ХЕМИЈСКО-ПРЕХРАМБЕНА ТЕХНОЛОШКА ШКОЛА

ПОДРУЧЈЕ РАДА: Пољопривреда, производња и прерада хране

ОБРАЗОВНИ ПРОФИЛ: **ПРЕХРАМБЕНИ ТЕХНИЧАР**

ИСПИТНА ПИТАЊА ЗА ВАНРЕДНЕ/ ПОПРАВНЕ/ РАЗРЕДНЕ ИСПИТЕ ИЗ

ПРЕДМЕТА **ТЕХНОЛОГИЈА ВОДЕ**

II разред

1. **Врсте и карактеристике природних вода**
2. **Припрема и врсте вода у прехрамбеној индустрији**
3. **Тврдоћа воде**
4. **Омекшавање воде**
5. **Карактеристике и пречишћавање отпадних вода**

Вежбе:

1. **Одређивање карбонатне тврдоће воде**
2. **Одређивање укупне тврдоће воде**

Прилог:

* Шема припреме процесне воде за прехрамбену индустрију од површинске воде
* Шема припреме процесне воде за прехрамбену индустрију од подземне воде
* Тест
* Вежбе
* Литература

**ПРИПРЕМА ПРОЦЕСНЕ ВОДЕ ЗА ПРЕХРАМБЕНУ ИНДУСТРИЈУ ОД ПОВРШИНСКЕ ВОДЕ**

**Цеђење (сита и решета)**

Процеђена вода састава:

**муљ, песак, микроорганизми,**

**Ca(HCO3)2**

**Mg(NO3)2** (2)

**Коагулација**

**флокулација**

**таложење** (3)

**Талог**

Вода састава:

**микроорганизми, Ca(HCO3)2 ;Mg(NO3)2**

**Омекшавање**

Реакције:

 **Ca(HCO3)2 + Ca(OH)2→ 2CaCO3 + 2H20**

2) **Mg(NO3)2 + Na2CO3 --> MgCO3 + 2NaNO3**

Омекшана вода тврдоће **0°N**

Креч - сода

Средство за таложење Al2(SO4)3

**Филтрација** **(пешчани филтри)**

Бистра вода

Дезинфекција

**Cl2**

**0,2** do **0,5** mg/dm3 резидуалног Cl2

**ПРИПРЕМА ПРОЦЕСНЕ ВОДЕ ЗА ПРЕХРАМБЕНУ ИНДУСТРИЈУ ОД ПОДЗЕМНЕ ВОДЕ**

 **- Na**

**Деферизација** (реакција):

**4Fe(HCO3)2 + 2H2O + O2 → 4Fe(OH)3 + 8CO2**

Деферизована вода (састав):

**CaSO4 ,Mg(NO3)2, NaCl, микроорганизми**

**Филтрирање**

**Бистра** вода

**Дезинфекција**

Вода са **0,2-0,5** mg/dm3 резидуалног хлора

Талог Fe(OH)3

 **O2**

**Cl2**

**NaCl**

CaCl2, MgCl2 и вишак **NaCl**

Питања за тест:

 ТЕХНОЛОГИЈА ВОДЕ

 питања чија је вредност један бод

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Заокружити број испред тачног одговора Тврдоћа воде није уопште битна за:1. процесну воду
2. технолошку воду
3. котловску воду
 | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора Карбонатну тврдоћу воде чине:1. све соли Са и Мg
2. бикарбонати и карбонати Са и Мg
3. сулфати и хлориди Са и Мg
 | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора Дезинфекција воде подразумева:1. стерилизацију воде
2. уклањање вегетативних облика микроорганизама
3. уклањање патогених и смањење укупног броја микроорганизама
 | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговораПосле пречишћавања вода треба да буде:1. слабо кисела (BPK5 око 50mgO2 ∕ dm3)
2. слабо алкална (BPK5 oko 30mgO2 ∕ dm3)
3. приближно неутрална (BPK5 oko 20mg∕ dm3)
 | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора Потпуно омекшавање воде постиже се:1. дестилацијом
2. филтрирањем
3. аерацијом
 | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора Загађеност отпадних вода се може исказати преко:1. укупне тврдоће воде
2. садржај гвожђа
3. перманганатног броја
 | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора Количина резидуалног хлора у води за пиће, треба да је мања од 1. 0,05 mg / dm3
2. 0,5 mg / dm3
3. 5 mg / dm3
 | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора У технологији воде, аерација је операција уклањања1. угљеника
2. гвожђа
3. калцијума
4. магнезијума
 | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора Приликом пречишћавања воде за пиће из бунара, таложник који се користи након аерације, ради на принципу 1. мешања
2. гравитационог таложења
3. центрифугалног таложења
 | **1** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Заокружити број испред тачног одговора Дестилацијом воде постиже се 1. потпуно омекшавање воде
2. делимично омекшавање воде
3. уопште не утиче на омекшавање воде
 | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора Хлорисањем воде постиже се 1. потпуно уништавање свих микроорганизама
2. уклањање патогених микроорганизама
3. уклањање патогених и смањење укупног броја микроорганизама
 | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговораКако вода велике тврдоће утиче на ефекат сапуна и детерџената?1. смањује га
2. повећава га
3. не утиче на њега
 | **1** |

 питања чија је вредност два бода

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Допунити реченицуДегасификација воде је уклањање из воде \_\_\_\_ и **\_\_\_\_**. | **2** |
|  | Допунити реченицуТермичким омекшавањем се уклања **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** тврдоћа воде. Приказати термичко омекшавања воде хемијском реакцијом: **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** или **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** | **2** |
|  | Допунити реакцијуИзвршити омекшавање воде која садржи калцијум бикарбонат помоћу слабо киселог катјонског мењача јона у водоничном облику. 2 M - COOH + **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** → **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** + **\_\_\_\_\_\_\_\_\_** + \_\_\_\_\_\_\_\_ | **2** |
|  | Допунити реакцијуРегенерисати засићен јако кисели катјонски мењач јона тако да се добије мењач јона у соном облику.2 (M - SO3)2 Ca + **\_\_\_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** + \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | **2** |
|  | Написати једначине механизма дезинфекционог деловања хлора:**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_****\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** | **2** |
|  | Допунити реакцију Приказати процес у биолошком реактору при пречишћавању отпадних вода: органско загађење + \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ → **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** + СО2↑ + Н2О | **2** |
|  | Допунити реченицуПотпуна деминерализација воде врши се комбинованим деловањем \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ и\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ мењача јона. | **2** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Допунити реченицуКод природних вода, количина кисеоника коју утроши нормална микрофлора воде за оксидацију материја растворених у води биохемијским путем зове се **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** и означава се као\_\_\_\_\_\_\_\_. | **2** |
|  | Допунити реченицуКод природних вода, количина кисеоника којa се утроши за оксидацију састојака воде хемијским путем зове се \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ и означава се као \_\_\_\_\_\_\_\_. | **2** |
|  | Допунити реченицуВода хидростатичким притиском у водоторњу делује на \_\_\_\_\_ и **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** суда. | **2** |
|  | Допунити реченицуНајчешће инфекције изазива \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ - колиформна бактерија. | **2** |
|  | Допунити реченицуДезинфекција воде у базенима – купалиштима обавља се **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**. | **2** |
|  | Допунити реченицуМембран - филтер метода се при испитивању квалитета воде за пиће, користи за одређивање \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ микроорганизама. | **2** |
|  | Допунити реченицуСоли MgSO4, MgCl2, Ca(NO3)2, сврставају се у \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ тврдоћу воде. | **2** |
|  | Допунити реченицуСоли MgCO3, Mg(HCO3)2 , CaCO3, Ca(HCO3)2, сврставају се у \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ тврдоћу воде. | **2** |
|  | Допунити реченицу10mg CaO/ 1dm3 воде представља \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  | **2** |
|  | Допунити реченицу10mg CaСO 3 / 1dm3 воде представља \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | **2** |
|  | Допунити реченицу10mg CaO/ 0,7 dm3 воде представља \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | **2** |
|  | Допунити реченицуПриликом рада измењивача јона, код омекшавања воде, постоје \_\_\_\_\_\_\_\_\_ фаза и фаза \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ .  | **2** |
|  | Допунити реченицуMe-SO3H је ознака за \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ мењач јона. | **2** |
|  | Допунити реченицуMe-COOH означава \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ мењач јона. | **2** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Допунити реченицуMe-OH означава \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ мењач јона. | **2** |
|  | Допунити реченицуПотпуна деминерализација воде врши се комбинованим деловањем \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ мењача јона. | **2** |
|  | Допунити реченицуКотловски каменац представља исталожене соли \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. | **2** |
|  | Допунити реченицуПри омекшавању воде кречом повећава се садржај растворених соли \_\_\_\_\_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_\_\_\_\_ . Оне се могу уклонити дејством \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. |  **2** |
|  | Заокружити бројеве испред свих тачних одговораЗа омекшавање воде хемикалијама користе се следећа једињења:1. Mg(OH)
2. Ca(OH)2
3. Na3PO4
4. NaOH
5. Na2CO3
6. NaCl
 | **2** |
|  | Заокружити бројеве испред свих тачних одговораСоли које чине карбонатну тврдоћу воде су: 1. MgSO4
2. MgCO3
3. MgCl2
4. Mg(HCO3)2
5. CaCO3
6. Ca(NO3)2
7. Ca(HCO3)2
 | **2** |
|  | Заокружити бројеве испред свих тачних одговораСоли које чине некарбонатну тврдоћу воде су: 1. MgSO4
2. MgCO3
3. MgCl2
4. Mg(HCO3)2
5. CaCO3
6. Ca(NO3)2
7. CaSiO3
 | **2** |

 питања чија је вредност три бода

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | На левој страни наведене су врсте вода, а на десној њихов карактристичан састав. На цртици поред састава, уписати редни број одговарајуће врсте вода.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. атмосферске воде |  | минералне соли, мала количина микроорганизама |
| 2. површинске воде |  | растворени гасови, честице чаћи и прашине |
| 3. подземне воде |  | суспендоване и растворене органске и неорганске материје |

 | **3** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | На левој страни наведени су степени у којима се изражавају тврдоће воде, а на десној њихове дефиниције. На цртици поред дефиниције, уписати редни број одговарајућег степена.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. 1No |  | 10 mg CaCO3 / 1 dm3 воде |
| 2. 1Fo |  | 10 mg CaCO3 / 0.7 dm3 воде |
| 3. 1Eo |  | 10 mg CaO / 1 dm3 воде |

 | **3** |
|  | На левој страни наведене врсте јоноизмењивача, а на десној њихове уобичајене ознаке.На цртици поред ознаке јоноизмеђивача уписати редни број одговарајуће врсте.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. слабокисели катјонит |  | Me – SO3H |
| 2. јако кисели катјонит |  | Me – COOH |
| 3. анјонит |  | Me – OH |

 | **3** |
|  | Повезати одговарајуће показатеље квалитета воде према врсти

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. физички показатељи |  | температура |
|  | ХПК |
|  | садржај метала |
| 2. хемијски показатељи |  | мутноћа |
|  | мирис |
|  | pH вредност |
| 3. биолошки показатељи |  | специфична проводљивост |
|  | БПК |
|  | коли-титар |

 | **3** |
|  | Одредити у коју врсту вода спада узорак, ако је приликом одређивања укупне тврдоће током титрације 50 cm3 воде, утрошено 20cm3 комплексона III концентрације 0,01 mol/dm3?Mr(CaO)=56Простор за прорачун:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Узорак воде има тврдоћу \_\_\_\_ºN и зато спада у \_\_\_\_\_\_\_\_ воде. | **3** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Одредити у коју врсту вода спада узорак, ако је приликом одређивања карбонатне тврдоће тврдоће током титрације 100 cm3 воде утрошено 1cm3 HCl 0,1 mol/dm3?Mr(CaO)=56Прорачун:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Узорак воде има тврдоћу \_\_\_\_\_\_\_ºN и зато спада у \_\_\_\_\_\_\_\_ воде. | **3** |
|  | Одредити у коју врсту вода спада узорак, ако је приликом одређивања укупне тврдоће 50 cm3 воде, током титрације утрошено 2cm3 комплексона 0,01 mol/dm3?Mr(CaO)=56Прорачун:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Узорак воде има тврдоћу \_\_\_\_\_\_\_ºN и зато спада у \_\_\_\_\_\_\_\_ воде. | **3** |
|  | Одредити у коју врсту вода спада узорак, ако је приликом одређивања карбонатне тврдоће тврдоће током титрације 100 cm3 воде утрошено 10cm3 HCl 0,1 mol/dm3?Mr(CaO)=56Прорачун:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Узорак воде има тврдоћу \_\_\_\_\_\_ºN и зато спада у \_\_\_\_\_\_\_\_ воде. | **3** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Испред исправне воде за пиће уписати **+**, а испред неисправне воде **-**.

|  |  |
| --- | --- |
|  | видно растворене колоидне честице |
|  | рН 6,9 |
|  | благо кисео укус |
|  | Безбојна |
|  | без мириса |
|  | рН 5,5 |
|  | пријатан мирис на лимун |
|  | без укуса |

 | **3** |
|  | На левој страни наведени су поједини, а на десној поступци за њихову корекцију. На цртици поред поступка корекције, уписати редни број одговарајућег параметра.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. суспендоване честице |  | омекшавање кречом |
|  | аерација |
|  | омекшавање содом |
| 2. мирис |  | седиментација, |
|  | коагулација |
|  | примена мењача јона |
| 3. тврдоћа |  | филтација |
|  | обрада активним угљем |

 | **3** |
|  | У узорку од 360 cm3 боде утврђено је присуство 0,06 g соли CaO. Колика је тврдоћа воде изражена у немачким степеним?Простор за рад

|  |
| --- |
|  |

Тврдоћа узорка воде је \_\_\_\_\_\_\_\_ оN. | **3** |

**Вежба број 1: ОДРЕЂИВАЊЕ КАРБОНАТНЕ ТВРДОЋЕ ВОДЕ**

**Карбонатну тврдоћу воде чине бикарбонати и карбонати Ca и Mg**.

***Принцип:***

 Карбонати и бикарбонати Ca и Mg реагују базно па се њихова количина може одредити титрацијом помоћу киселине познате концентрације. На основу утрошене запремине киселине може се израчунати тврдоћа. Као индикатор користи се метил оранж који је у базној средини жуте боје, у киселој средини црвене боје, а на крају титрације треба да је наранџасте боје.

***Реакције:***

Ca(HCO3)2 + 2HCl→ CaCl2 + 2H2O + 2CO2⁭

CaCO3 + 2HCl → CaCl2 + H2O + CO2⁭

Mg(HCO3)2 + 2HCl → MgCl2 + 2H2O + 2CO2⁭

MgCO3 + 2HCl → MgCl2 + H2O + CO2⁭

***Поступак:***

Отпипетирати 50 cm3 воде за анализу. Додати 1-2 капи метил оранжа. Титрисати са 0,1 mol/dm3 НСl до промене боје у наранчасто.

***Резултат:***

 Изражава се у: mg CaO ∕ dm3 воде или

 у Немачким степенима 10N = 10 mg CaO ∕ dm3

***Прорачун:***

Ok

cHCl CaO + 2HCl → CaCl2 + H2O

VHCl 1000cm3 ………..0,1mol HCL

Mr(CaO) = 56 Vcm3 ………... x mol HCL

0N = ? x= Vcm3 o,1mol ∕ 1000cm3 **mol HCl**

 1mol CaO …………..2mol HCl

 ymol CaO……………Vcm3 0,1mol HCl

 y = 1mol Vcm3 0,1mol ∕ 2mol **molCao**

 1mol CaO……………56 g Cao

 y mol CaO……………z g CaO

 z = y mol 56g ∕ 1mol g Cao 1000 = **mg CaO**

 z mg CaO…………….. Ok cm3

 mg CaO………………...1000 cm3

 **mg CaO∕ dm3** = z mg 1000 cm3∕ Ok

**Вежба број 2: ОДРЕЂИВАЊЕ УКУПНЕ ТВРДОЋЕ ВОДЕ**

***Принцип:***

За одређивање укупне тврдоће воде користи се конплесометријска метода.

К III са солима Ca и Mg из воде гради комплексне соли: Ca +2 –K III и Mg +2 – K III ове соли су врло стабилне.

Приликом одређивања тврдоће користи се 0,01mol/dm3  и на основу утрошене запремине овог раствора може се одредити количина Са и Мg соли у води (тврдоћа).

Индикатор код одређивања је ериохромцрно-Т који са Са и Мg из воде гради такође комплексна једињења:

Ca- ind и Mg- ind -ове соли су мање стабилни комплекси, који дају љубичасту боју , док слободни индикатор има плаву боју.

Реакције образовања комплексних једињења се одвијају при сталној рН вредности што нам омогућавају пуфери - реулатори смеша који не дозвољавају наглу промену рН вредности у неком раствору.

***Реакције:***

Ca+2 + Mg+2 + KIII → Ca+2– KIII + Mg+2 - KIII

Ca+2 – ind + Mg+2 – ind → Ca+2– KIII + Mg+2 - KIII+ ind (плава боја)

***Поступак:***

Отпипетирати 50cm3 воде. Мензуром додати 1 cm3 пуферне смеше и на врх кашичице додати индикатор. Титрисати са 0,01mol/dm3 К III до промене боје.

***Резултат:***

Изражава се у: mg CaO ∕ dm3 воде или

 у Немачким степенима 10N = 10 mg CaO ∕ dm3

***Прорачун:***

Ok

CKIII CaO + KIII + ind → Ca+2– KIII + ind

VKIII 1000cm3 ………..0,1mol KIII

Mr(CaO) = 56 Vcm3 ………... x mol KIII

0N = ? x= Vcm3 o,1mol ∕ 1000cm3 **mol KIII**

 1mol CaO …………..1mol KIII

 ymol CaO……………Vcm3 0,1mol KIII

 y = 1mol Vcm3 0,1mol ∕ 2mol **molCao**

 1mol CaO……………56 g Cao

 y mol CaO……………z g CaO

 z = y mol 56g ∕ 1mol g Cao 1000 = **mg CaO**

 z mg CaO…………….. Ok cm3

 mg CaO………………...1000 cm3

 **mg CaO∕ dm3** = z mg 1000 cm3∕ Ok

**Литература:**

Светомирка Цвејанов,Борислава Тошић,Смиљка Калуђерски:Прехрамбена Технологија за II разред средње школе,Завод за уџбенике Београд 2010

**НАПОМЕНА :** Ученици полажу тест кога чине питања дата у прилогу ,шему припреме воде и једну од вежби датих у прилогу.