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 одговора  После 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 уклањања   1. 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 одговора  Како 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 реченицу  Дегасификација воде је уклањање из воде \_\_\_\_ и **\_\_\_\_**. | **2** |
|  | Допунити реченицу  Термичким омекшавањем се уклања **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** тврдоћа воде. Приказати термичко омекшавања воде хемијском реакцијом:  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** или **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** | **2** |
|  | Допунити реакцију  Извршити омекшавање воде која садржи калцијум бикарбонат помоћу слабо киселог катјонског мењача јона у водоничном облику.  2 M - COOH + **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** → **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** + **\_\_\_\_\_\_\_\_\_** + \_\_\_\_\_\_\_\_ | **2** |
|  | Допунити реакцију  Регенерисати 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 реченицу  Потпуна деминерализација воде врши се комбинованим деловањем \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ и\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ мењача јона. | **2** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Допунити реченицу  Код 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 реченицу  Код природних вода, количина кисеоника којa се утроши за оксидацију састојака воде хемијским путем зове се \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ и означава се као \_\_\_\_\_\_\_\_. | **2** |
|  | Допунити реченицу  Вода хидростатичким притиском у водоторњу делује на \_\_\_\_\_ и **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** суда. | **2** |
|  | Допунити реченицу  Најчешће инфекције изазива \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ - колиформна бактерија. | **2** |
|  | Допунити реченицу  Дезинфекција воде у базенима – купалиштима обавља се **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**. | **2** |
|  | Допунити реченицу  Мембран - филтер метода се при испитивању квалитета воде за пиће, користи за одређивање \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ микроорганизама. | **2** |
|  | Допунити реченицу  Соли MgSO4, MgCl2, Ca(NO3)2, сврставају се у \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ тврдоћу воде. | **2** |
|  | Допунити реченицу  Соли MgCO3, Mg(HCO3)2 , CaCO3, Ca(HCO3)2, сврставају се у \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ тврдоћу воде. | **2** |
|  | Допунити реченицу  10mg CaO/ 1dm3 воде представља \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | **2** |
|  | Допунити реченицу  10mg CaСO 3 / 1dm3 воде представља \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | **2** |
|  | Допунити реченицу  10mg CaO/ 0,7 dm3 воде представља \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | **2** |
|  | Допунити реченицу  Приликом рада измењивача јона, код омекшавања воде, постоје \_\_\_\_\_\_\_\_\_ фаза и фаза \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ . | **2** |
|  | Допунити реченицу  Me-SO3H је ознака за \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ мењач јона. | **2** |
|  | Допунити реченицу  Me-COOH означава \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ мењач јона. | **2** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Допунити реченицу  Me-OH означава \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ мењач јона. | **2** |
|  | Допунити реченицу  Потпуна деминерализација воде врши се комбинованим деловањем \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ мењача јона. | **2** |
|  | Допунити реченицу  Котловски каменац представља исталожене соли \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. | **2** |
|  | Допунити реченицу  При омекшавању воде кречом повећава се садржај растворених соли \_\_\_\_\_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_\_\_\_\_ . Оне се могу уклонити дејством \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. | **2** |
|  | Заокружити бројеве испред свих тачних одговора  За 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 одговора  Соли 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 одговора  Соли 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)=56  Простор 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)=56  Прорачун:   |  |  | | --- | --- | |  |  |   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)=56  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 10cm3 HCl 0,1 mol/dm3?  Mr(CaO)=56  Прорачун:   |  |  | | --- | --- | |  |  |   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.