Лабораторна робота №3

**Використання електрохімічних процесів у хімічній технології. Електролітичне одержання водню**

**Мета роботи.** Знайомство з практичним застосуванням електрохімічних процесів в хімічному виробництві.

**Теоретична частина**

 Процеси та технології промислового виробництва водню як складова водневої енергетики, перша ланка в життєвому циклі використання водню.

Водень практично не зустрічається в природі в чистій формі і повинен вилучатись з інших сполук за допомогою різних хімічних методів. Важливість технологій визначається високою теплотою згоряння водню та можливостями зниження викиду парникових газів, оскільки продуктом згоряння є звичайна вода.

Водень може вироблятись електролізом за високого тиску або електролізом води за низького тиску. У сучасних ринкових умовах 50 кВт·год електроенергії, витраченої на виробництво одного кілограма стисненого водню, коштують приблизно стільки ж, скільки водень, вироблений за 8 центів/kWh. Ціновий еквівалент пояснюється тим, що більшість водню виробляється з викопних видів палива, які ефективніше використовувати для виробництва хімічного продукту безпосередньо, ніж для виробництва електроенергії і подальшого електролізу. Так чи інакше, головним завданням водневої енергетики є отримання водню з інших джерел, тож в майбутньому планується не використовувати викопне паливо як сировину.

**Експериментальна частина**

*Обладнання та реактиви.*Установка для дослідження електролізу води,стакани, пробірки, циліндри, секундомери, кристалізатори.

Схема дослідної установки. Схема, наведена на рис. 1, включає в себе пристосування для випростування та регулюванняпараметрів електричного струму 1–5, електролізну ванну 6 та прилади 7–11 для збору та вимірювання кількості киснево–водневої суміші. Ванна для електролізу (6) місткістю 3 л виготовлена із нержавіючої сталі і на дві третини заповнена електролітом – 30% розчином їдкого калі. Корпус ванни – катод. В корпусі розташований трубчастий електрод–анод.

 2

 4 5 Ti 9

 Ei

 1 Ei

 7 Ti

 3

 8

 6 11

# Рисунок 1 – Схема дослідної установки.

1 – автотрасформатор; 2 – трансформатор; 3 – амперметр; 4 – випробувач;

5 – вольтметр; 6 – електролізер; 7 – моностат; 8 – аспіратор; 9 – манометр;

10 – термометр; 11 – мірний циліндр

**Порядок виконання роботи**

1. Під наглядом викладача ввімкнути установку в електромережу.
2. Досягти заданої сили струму і збирати газ, що виділяється в аспіратор, так, щоб зміна тиску, яка вимірювана манометром 9, становила 0–20 мл водяного стовпа.
3. Перепад тиску на манометрі 9 регулюється кількістю води, що витікає з аспіратора 8 в мірний циліндр 11.
4. Після досягнення стаціонарного режиму роботи установки, виконати задану серію дослідів, зафіксувати показання приладів та розрахувати параметри процесу, зазначені в таблиці 1.

**Таблиця 1** – Енерго–матеріальні балансові характеристики лабораторного електролізера в залежності від сили струму. Час реакції (t) постійні.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер досліду** | **1** | **2** | **3** |
| Напруга (U), В |  |  |  |
| Перенапруга ванни (ε), В |  |  |  |
| Сила струму (І),А |  |  |  |
| Фактична про–дуктивність за га–зовою сумішшю (Wдослг), см3 |  |  |  |
| Те ж за Н2 (Wдосл), см3 |  |  |  |
| Вихід за струмом Н2 (η), % |  |  |  |

Перенапруга ванни визначається так:

 (1)

де 1,23 – термодинамічна напруга розкладу води, В.

 Фактична продуктивність за Н2 визначається за формулою

Wдосл = (Р/760) ⋅ (273/Т) ⋅ nH2 ⋅ Wдослг, (2)

де Р, Т – тиск та температура газової суміші в газометрі, мм рт. ст. та К;

 n – частка водню в суміші (0,667);

 Wдослг – об′єм газової суміші в газометрі, см3.

Вихід водню за струмом

, (3)

де Wтеор = 418 ⋅ I ⋅ , І – сила струму, А; t – термін електролізу, годин.

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

ВИСНОВКИ

В висновку зазначити, які фактори впливають на продуктивність процесу електролізу води.