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 шећера**

Разред: **четврти**

1. **Сировине и њихова припрема за производњу шећера**
2. **Параметри при производњи шећера**
3. **Основне фазе технолошког процеса производње шећера**
4. **Паковање и складиштење готовог производа**

Вежбе:

1. **Материјални биланс при производњи шећера**
2. **Одређивање квоцијента чистоће ( Q ) у ретком или густом соку**
3. **Одређивање садржаја укупног СаО у кречном млеку**

Прилог:

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

**Шема:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Шећерна репа→  дигестија: 17 % | Фаза:  ПРИЈЕМ, МЕРЕЊЕ И ОЦЕНА КВАЛИТЕТА |  |
| Техничка вода→ | Фаза:  ВОДЕНИ ТРАНСПОРТ ПРЕТПРАЊЕ | Лишће ,трава  Камење, земља, |
| Технолошка вода→ | Фаза:  ПРАЊЕ  Уређај: машина за прање репе(праоница) | →Ситна репа  Репићи, уломци  Отпадна вода |
|  | Фаза:  РЕЗАЊЕ  Уређај: резалице |  |
|  | Слатки резанци |  |
| Пара→ | Фаза:  ПРЕДГРЕВАЊЕ-ПЛАЗМОЛИЗА  t= 70-800С |  |
| Топла вода →  t= 70-750С | Фаза:  ЕКСТРАКЦИЈА  Уређаји: дифузери  t= 700С  рН= 5,5- 6,0  τ= 60 минута | →Излужени резанци  sm= 6-8% |
|  | Дифузни сок Q=86-88%  рН= 5,5- 6,5 |  |
|  | Фаза:  УКЛАЊАЊЕ МЕХАНИЧКИХ ПРИМЕСА  Уређај: хватач мрва | →Мрве |
| CaO 2-2,5 % у облику Са(ОН)2 → | Фаза:  ДЕФЕКАЦИЈА |  |
| CO2 → | Фаза:  САТУРАЦИЈА  Реакција:СО2 + Н2 О → Н2СО3  Н2СО3+ Са(ОН)2 ↔ Н2О + СаСО3 ↓  t= 95-100 0С |  |
|  | Фаза:  ФИЛТРАЦИЈА | →Сатурациони муљ |
|  | Ретки сок sm = 10-15% |  |
| Пара→ | Фаза:  УПАРАВАЊЕ  Уређај: вишестепена отпарна станица |  |
|  | Густи сок sm = 70 % |  |
|  | Фаза:  КРИСТАЛИЗАЦИЈА  Уређај: вакум апарат  t= 800С  шећеровина sm = 80 % |  |
|  | Фаза:  КРИСТАЛИЗАЦИЈА ХЛАЂЕЊЕМ  Уређај:хладњаче |  |
|  | Фаза:  ЦЕНТРИФУГИРАЊЕ  Уређај: центрифуге |  |
|  | Кристал шећер после прве кристализације |  |
|  | Фаза:  СУШЕЊЕ КРИСТАЛА И ПРОСЕЈАВАЊЕ  Уређаји: ротационе или коморне сушаре и сита |  |
| Амбалажа: папирне или пластичне вреће→ | Фаза: ПАКОВАЊЕ И СКЛАДИШТЕЊЕ  складишта: силоси (ринфуз), подна складишта (егализован) |  |

**Задатак из материјалног биланса.**

1. Дифузија репе је 17,5%, дифузни сок садржи 14% шећера, излужених резанаца је било 70 kg на 100kg репе, а садржај шећера у излуженим резанцима је 0,7%, неодређени губици износе 0,1%. Израчунати масу дифузног сока који ће се добити из 100 kg репе.

Шећер из прерађене репе (Шр)= Шећер који је прешао у дифузни сок(Шдс) + Шећер заостао у излуженим резанцима(Шир)+ Шећер који се гоби (неодређени губици)(Шг)

17,5 kg = х∙ 14/100 kg + 70∙ 0.7/100 kg + 0,1 kg

17,5 kg =х∙0,14 +0,49 +0,1

х∙0,14 = 17,5 kg – 0,59 kg

х∙0,14 = 16,91 kg

х = 120,79 kg

1. Израчунати количину воде треба упарити на 100 kg репе, ако је добијено 125 kg ретког сока са sm=15%. Колиго густог сока се добијс са sm=65%.

L∙b = G∙b1 W = L-G

L= 125 kg 125 kg∙ 15%sm = G∙ 65%sm

b = 15%sm G= 28,85 kg

b1 = 65%sm W = 125 kg – 28,85 kg

W = 96,15kg

1. Израчунати количину воде треба упарити на 100 kg репе, ако је добијено 30 kg густог сока са sm=65%.Од колико ретког сока се кренуло са sm=15%.

L∙b = G∙b1 W = L-G

G= 30 kg L kg∙ 15%sm = 30∙ 65%sm

b = 15%sm L= 130 kg

b1 = 65%sm W = 130 kg – 30 kg

W = 100kg

**ТЕСТ:**

**1. питања чија је вредност један бод**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Заокружити број испред тачног одговора  Дигестија репе означава садржај:   1. шећера у репи 2. нешећера у репи 3. садржај шећера и нешећера у репи | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора  Погонска сила при дифузији је:   1. површина контакта на граничном слоју 2. дужина пута дифузије 3. разлика концентрација на граничном слоју | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора  Вода за екстракцију шећера мора бити температуре:   1. 70-80 0C 2. 40-50 0C 3. 90-100 0C | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора  Меласа садржи:   1. 50% сахарозе 2. 30% сахарозе 3. 70% сахарозе | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора  Одвајање резанаца из шећерног сока биће успешније:   1. ако су резанци дужи и дебљи 2. ако су резанци тањи и краћи 3. ако су резанци дужи и тањи 4. ако су резанци дебљи и краћи | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора  Конзумни рафинисани шећер мора да садржи.   1. најмање 92,5% чисте сахарозе 2. најмање 99,8 % чисте сахарозе 3. најмање 95,6 % чисте сахарозе | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора  Резанци у пресеку имају:   1. правоугаони облик 2. кровни облик 3. квадратни облик | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора  Нечистоће се раслојавају у кинетама по:   1. густини 2. брзини кретања 3. вискозитету | **1** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Заокружити број испред тачног одговора  За производњу шећера користе се следећи делови шећерне репе:   1. лисна маса 2. глава корена 3. реп корена 4. тело корена | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора  Које се врсте транспорта репе користе у шећерани:   1. механички 2. пнеуматски 3. хидротранспорт | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора  Почетак дифузије шећера прати интензивна пенивост због:   1. инактивације ензима 2. екстракције шећера 3. коагулације протеина | **1** |
|  | Заокружи број испред тачног одговора  За производњу шећера у коцкама користи се:   1. бели конзумни шећер 2. жути шећер 3. Ц-шећер 4. рафинада | **1** |

**2. питања чија је вредност два бода**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Допунити реченицу  Прва сатурација се врши увођењем \_\_\_\_\_\_ у дефекован сок, при чему се вишак \_\_\_\_\_\_\_\_ преводи у нерастворни \_\_\_\_\_\_\_\_\_. | **2** |
|  | Допунити реченицу  Пара која настаје испаравањем воде из сока назива се \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ или \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ пара. | **2** |
|  | Допунити реченицу  Меласа је \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ сируп који се добија у \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ степену кристализације. | **2** |
|  | Допунити реченицу  Дефекација представља увођење \_\_\_\_\_\_ у облику \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. | **2** |
|  | Допунити реченицу  Сирови шећер има \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ боју због заосталог \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ сирупа на кристалима. | **2** |
|  | Допунити реченицу  Сахароза је \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ састављен од два молекула моносахарида, и то \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ које су међусобно повезане \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ везом. | **2** |
|  | Допунити реченицу  После прве сатурације врши се \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ да би се издвојио \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ муљ. | **2** |
|  | Допунити реченицу  Шећерна прашина се користи као \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ центар ради лакшег формирања кристала. | **2** |
|  | Допунити реченицу  Квоцијент чистоће представља однос садржаја \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ у соку и \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ изражен у процентима. | **2** |
|  | Допунити реченицу  Бриксовим степенима (°Bx) изражава се садржај \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ у ретком и густом соку. | **2** |

**3. питања чија је вредност три бода**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | На левој страни наведени су полупроизводи, а на десној поступци у којима они настају. На цртици поред поступка, уписати редни број одговарајућег полупроизвода.   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 1. шећеровина |  | афинисање | | 2. зелени сируп |  | укувавање | | 3. бели сируп |  | I степен кристализације | | 4. меласа |  | последњи степен кристализације | | **3** |
|  | На левој страни наведени полупроизводи, а на десној поступци у којима настају. На цртици поред поступка, уписати редни број одговарајућег полупроизвода.   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 1. дифузни сок |  | сатурација | | 2. ретки сок |  | укувавање | | 3. густи сок |  | екстракција | | **3** |

**Вежбе:**

1. **Одређивање квоцијента чистоће ( Q ) у ретком или густом соку**

**Принцип:**

Одређивање квоцијента чистоће раствора шећера (сокова и сирупа) своди се на одређивање поларизације и сахаризације сокова, дефинисан изразом:  
 P

Q = ----- ∙ 100%

SS - сахаризација ( садржај растворене суве мат. у 0Вx одређен рефрактометријски)   
P - поларизација (садржај шећера у % одређен полариметријски)

**1. Одређивање поларизације (Р) ретког или густог сока  
  
Принцип:** метода се заснива на зависности угла ротације поларизационе равни од концентрације оптички активне супстанце у раствору. Из прочитаног игла скретања равни поларизоване светлости (α ) може се одредити концентрација (ако је позната врста шећера).  
**Реагенси:**  
- концентровани раствор базног олово-ацетата   
**Поступак:**

Полариметар се баждари дестилованом водом температуре 200С. Затим се узорак ретког или густог сока добро измеша и у чаши измери нормална маса од 26,00g ± 0,01g ретког или густог сока која се квантитативно пренесе у одмерну тиквицу од 100cm3. Сок се бистри додатком 1cm3 концентрованог растворa базног олово-ацетата за ретки сок ( 2cm3 за густи сок). Након мешања и темперирања суд се допуни дестилованом водом до испод марке. Евентуално настала пена се уклони додатком 1–2 капи етра, допуни до марке, затвори, добро промућка и филтрира преко квалитативног филтер папира. Полариметријска цев се испере два пута филтратом, при чему се пуни 2/3 запремине, а затим напуни бистрим филтратом, стави у полариметар и очитава.

**Израчунавање:**

P - поларизација (садржај шећера у % одређен полариметријски)

**2. Одређивање** **сахаризације (S) - садржаја растворене суве материје ретког и густог сока у 0Вx рефрактометром  
Принцип:**

Метода се заснива на чињеници да се индекс преламања светлости кроз растворе,као и густина, повећава са повећањем концентрације и представља карактеристичну константу материје. Међутим, индекс преламања за исту концентрацију различитих супстанци је различит.Зато се при рефрактометријском одређивању у нечистим шећерним растворима, добија привидна, а не права сува материја.Метода се примењује у контроли производа шећера за одређивање сахарозе у чистим шећерним растворима и за одређивање привидне суве материје у нечистим шећерним растворима. Сува матертија се изражава у 0Вx и одређује се на температури од 200С.

**Поступак:**

Рефрактометар се баждари дестилованом водом температуре 200С.Затим се узорак ретког или густог сока добро измеша и нанесе кап узорка на доњу призму.Призма се затвори, упери ка јасном извору светлости и на пресеку тамног и светлог поља очита садржај суве материје у 0Вx. Уколико одређивање није извршено на температури од 200С, врши се температурна корекција прочитане вредности суве материје према датој табели.  
**Тумачење резултата:**

Добијена вредност за Q ретког сока значи да се у 100 делова суве материје налази x делова сахарозе и 100 – x делова нешећера.

1. **Одређивање садржаја укупног СаО у кречном млеку**

Прибор :

- пипета запремине 50cm 3

- ерленмајер запремине 200-250 cm3

- мензура запремине 50 cm3

- бирета запремине50 cm3

Реагенси:

-раствор хлороводоничне киселине, с(НСl)=1mol/dm3

-раствор натријум-хидроксида, с(NaOH)=1mol/dm3

-0,1% раствор метил-оранжа,индикатор,

- узорак кречног млека

Поступак:

Од добро хомогенизованог узорка кречног млека, пипетом одмерити 50 cm3 у ерленмајер запремине 200-250 cm3, а затим додати (мензуром) 50cm 3 раствора хлороводоничне киселине, с(НСl)=1mol/dm3, загрејати до кључaња и охладити. Додати неколико капи индикатора метил –оранжа и титрисати стандарним раствором натријум хидроксида , с(NaOH)=1mol/dm3, до преласка боје из црвене у наранџасто-жуту. Урадити две паралелне пробе.

Принцип:

У раствор кречног млека дода се у вишку хлороводонична киселина познате концентрације, да би се СаО и СаСО3 превели у СаСl2.Вишак додатог стандардног раствора киселине, одређује се неутрализацијом стандардним раствором базе, уз индикатор метил оранж до појаве наранџасто-жуте боје.

Израчунавање:

Садржај укупног СаО се изражава у % СаО

Тумачење резултата:

Кречно млеко, као суспензија, се у преради шећерне репе користи у фази чишћења дифузионог сока, при чему у процесу дефекације алкализује сок. Увођењем СО2 током I и II сатурације настају таложне реакције растворених нешећера. Концентрација заосталог кречног млека одређује се као проценат укупног СаО, после I и II сатурације и по тим вреностима се одређује да ли је процес завршен.

У произвођачкој пракси референтне вредности су после:

I сатурације 0,06-0,08 % СаО.

II сатурације 0,01-0,02 % СаО.

На основу добијеног резултата садржаја укупногСаО (%), анализираног узорка, може се одредити која сатурација је изведена у фази чишћења дифузионог сока.

**Литература**:

1. Барас Ј, Кукић Г, Шилер-Маринковић С: Прехрамбена технологија са практикумом за I I I разред прехрамбене школе, завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 1997.

2. Спасојевић Н,Калуђерски С, Тошић Б, Гавриловић М: Прехрамбена технологија за III разред средње школе,

завод за уџбенике и наставна средства, Београд,1998

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