раствор у етанолу

**ПОСТУПАК**

 У ерленмајер отпипетирати 50 cm3 алкохола познате концентрације. Додати 50 cm3 прокуване и охлађене дестиловане воде. На ерленмајер ставити повратни хладњак и загревати 30 минута на воденом купатилу, ради уклањања CO2. Хлађење без скидања хладњака. Скинути хладњак и охлађени раствор титрисати 0,05 mol/dm3 NaOH из микробирете уз фенолфталеин као индикатор.

Неутралисаном раствору после титрације додати још 25 cm3 0,05 mol/dm3 NaOH . Поново ставити повратни хладњак и загревати још 30 минута на воденом купатилу. Раствор охладити па вишак натријум-хидроксида титрисати са 0,05 mol/dm3 HCl.

 **ПРИНЦИП** **ОДРЕЂИВАЊЕ САДРЖАЈА КИСЕЛИНА**

 Одређивање садржаја киселина у рафинисаном алкохолу заснива се на неутрализацији присутних киселина натријум-хидроксидом, титрацијом, уз индикатор фенолфталеин.

 CH3COOH + NaOH → CH3COONa + H2O

**ПРИНЦИП****ОДРЕЂИВАЊE САДРЖАЈА ЕСТАРА**

 Одређивање садржаја естара у рафинисаном алкохолу заснива се на хидролизи естара раствором натријум-хидроксида, при чему се ослобађа еквивалентна количина киселине која реагује са додатим хидроксидом, а вишак хидроксида одређује се ацидиметријски.

 C2H5OH + CH3COOH → CH3COOC2H5

 CH3COOC2H5+ H2O → C2H5OH + CH3COOH

 CH3COOH+ NaOH → CH3COONa + H2O

 NaOH + HCl → NaCl + H2O

 **ИЗРАЧУНАВАЊЕ**

 Садржај киселина изражава се у mg CH3COOH/dm3 100 % (v/v) етанола***.***

Садржај естaра изражава се у mg CH3COOC2H5/dm3100 % (v/v) етанола.

**РЕФЕРЕНТНА ВРЕДНОСТ**

Правилником о квалитету рафинисаног етанола (“Сл. гласник РС”, бр. 74/2010 и 70/2011) прописан је садржај киселина у

 mg CH3COOH /dm3 100 % (v/v) етанола:

 квалитет I II III

 највише 20 40 60

 Правилником о квалитету рафинисаног етанола (“Сл. гласник РС”, бр. 74/2010 и 70/2011) прописан је садржај естaра у

 mg CH3COOC2H5 /dm3 100 % (v/v) етанола:

 квалитет I II III

 највише 40 60 не утврђује

 се

**Литература:**

Барас Ј: *Прехрамбена технологија са практикумом за IV разред прехрамбене школе*, завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 1993.

Цвејанов С, Тошић Б, Гавриловић М, Пеин Д, Груић О, Ружић Н: *Прехрамбена технологија за III разред трогодишњихшкола,* завод за уџбенике и наставна средства, Београд,1990

**НАПОМЕНА :** Ученици полажу тест кога чине питања дата у прилогу ,шему технолошког процеса производње са задатком и једну од вежби датих у прилогу.