ХЕМИЈСКО-ПРЕХРАМБЕНА ТЕХНОЛОШКА ШКОЛА

ПОДРУЧЈЕ РАДА: ПОЉОПРИВРЕДА, ПРОИЗВОДЊА И ПРЕРАДА ХРАНЕ

Образовни профил: **ПРЕХРАМБЕНИ ТЕХНИЧАР**

ИСПИТНА ПИТАЊА ЗА ВАНРЕДНЕ/ ПОПРАВНЕ/ РАЗРЕДНЕ ИСПИТЕ ИЗ ПРЕДМЕТА

Изборна прехрамбена технологија- **Технологија уља и биљних масти**

Разред: **четврти**

1. **Сировине и њихова припрема за производњу уља**
2. **Параметри при производњи сировог и рафинисаног уља**
3. **Основне фазе технолошког процеса производње сировог и рафинисаног уља**
4. **Уређаји који се користе при технолошким процесима производње**
5. **Добијање маргарина**
6. **Паковање и складиштење готових производа**

Вежбе:

1. **Одређивање јодног броја масти и уља**
2. **Одређивање пероксидног броја масти и уља**
3. **Материјални биланс при производњи етанола**

Прилог:

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

Производња сировог уља

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Семе сунцокрета | Пријем и складиштење |  |  | |
|  | фаза: Чишћење  Уређаји:  Вентилациони уређаји  сита  тријери  магнет апарати | Примесе:  Прашина  веће и мање од семена  округле  металне |  | |
|  | фаза: Љуштење семена  Уређај: Љуштилица | Љуска |  | |
|  | фаза: Млевење семена  Уређаји Млинови са 5 ваљака |  |  | |
| Водена пара | фаза: Кондиционирање  t= 70-130˚С |  |  | |
|  | фаза: Пресовање  Уређаји Пужасте пресе |  |  | |
| Сирово нефилтровано уље |  | Уљана погача |  | |
| фаза: Филтрација уља  Уређаји: Филтер пресе |  | фаза: Дробљење и млевење  Уређаји :Ваљци са глатким површинама | |  |
|  | органски растварач | фаза: Екстракција уља | | Сачма |
| Сировo уље |  | Сировo екстраховано уље | |  |
| Алуминијумски резервоари | фаза: Складиштење сировог уља |  | |  |

Производња рафинисаног уља

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Сирово уље: таложне материје, воскови, бојене материје, фосфатиди,слузасте материје,материје непријатног мириса | Пријем и складиштење |  |
|  | фаза:  Филтрација  Уређаји:центрифуга и филтери | механичке примесе које отежавају рафинацију |
| Вода | фаза:  Одслузивање (дегумирање)  Уређај: хидратациони резервоар  t=60°С | Хидрофилне компоненте,  лецитин |
| NaOH | фаза:  Неутрализација  Уређаји :миксер за неутрализацију и сепаратор за одвајање сапунице  t=90°С | Сапуница  реакција:  RCOOH+NaOH→  RCOONa+H2 O |
| Адсорбенси | фаза:  Деколорација(бељење)  Уређај: котао под вакумом | Бојене материје |
|  | фаза:  Одвоштавање-винтеризација  Уређај: кристализатор | Воскови |
|  | фаза:  Дезодоризација  Уређај: деодоризатор под вакумон | Материје непријатног мириса |
| Хлађење | фаза:  Бистрење  Уређаји: хладњаци и филтер пресе  τ=1-7 дана | Чврсти липиди |
| стаклене и пластичне боце | фаза:  Паковање |  |
|  | фаза:  Складиштење |  |
|  | Рафинисано уље |  |

Задатак 1. При екстракцији уља из 1000kg семена уљарица јављају се следећи губитци:

* 4% при пречишћавању семена
* 52,66% после издвајања уљане сачме и
* 8,7% при екстракцији

Израчунати:

* Колико килограма износи сваки од наведених губитака или споредних производа
* Колико килограма екстрахованог уља се добија
* Резултате приказати табеларно

100kg семена\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 4kg примеса

1000kg семена x kg примеса

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

x kg примеса= 40kg примеса

чисто семе=1000-40 = 960kg

960kg \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 100%

x kg \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 52,66%

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

x kg сачме= 505,5kg сачме

сирово уље= 960-505,5=454,5kg

454,5kg сировог уља \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 100%

x kg \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 8,7%

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

x kg губитака при екстракцији= 39,5kg

сирово екстраховано уље= 454,5-39,5=415kg

|  |  |
| --- | --- |
| сировина/међупроизвод/крајњи производ | споредни производ/губитци |
| 1000kg семена | / |
| \_\_\_\_\_\_ kg очишћеног семена | \_\_\_\_\_\_ kg примеса |
| \_\_\_\_\_\_ kg сировог уља | \_\_\_\_\_\_ kg сачме |
| \_\_\_\_\_\_ kg сировог екстрахованог уља | \_\_\_\_\_\_ kg губитака при екстракцији |

Задатак 2. Колико ће се килограма уља изгубити при неутралисању 1t уља ако је % слободних масних киселина 0,5 и рафинациони фактор (Rf)=1,5. Колико ће се добити неутралисаног уља?

Rf = % губитка уља / % СМК

% губитка уља = Rf х % СМК = 1,5 х 0,5 = 0,75 kg/100kg

m ( изгубљеног уља) = 0,75 kg х 1000 kg / 100 kg = 7,5 kg

m (неутралисаног уља) = 1000 – 7,5 = 992,5 kg

Губитaк уља је 0,75 %.

Неутралисано је 992,5 kg уља.

Задатак 3. Колки је рафинациони фактор ако је при неутрализацији 20 тона уља изгубљено 120 kg уља а % слободних масних киселина износи 0,3. Колико ће се добити неутралисаног уља?

20t уља \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 0,12t губитака

100tуља\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ % губитака

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

% губитака= 0,6

Rf = % губитка уља / % СМК

Rf=

m ( изгубљеног уља) = 0,6 kg х 2000 kg / 100 kg = 12 kg

m (неутралисаног уља) = 2000 – 12 = 1988 kg

Rf је 2

Неутралисано је 1988 kg уља.

Задатак 4. Колики ће бити губитак уља (у %) , ако је при неутрализацији 1 t уља губитак слободних масних киселина (СМК) 0,5% а рафинациони фактор (Рф) је 1,5? Колико ће се добити неутралисаног уља?

Рф = % губитка уља х 100 / % губитка СМК

% губитка уља = Рф х % СМК = 1,5 х 0,5 = 0,75 %

m ( изгубљеног уља) = 0,75 kg х 1000 kg / 100 kg = 7,5 kg

m (неутралисаног уља) = 1000 – 7,5 = 992,5 kg

Губитaк уља је 0,75 %.

Неутралисано је 992,5 kg уља.

ТЕСТ ИЗ ТЕХНОЛОГИЈЕ УЉА И БИЉНИХ МАСТИ

1. Заокружити број испред тачног одговора

Најбољи ефекат млевења постиже се на млиновима:

1. са два пара ваљака
2. са три ваљка
3. са пет ваљака
4. са три пара ваљака 1

2. Заокружити број испред тачног одговора

Шта се добија пресовањем на континуалним пресама за уље

1. сирово нефилтровано уље и уљана сачма
2. сирово нефилтровано уље и уљана погача
3. сирово филтровано уље и уљана погача

4.сирово филтровано уље и уљана сачма 1

3. Заокружити број испред тачног одговора

У уљарама најчешће се уље издваја комбинованим поступком пресовања и екстракције зато што:

1. се на пресама не може издвојити укупна количина уља
2. је уље добијено екстракцијом бољег квалитета
3. после пресовања заостају делови семена
4. долази до оксидације ако нема екстракције 1

4. Заокружити број испред тачног одговора

Најважније компоненте које се добијају одслузивањем су:

1. фосфолипиди
2. стероли
3. угљени хидрати
4. фосфатиди 1

5. Заокружити број испред тачног одговора

Раздвајање растварача од уља врши се:

1. дестилацијом
2. филтрацијом
3. кристализацијом
4. екстракцијом 1

6. Заокружити број испред тачног одговора

Кондиционирање семена састоји се у:

1. сушењу и загревању уситњеног материјала
2. влажењу и загревању уситњеног материјала
3. влажењу и сушењу уситњеног материјала
4. сушењу уситњеног материјала 1

7. Заокружити број испред тачног одговора

Процес хидрогеновања се врши помоћу:

1. кисеоника
2. водоника
3. хлора
4. азота 1

8. Допунити реченицу

Екстракција уља се врши \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ растварачем у апарату по \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. 2

9. Допунити реченицу

Екстракцијом уља се добија мисцела која представља смешу \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_и \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ растварача. 2

10. Допунити реченицу

Циљ неутрализације је уклањање слободних масних киселина,а губици при неутрализацији настају због \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ и изражавају се као \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ фактор. 2

11. Допунити реченицу

Добијено сирово уље може се складиштити под условом да је предходно извршено \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ како би се спречио развој \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. 2

12. Допунити реченицу

Лецитин се користи као \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ масне и водене фазе. 1

13. Допунити реченицу

Процес превођења течних уља у чврсте масти назива се \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. 1

14. Допунити реченицу

Агрегатно стање триглицерида на температури од 20ºС зависи од садржаја \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_и\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ масних киселина. 2

15. Допунити реченицу

Кондиционирање се састоји у \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ уситњеног материјала. 2

16. Допунити реченицу

Након процеса пресовања добија се сирово \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. 2

17. Допунити реченицу

Рафинација је обавезна операција код свих уља која се добијају процесом \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. 1

18. На левој страни наведени су уређаји којима се чисти сунцокрет, а на десној принципи на којима се врши одвајање. На цртици поред принципа, уписати редни број одговарајућег уређаја,а Х ставити поред принципа који не припада ниједном уређају.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. Вентилациони уређаји |  | на разлици у тежини семена и примеса |
| 2. Равна сита са двоструким просејавањем |  | на различитом облику семена и примеса |
|  | на разлици у густини семена и примеса |
| 3 Тријери |  | на разлици у величини семена и примеса |

3

19. На левој страни наведене су фазе рафинације уља, а на десној материје које се уклањају тим фазама. На цртици поред материја које се уклањају, уписати редни број одговарајуће фазе.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. дегумирање |  | бојене материје |
| 2. бељење |  | фосфатиди и слузасте материје |
| 3. винтеризацијa |  | слободне масне киселине |
| 4. деодорисање |  | чврсти триглицериди и воскови |
| 5. неутрализација |  | материје непријатног мириса |

3

20. Одреди редослед фаза при рафинацији уља и обележи их бројевима,почев од броја 1:

|  |  |
| --- | --- |
|  | винтеризација |
|  | деодоризација |
|  | неутрализација |
|  | бељење |
|  | дегумирање |

3

21. Одреди редослед операција у технолошком процесу добијања уља пресовањем и обележи их бројевима,почев од броја 1:

|  |  |
| --- | --- |
|  | пресовање |
|  | чишћење семена |
|  | млевење семена |
|  | љуштење семена |
|  | кондиционирање |

3

22. На левој страни наведене су особине уља, а на десној материје од којих потичу. На цртици поред материја, уписати редни број одговарајуће особине,а Х ставити поред материје која не припада ниједној особини.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. боја |  | воскови и чврсти триглицериди |
| 2. мирис |  | хлорофил, ксантофил, каротеноиди |
|  | антоцијани и танини |
| 3. замућење |  | алдехиди, кетони, алкохоли, естри |

3

**ОДРЕЂИВАЊЕ ЈОДНОГ БРОЈА МАСТИ И УЉА**

**Прибор:**

* Чашица за одмеравање узорка
* Три мензуре
* Стаклени штапић
* Ерленмајер боца са брушеним запушачем
* Пипета од 25 cm3
* Бирета, запремине 50 cm3

**Реагенси:**

* Узорак масти или уља
* Раствор натријум-тиосулфата, c(Na2S2O3)=0,1 mol/dm3
* Винклеров реагенс (5,568 g KBrO3 + 40 g KBr u 1 l H2O)
* Угљен-тетрахлорид CCl4 или CHCl3
* 10% раствор HCl
* 10% раствор КЈ
* 1% раствор свеже припремљеног скроба (индикатор)

**Поступак:**

Одмерити 0,18-0,4 g уља или 0,4-1 g масти. Додати мензуром 10-15cm3 CCl4 или CHCl3 и квантитативно пренети у ерленмајер са брушеним запушачем. Затим додати пипетом 25 cm3 Винклеровог реагенса (KbrO3+KBr+H2O) и 10cm3 10% HCl мензуром па оставити 45 минута на тамном месту. После истека овог времена додати мензуром 10cm3KJ и скроб као индикатор. Титрисати раствором 0,1mol/dm3 Na2S2O3 до губитка плаве боје. Урадити слепу пробу.

**Принцип oдређивање јодног броја методом по Винклеру:**

Јодни број представља број грама јода који се адира на незасићене масне киселине у 100 грама масти и уља.

На узорак се делује вишком Br2 , при чему се Br2 адира на двоструке везе, а остатак Br2 се одреди волуметријски.

KBrO3 + 5 KBr +6HCl → 3Br2 +6 KCl +3H2O

Ослобођени Br2 после 45 минута се адира на двоструке везе.

CH3−(CH2)−CH=CH−(CH2)7−COOH + Br2 → CH3−(CH2)−CH−CH−(CH2)7−COOH

│ │ Br Br

Вишак брома реагује са KJ.

Br2 +KJ → J2 + 2KBr

Вишак јода се титрише раствором Na2S2O3 уз скроб као индикатор, до нестанка плаве боје.

J2 + 2Na2S2O3 → NaJ + Na2S4O6

**Израчунавање:** gJ2/100gмасти или уља

**Тумачење резултата:** идентификација уља/масти

По Правилнику о квалитету за јестива биљна уља, маст и сродне производе (Службени гласник Републике Србије и Црнр Горе СЦГ 23/2006 и Сл. Гласник Републике Србије), вредност јодног броја се креће у границама од 75-141 gJ2/100g масти или уља

**ОДРЕЂИВАЊЕ ПЕРОКСИДНОГ БРОЈА МАСТИ И УЉА ПО ВИЛЕРОВОЈ МЕТОДИ**

**Прибор:**

* Чашица за одмеравање узорка
* Аналитичка вага
* Три мензуре
* Стаклени штапић
* Ерленмајер са брушеним запушачем
* Бирета, запремине 50 cm3

**Реагенси:**

* Узорак масти или уља
* Раствор натријум-тиосулфата, c(Na2S2O3)=0,01 mol/dm3
* Смеша глацијалне CH3COOH и хлороформа CHCl3 (3:2),
* KJ,свеже направљен засићен раствор
* 1% раствор свеже припремљеног скроба (индикатор)

**Поступак:**

Одмерити oko 1g масти или уља у чашици, па квантитативно пренети у ерленмајер са брушеним запушачем са 25cm3 смеше глацијалне сирћетне киселине и хлороформа (3:2). Додати мензуром 1cm3 засићеног раствора KJ. Мешати кружним покретима 1 минут да би се смеша хомогенизовала, и оставити на тамном месту да стоји 1 минут. Додати 35 cm3 дестиловане воде и 0,5 cm3 скроба као индикатора. Титрисати са 0,01 mol/dm3 Na2S2O3 до промене боје.

Урадити две пробе.

**Принцип Вилерове методе:**

**Пероксидни број је број cm3 0,002 mol/dm3 Na2S2O3 који се утроши за титрацију Ј2 који се ослободи из 1 g масти или уља у киселој средини.**

Принцип се заснива се на одређивању јода који се издваја дејствим пероксида на јодиде у киселој средини, титрацијом са Na2S2O3.

R1-CH=CH-R2 + О2 → R1-C—C-R2

║ ║

O—O

R1-C—C-R2 + 2КЈ + 2СН3СООН → R1-CH—CH-R2 + О2 → Ј2 + 2СН3СООК +Н2О

║ ║

O—O O

Ј2 + 2 Na2S2O3 → 2 NaЈ + Na2S4O6

**Израчунавање: број cm3 0,002 mol/dm3 Na2S2O3/1g масти или уља (mmol/kg)**

**Тумачење резултата:** да ли су масти или уља употребљиви за исхрану

По Правилнику о квалитету за јестива биљна уља, маст и сродне производе (Службени гласник Републике Србије и Црнр Горе СЦГ 23/2006 и Сл. Гласник Републике Србије), дозвољена вредност пероксидног броја је до 5mmol/kg

**ОДРЕЂИВАЊЕ КИСЕЛИНСКОГ БРОЈА ЛИПИДА**

**Прибор:**

* Мензура
* Стаклени штапић
* Ерленмајер боца
* Бирета, запремине 50 cm3

**Реагенси:**

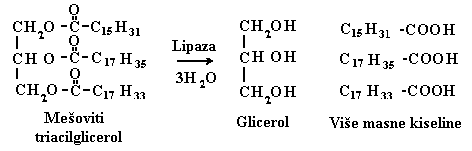
* Узорак масти или уља
* Раствор калијум хидроксида, c(КОН)=0,1 mol/dm3
* Органски растварч
* Фенол-фталеин (индикатор)

**Поступак:**

Одмерити око 2g уља и пренети га квантитативно у ерленмајер помоћу органског растварача. У ерленмајер додати 30-40 cm3 органског растварача, 1-2 капи фенолфталеина и титрисати са 0,1 mol/dm3 KOH до појеве слаборужичасте боје која је постојана најмање један минут.

**Принцип:**

Под утицаје сопствених ензима и ензима и микроорганизама из околине у уљима долази до ензимске разградње услед које настаје биолошка ужеглост уља.



Ослобођене вишемасне киселине повећавају киселост, а затим се разграђују до алдехида, кетона и других карбонских једињења процесом оксидације(оксидациона ужеглост). Услед везивања кисеоника на двоструке везе настају пероксиди који се разлажу до алдехида од којих потиче непријатан мирис ужеглог уља.

H H

R1-CH2-CH=CH-CH2-R2 → R1-CH2-C—C-CH2-R2 → R1-CH2-C + C-CH2-R2

║ ║ ║ ║

O—O O O

Виша масна киселина пероксид алдехид

**Киселински број се дефинише као количина КОН у милиграмима која неутралише само слободне више масне киселине масне у једном граму уља**

C15H31COOH + KOH → C15H31COOK + H2O

**Израчунаванје**: mg KOH/1g уља

**Тумачење резултата:**

По Правилнику о квалитету за јестива биљна уља, маст и сродне производе (Службени гласник Републике Србије и Црнр Горе СЦГ 23/2006 и Сл. Гласник Републике Србије), дозвољена вредност киселинског броја је до 10 mg KOH/1g уља указује да ли су масти или уља употребљиви за исхрану.

ЛИТЕРАТУРА

ПРЕХРАМБЕНА ТЕХНОЛОГИЈА ЗА IV РАЗРЕД СРЕДЊЕ ШКОЛЕ

Аутори: С.Цвејанов, М.Царић, С.Младеновић, Р.Радовановић

Завод за уџбенике и наставна средства-Београд, 1988.

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