

Полтавська академія неперервної освіти ім. М.В. Остроградського

(Відділ розвитку природничих та
математичних дисциплін)

Випускна (залікова) робота: Методика вивчення окремих тем предмета «Фізика і астрономія»

Конспект уроку на тему «Електричний струм в газах»

Виконав: Коваленко Ігор
Володимирович, Миргородський
район, Кибинська гімназія, вчитель
фізики, фізика

ПОЛТАВА – 2023

Тема: Електричний струм в газах

Мета уроку:

- Ознайомлення учнів із явищами електричного струму в газах.
- Розгляд основних понять та закономірностей, що визначають поведінку газів під впливом електричного струму.
- Акцент на практичних застосуваннях цих явищ.

План уроку:

**1. Вступ:

- Пояснення важливості вивчення електричного струму в газах, як однієї зі складних форм електричної провідності.
- Акцент на ролі газів у різних галузях науки та техніки (наприклад, в газорозрядних лампах, лазерах, плазмових дисплеях тощо).

**2. Основні поняття:

а. **Іонізація газу:** - Визначення терміну "іонізація" та пояснення, як вона відбувається в газах під впливом електричного поля. - Обговорення впливу температури та тиску на іонізацію газу.

б. **Рух носіїв заряду:** - Розгляд процесу руху електронів та іонів під дією електричного поля. - Обговорення шляхів формування струму у газах.

**3. Явища, пов'язані з електричним струмом в газах:

а. **Газове розрядження:** - Розгляд явищ газового розрядження та визначення умов його виникнення. - Обговорення видів газових розрядів, таких як корона, плазма, іскри.

б. **Електрофторесценція:** - Визначення електрофторесценції та її застосувань. - Пояснення явища світіння газів під впливом електричного поля.

**4. Практичні застосування:

а. **Ніктові лампи:** - Розгляд будови та принципу роботи. - Обговорення застосувань у наукових експериментах, освітленні тощо.

б. **Газорозрядні трубки:** - Вивчення застосувань у фізичних дослідах та технологіях. - Демонстрація газорозрядних явищ у трубках.

Дослідна частина

Гази є діелектриками (в них немає вільних заряджених частинок).
а яких умов газ із діелектрика може перетворитися на провідник?

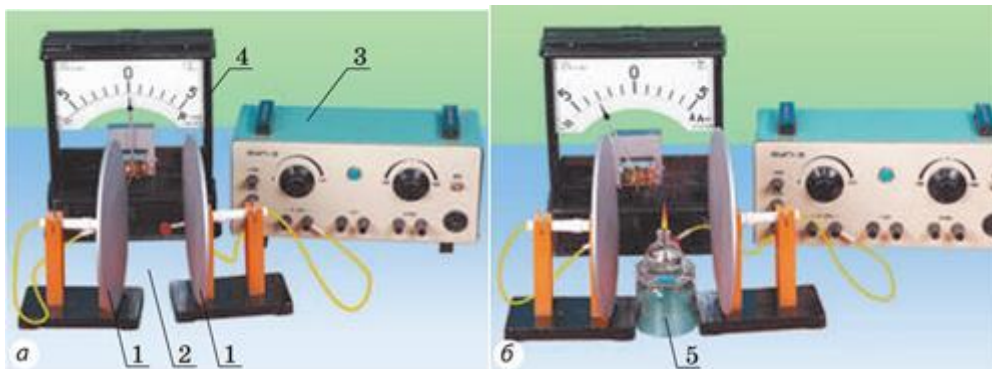
Складемо електричне коло:

- 1 — металеві пластини;
- 2 — повітряний проміжок;
- 3 — потужне джерело струму;
- 4 — гальванометр;
- 5 — спиртівка.

Замкнувши коло, побачимо, що стрілка гальванометра не відхиляється за звичайних умов повітря не проводить електричного струму (**а**).

Помістимо між металевими пластинами запалену спиртівку — стрілка гальванометра відхилиться.

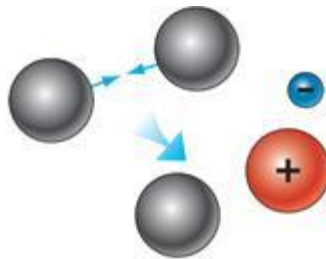
У разі внесення в повітряний проміжок запаленої спиртівки повітря стає провідником (**б**).



Вивчення нового матеріалу

Гази складаються з електрично нейтральних атомів і молекул і за звичайних умов майже не містять вільних носіїв струму (за звичайних умов повітря є ізолятором).

Полум'я спиртівки нагріває повітря, й кінетична енергія теплового руху атомів і молекул повітря збільшується настільки, що в разі їх зіткнення від молекули або атома може відірватися електрон і стати вільним. Втративши електрон, молекула (або атом) стає **позитивним йоном**.



Здійснюючи тепловий рух, електрон може зіткнутися з нейтральною частинкою і «прилипнути» до неї — утвориться *негативний йон*.

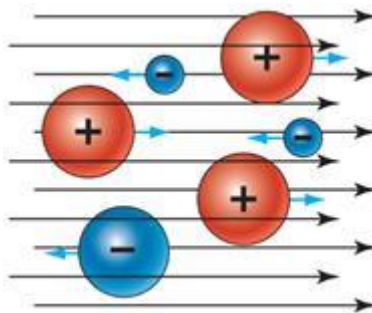


Йонізація газів — це процес утворення позитивних і негативних йонів та вільних електронів з молекул (атомів) газу.

Рекомбінація газів — це процес возз'єднання протилежно заряджених частинок у нейтральні молекули.



Якщо йонізований газ помістити в електричне поле, то внаслідок дії цього поля *позитивні йони рухатимуться в напрямку силових ліній поля, а електрони та негативні йони — в протилежному напрямку*.



Електричний струм у газах — це напрямлений рух вільних електронів, позитивних і негативних йонів.

Електричний струм у газах інакше називають *газовим розрядом*. Йонізація газу може відбуватися під впливом різних зовнішніх впливів (сильне нагрівання газу, рентгенівське чи радіоактивне випромінювання), що називаються зовнішніми йонізаторами.

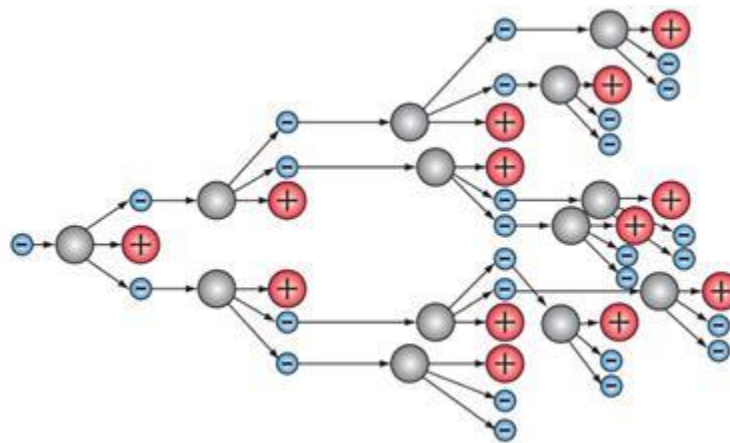
Існує 2 види газового розряду: *несамостійний* і *самостійний*. Якщо електропровідність газу виникає під дією йонізаторів, а з видаленням останнього зникає, то це несамостійний розряд.

Несамостійний газовий розряд — це газовий розряд, який відбувається тільки за наявності зовнішнього йонізатора.

За певних умов газ може проводити електричний струм і після припинення дії йонізатора.

Самостійний газовий розряд — це газовий розряд, який відбувається без дії зовнішнього йонізатора.

Схема розвитку електронної лавини.



Вільний електрон, прискорений електричним полем, йонізує молекулу або атом і звільняє ще один електрон. Розігнавшись, два електрони звільняють ще два. До анода летять уже чотири електрони і т. д. Число вільних електронів збільшується лавиноподібно доти, доки вони не досягнуть анода.

Позитивні йони прямують до катода й вибивають з нього нові електрони (*емісія*).

Самостійний газовий розряд підтримується за рахунок ударної йонізації та за рахунок емісії електронів з поверхні катода.

Залежно від властивостей і стану газу, характеру й розміщення електродів, а також від прикладеної до електродів напруги виникають різні *види самостійного розряду (іскровий, коронний, дуговий, тліючий)*.

Назва розряду	Вигляд розряду	Умова існування розряду	Прояв чи застосування
Іскровий	Має вигляд яскравих зигзагоподібних смужок, що розгалужуються, триває всього кілька десятків мікросекунд і зазвичай супроводжується характерними звуковими ефектами	Виникає за високої напруги між провідниками	Блискавка. Розряд між кондукторами електрофорної машини. Іскра у свічці бензинового двигуна. Обробка особливо міцних металів
Коронний	Слабке фіолетове світіння у вигляді корони	Утворюється в сильному електричному полі біля гострих виступів предметів	«Вогні святого Ельма». Поблизу проводів ліній високої напруги
Дуговий	Яскраве світіння у формі дуги	Виникає за високої температури між електродами, розведеними на невелику відстань	Джерело світла в прожекторах. Плавлення та зварювання металів

Тліючий	Світіння розрідженого газу	Спостерігається за низьких тисків (десяті й соті частки міліметра ртутного стовпа) і напруги між електродами в кілька сотень вольтів	Лампи денного світла (люмінесцентні трубки). Рекламні трубки
----------------	----------------------------	--	--

****5. Підсумок та висновки:**

- Підбиття підсумків уроку та визначення головних ідей.
- Закріплення ключових понять та відповідей на питання учнів.

****6. Домашнє завдання:**

- Самостійне дослідження питань: "Як використовують електричний струм в газах у медицині чи промисловості?"
- Підготовка короткого звіту чи презентації

Посилання на презентацію

https://docs.google.com/presentation/d/1CPPolgS3p7PFHLhakQCjHAYXR7bQgFgb/edit?usp=drive_link&ouid=100552430783043460562&rtpof=true&sd=true