# ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

ВИВЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АДСОРБЦІЇ НАФТОПРОДУКТІВ ЗІ СТІЧНИХ ВОД РІЗНИМИ СОРБЕНТАМИ

**МЕТА РОБОТИ** – ознайомитися з адсорбційним очищенням стічних вод від нафтопродуктів.

**ЗАВДАННЯ** – провести серію дослідів вилучення нафтопродуктів різними адсорбентами у різних умовах і визначити ефективність адсорбції забрудників води.

**Реактиви, матеріали й обладнання, необхідні**

**для виконання роботи:**

1. Забруднена нафтопродуктами рідина (наприклад емульсія, що містить воду і відпрацьовану або свіжу моторну олію, дизельне паливо чи інший нафтопродукт).
2. Водний розчин H2SO4 (розведення 1:3 ).
3. 0,1 н розчин KMnO4 .
4. 0,1 н розчин щавлевої кислоти.
5. Адсорбент (активоване вугілля або прожарений пісок).
6. Електроплитка.
7. «Хромову суміш» (розчин хромового ангідриду в концентрованій сульфатній кислоті).
8. Термостійкі колби, мірні стакани, знаряддя для титрування.

**1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРОЦЕСУ**

Людство широко використовує різноманітні нафтопродукти. Це моторні палива, змащувальні матеріали, засоби побутової хімії, компоненти фарб, розчинники тощо. У процесі виробництва, транспортування та використання товарів, що містять нафтопродукти, частина їх втрачається у вигляді навмисних і ненавмисних відходів. Після більш або менш тривалої міграції нафтопродукти, як правило, потрапляють до водних об’єктів, спричиняючи їх забруднення. Особливо небезпечні забруднення водних об’єктів, що приймають стічні води з виробництв, де широко використовують нафтопродукти (нафтопереробні, нафтохімічні підприємства, виробництва фарб, олійні тощо). Сильного забруднення нафтопродуктами зазнають малі міські річки, до яких, зазвичай, виводяться колектори дощової каналізації, що виносять забруднені нафтопродуктами змиви з міських вулиць.

Один із досить простих й ефективних методів комплексного очищення стічних вод, забруднених нафтопродуктами, – використання сорбентів (активованого вугілля, прожареного піску, глини, які виносяться разом із нафтою з родовищ тощо). Використання адсорбентів дозволяє вилучати з води нафтопродукти за рахунок їх стійкої адсорбції на твердому субстраті. В разі необхідності очищення великих обсягів забрудненої води цей метод виявляється одним із найефективніших. Він поєднує простоту, достатньо велику швидкість і ефективність поглинання. Останній параметр сильно залежить від природи нафтопродуктів, присутніх у воді, а також від пористості адсорбенту. Чим більша пористість адсорбенту, тим ліпше він поглинає забруднювач. Очевидно, що спеціально підготовані високопористі субстрати (активоване вугілля, тонкі глинисті суспензії) мають більшу ефективність, ніж, наприклад, піщана суміш. Конкретні значення ефективності адсорбції нафтопродуктів на тому або іншому субстраті визначають шляхом проведення серії експериментів із різними кількостями забрудників і різними кількостями адсорбенту, визначаючи величину питомої адсорбції забрудника на адсорбенті.

**2. МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ**

1. У **чисту** пластикову пляшку об’ємом 1,5 л набрати 1 л дистильованої води.
2. Відібрати піпеткою вказаний викладачем об’єм нафтопродукту (0,5; 1; 1,5; 2 мл) та перенести його до пластикової пляшки.
3. Щільно закрити пляшку корком і інтенсивно струшувати її протягом 10 хв із метою утворення водно-масляної емульсії. Рідина в пляшці повинна помутніти і не розшаровуватися протягом декількох хвилин. Плівка нафтопродукту на поверхні рідини не повинна спостерігатись.
4. Одразу після закінчення струшування налити в мірну склянку або мірну термостійку колбу 100 мл суміші для визначення перманганатної окиснюваності. Для її визначення до 100 мл досліджуваної проби додають 15÷20 мл розчину H2SO4 (розведення 1:3 ) і 50 мл 0,1 н розчину KMnO4. Суміш переносять до термостійкої колби, нагрівають до кипіння на електроплитці та кип’ятять протягом 10 хв, закривши колбу конічною лійкою для зменшення випаровування рідини. Після закінчення кип’ятіння до **гарячого** розчину порціями по 10 мл додають 50 мл 0,1н розчину щавлевої кислоти, далі **гарячу** суміш титрують 0,1 н розчином KMnO4 до появи стійкого рожевого забарвлення від однієї краплі титранту. Оскільки калій перманганат частково розкладається під час кип’ятіння, одночасно з аналізом досліджуваної проби проводять паралельний контрольний дослід, використовуючи замість проби дистильовану воду та не пропускаючи жодної стадії аналізу.
5. Перманганатну окиснюваність проби розраховують за формулою:

r = (V1 – V2 ) \* 800/*w*,

де V1 і V2 – об’єми розчину калій перманганату, витрачених на титрування досліджуваної та контрольної проби, мл; *w* – об’єм проби, мл; 800 – коефіцієнт перерахунку результатів вимірювання, виконаного із зазначеними розчинами, на масу кисню, що умовно витрачається на 1 л аналізованого розчину (мг О2/л).

1. Пластикову пляшку із сумішшю ретельно закрити та поставити у темне місце.
2. Використаний для відбирання проб і титрування суміші скляний посуд **ретельно промити «хромовою сумішшю» (обережно! їдка рідина) до повного вилучення залишків нафтопродукту зі стінок посуду** (скло повинно повністю змочуватися водою).
3. Відважити вказану викладачем масу (1, 2, 3, 5, або 10 г) адсорбенту (піску або активованого вугілля) і записати його масу .
4. Використовуючи лійку, пересипати адсорбент до пляшки з сумішшю.
5. Щільно закрити пляшку й інтенсивно струшувати її протягом 10 (20 або 30) хв за вказівкою викладача. За час струшування належить підготувати весь посуд, необхідний для виконання операцій п. 4. Крім того, підготувати лійку з паперовим фільтром, крізь який будете відбирати проби для визначення перманганатної окиснюваності.
6. Негайно після закінчення струшування відібрати 100 мл суміші, профільтрувати за допомогою паперового фільтра (для відділення твердого адсорбенту) і провести операції за п. 4.
7. Згідно п. 5 розрахувати перманганатну окиснюваність проби після адсорбції r1.
8. Використаний для відбирання проб і титрування суміші скляний посуд **ретельно промити «хромовою сумішшю» (обережно! їдка рідина) до повного вилучення залишків нафтопродуктів зі стінок посуду** (скло повинно змочуватися водою). Залишки суміші не виливати, а повернути лаборанту.
9. Беручи до уваги, що адсорбція нафтопродукту відбувалась зі зменшеного об’єму проби (з 1 л початкової проби було відібрано 100 мл для визначення перманганатної окиснюваності), розраховану окиснюваність r1 треба скоректувати, вирахувавши істинну окиснюваність r10=r1/0,9.
10. Результати записати у таблицю 3:

Таблиця 3

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Проба | V1, мл | V2, мл | r, мг О/л | r1, мг О/л | r10, мг О/л | r/r10 |
| До внесення адсорбенту |  |  |  | - | - | - |
| Після внесення адсорбенту |  |  | - |  |  |  |

1. Після закінчення експерименту розрахувати величину питомої ефективності *ε* поглинання нафтопродукту адсорбентом:

.

Величина  свідчить у скільки разів зменшується перманганатна окиснюваність води із розрахунку на 1 г використаного адсорбента. Чим вона більша, тим ліпший використаний адсорбент для очищення води від нафтопродуктів.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Важливість нафтогазовидобувної галузі для економіки і сфери використання нафтопродуктів.

2. Методи розробки розвідувальних свердловин: сутність, необхідність застосування, їх екологічні наслідки.

3. Методи промислової розробки видобувних свердловин та їх екологічні наслідки.

4. Сутність і наслідки розділення нафти на складові компоненти, методи компенсації негативних екологічних наслідків діяльності нафтопереробних заводів.

5. Можливі негативні наслідки транспортування нафти, методи попередження негативних впливів нафтопродуктів на об’єкти довкілля.

6. Способи очищення водних об’єктів від нафтопродуктів.

7. Процеси очищення водних об’єктів від нафтопродуктів за допомогою адсорбентів.

8. Суть методу перманганатної окиснюваності і його використання.

9. Ваші міркування щодо удосконалення процесів очищення водних об’єктів від нафтопродуктів.