

Електричний струм у газах.

Самостійний і несамостійний газовий розряд

План уроку

1. [Іонізація газів.](#)
2. [Несамостійний газовий розряд.](#)
3. [Самостійний газовий розряд. Типи самостійного газового розряду.](#)
4. [Плазма.](#)

Іонізація газів

За нормальних умов, гази – діелектрики. Це зумовлено майже повною відсутністю в них вільних носіїв заряду. Провідність в газах може виникнути лише за умови появи носіїв струму. В свою чергу, носії струму можуть виникнути під дією зовнішніх факторів:

- 1) висока температура;
- 2) ультрафіолетове випромінювання;
- 3) рентгенівське випромінювання;
- 4) космічні промені тощо.



Проходження електричного струму в газі називають **газовим розрядом**

Коли під дією зовнішніх факторів (висока температура, ультразвукове випромінювання тощо) енергія молекули чи атома зростає, то вони при зіткненні з іншими молекулами можуть втратити один чи декілька електронів, перетворившись у *позитивно заряджені йони* (рис. 1).

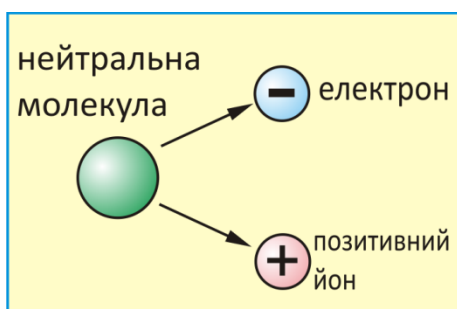


Рис. 1

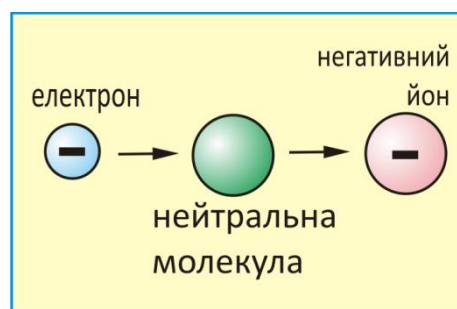


Рис. 2

У газах можуть утворюватись і *негативно заряджені йони*, коли електрони приєднуються до нейтральних молекул чи атомів (рис. 2).



В газах під дією різних іонізаторів утворюється три види вільних носіїв заряду: електрони та йони обох знаків

Іонізація газу – процес утворення носіїв струму в газі.

Іонізатор – процес, який забезпечує іонізацію газу і подальший його розвиток.

Якщо в газах перестає діяти іонізатор, то вони знов стають діелектриками: вільні носії заряду або досягають електродів і нейтралізуються, або **рекомбінують**, утворюючи нейтральні молекули чи атоми (рис. 3).

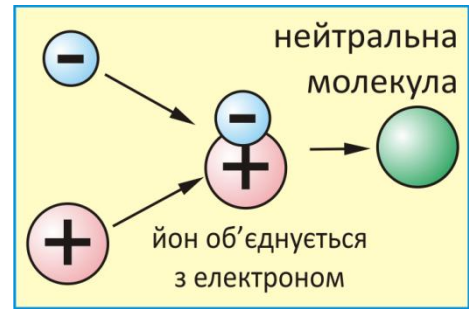


Рис. 3

Несамостійний газовий розряд

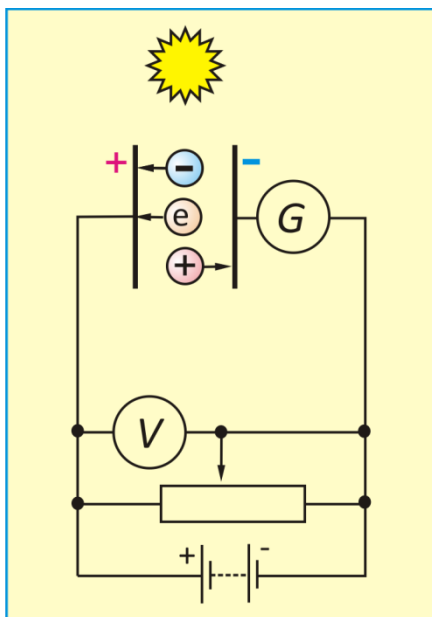


Рис. 4

За звичайних умов газ є діелектриком. І тому, якщо зібрати установку, схема якої зображена на рис. 4, то струм в колі практично не буде помітно, хоча напругу можна збільшувати до кількох сотень вольт. Щоб у такому колі існував струм, необхідно мати іонізатор (полум'я, радіоактивний препарат тощо), щоб унаслідок його дії утворилася певна кількість вільних носіїв заряду.

Несамостійний газовий розряд – явище проходження електричного струму в газі, що спостерігається лише за умови зовнішнього іонізатора.

У розглянутому колі струм припиняється одразу, якщо припиняється дія іонізатора.

Самостійний газовий розряд

За певних умов газ може проводити електричний струм навіть після припинення дії іонізатора. Якщо за наявності іонізатора поступово збільшувати напругу між пластинами (рис. 4), то швидкість напрямленого руху вільних носіїв заряду до пластин (електродів) буде зростати.

Якщо збільшувати напругу, сила струму в колі різко зростатиме (ділянка 3-4). Електрони в електричному полі набувають такої кінетичної енергії, якої буде достатньо для іонізації нейтрального атома. Сила струму може зрости в сотні і тисячі разів, а число заряджених частинок, що виникають в процесі розряду, може стати таким великим, що зовнішній іонізатор буде вже не потрібний для підтримання розряду. В цьому випадку газовий розряд триває і після припинення дії зовнішнього іонізатора за рахунок іонів і електронів, що виникли в результаті **ударної іонізації**. Тому дію іонізатора тепер можна припинити.

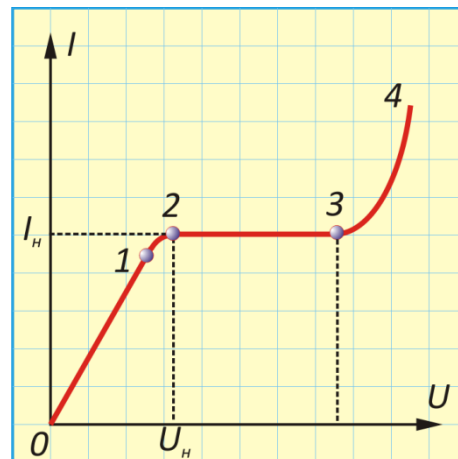


Рис. 5



Електричний розряд в газі, що зберігається після припинення дії зовнішнього іонізатора, називається **самостійним газовим розрядом**

Залежно від властивостей і стану газу, характеру і розміщення електродів та прикладеної до електродів напруги виникають різні типи самостійних розрядів: тліючий, іскровий, коронний, дуговий розряди.

Види розряду	Умови виникнення	Приклади прояву в природі та техніці
Тліючий розряд	При низькому тиску і напрузі в сотні вольт у газорозрядних трубках	У рекламних трубках, в лампах денного світла; для катодного розпилювання металів
Іскровий розряд	При нормальному і високому тиску і дуже високій напрузі між двома електродами	У природі - блискавка. У техніці – для обробки металів методом електричної ерозії.
Коронний розряд	При атмосферному тиску в дуже неоднорідних електричних полях навколо загострених предметів і при високій напрузі.	Поблизу проводів високовольтних ліній електропередач, на вістрях предметів; «Вогні святого Ельма»
Дуговий розряд	При нормальному атмосферному тиску між двома електродами, що зближують, і при напрузі в десятки вольт.	Для зварки і різання металів; як могутнє джерело світла у прожекторах.

Плазма

Плазма – це четвертий агрегатний стан речовини з високим ступенем іонізації за рахунок зіткнення молекул на великій швидкості при високій температурі.

Плазма буває:

- 1) низькотемпературна – при температурах менше 100 000 К;
- 2) високотемпературна – при температурах більше 100 000 К.