

Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"
Факультет Електроніки
Кафедра мікроелектроніки

ЗВІТ

Про виконання лабораторної роботи №2
з дисципліни: «Вакуумна та плазмова електроніка»

Дослідження тліючого розряду

Виконав:

Студент 3-го курсу

(підпис)

Кузьмінський О.Р.

Перевірив:

(підпис)

Бевза О.М.

Мета завдання: дослідити роботу газорозрядної лампи, а також процеси, що приймають участь в передачі енергії в газорозрядних лампах.

Порядок виконання роботи

- 1) Запустіть програму «Неонова та інші газорозрядні лампи.jar» та ознайомтеся з елементами керування програмою
- 2) Виберіть закладку «Один атом». В списку, що розкривається, «Хімічний елемент» виберіть «Налаштовуваний».
- 3) Використовуючи даний інтерфейс, вкажіть які з перерахованих тверджень правда, а які ні.

a. Якщо відстань між двома електронними енергетичними рівнями в атомі А більше, ніж в атомі В, тоді довжина хвилі світла, випромінюваного атомом В, буде більше;

b. Якщо відстань між двома електронними енергетичними рівнями в атомі А менше, ніж в атомі В, тоді атом В буде випромінювати фотони з меншою енергією;

c. Фотони випромінюються, коли електрони в атомі набувають енергію;

d. Кольори, які випромінює атом, залежать від того, скільки кінетичної енергії має вільний електрон, потрапляючи на атом;

e. Кольори, що випромінюються, залежать від кількості вільних електронів, що проходять через лампу;

f. Коли вільний електрон потрапляє на атом, атом завжди збуджується до максимально можливого енергетичного рівня;

g. Кінетична енергія вільного електрона в точці зіткнення зростає зі збільшенням напруги батареї;

h. Кінетична енергія вільного електрона в точці зіткнення вища, якщо атом знаходиться ближче до джерела електронів;

- i. Єдиний спосіб випромінювати ІЧ-фотони – це якщо порожні електронні рівні енергії дійсно близькі до основного стану (найнижчий рівень енергії);
- j. Коли атомні електрони збуджуються на більш високий рівень, вони завжди повертаються до свого найнижчого енергетичного рівня, стрибаючи по одному за раз.
- k. Скільки можливих кольорів може випромінювати атом з 6 електронними рівнями енергії (основний стан – 6-й, найнижчий)?
- 4) Виберіть закладку «Багато атомів».
- 5) У вікні «Випромінювання електронів» виберіть «Неперервне». Діапазон у % можна встановити за вашим бажанням.
- 6) Праворуч на екрані, в списку, що розкривається, «Хімічний елемент», почніть з Водню.
- 7) У нижньому правому куті, у полі «Описання» натисніть на Спектрометр.
- 8) Тепер, коли вибрано всі потрібні налаштування, ви можете спостерігати, як «збуджуються» атоми водню всередині газорозрядної трубки. Дайте відповіді на наступні питання:
- а) Що означає термін «збуджений»?
 - б) Як атоми в імітованій трубці збуджуються?
 - в) Що має статися, щоб збуджені атоми випускали фотони?
 - г) Чому фотони відображаються як різні кольори?
- 9) Запустивши процес моделювання, почекайте коли одна з ліній спектру набуде максимального значення і зафіксуйте спектр. Вкажіть лінії спектру (довжину випромінювання) і їх процентне співвідношення в загальному спектрі випромінювання водню.
- 10) Змінюючи напругу прискорення визначити мінімальну напругу виникнення світіння в газорозрядній трубці для водню. Як напруга прискорення впливає на спектр випромінювання газорозрядної трубки?
- 11) Повторити пункти 10 та 11 для Ртуті, Натрію та Неону.

Обробка результатів вимірювання

Табл. 1. Процентне співвідношення спектру водню

Водень	
15 В	
λ , нм	%
UV_2	27,5
UV_1	41,25
410	12,5
435	7,5
485	3,75
655	2,5
IR	5
$U_{min} = 10$ В	

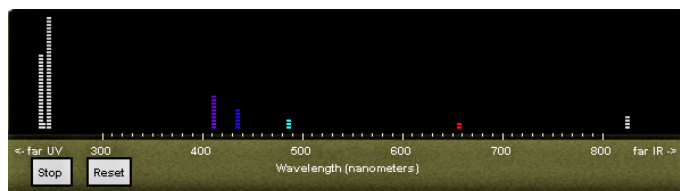


Рис. 1. Спектр випромінювання водню

Табл. 2. Процентне співвідношення спектру ртуті

Ртуть	
15 В	
λ , нм	%
UV	39,29
300	21,43
310	9,52
365	5,95
410	1,19
435	4,76
545	7,14
680	2,38
IR	8,33
$U_{min} = 2,25$ В	

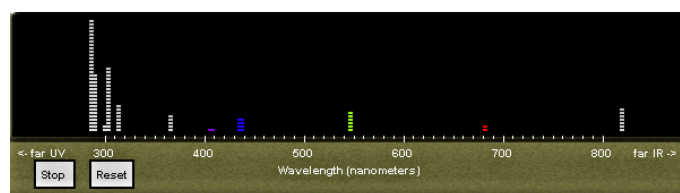


Рис. 2. Спектр випромінювання ртуті

Табл. 3. Процентне співвідношення спектру натрію

Натрій	
3 В	
λ , нм	%
590	73,33
620	6,67
800	2,22
IR1	11,11
IR2	6,67
$U_{min} = 2,1$ В	

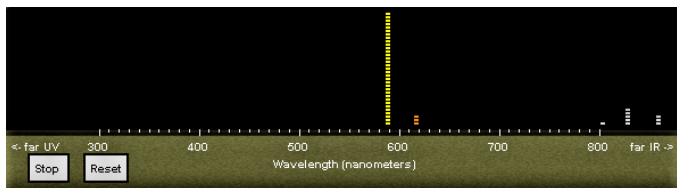


Рис. 3. Спектр випромінювання натрію

Табл. 4. Процентне співвідношення спектру неону

Неон	
24,75 В	
λ , нм	%
U_V	31,43
540	14,29
585	18,10
595	0,95
610	3,81
620	4,76
635	6,67
650	4,76
670	2,86
700	6,67
725	5,71
$U_{min} = 17$ В	

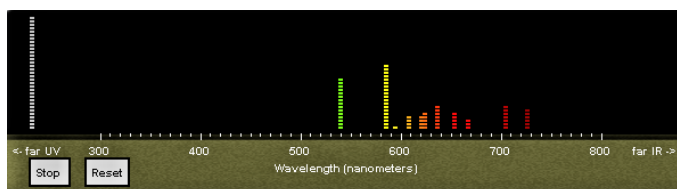


Рис. 4. Спектр випромінювання неону

Відповіді на питання

- а. Якщо відстань між двома електронними енергетичними рівнями в атомі А більше, ніж в атомі В, тоді довжина хвилі світла, випромінюваного атомом В, буде більше; **Так**
- б. Якщо відстань між двома електронними енергетичними рівнями в атомі А менше, ніж в атомі В, тоді атом В буде випромінювати фотони з меншою енергією; **Ні**
- с. Фотони випромінюються, коли електрони в атомі набувають енергію; **Так**
- д. Кольори, які випромінює атом, залежать від того, скільки кінетичної енергії має вільний електрон, потрапляючи на атом; **Ні**
- е. Кольори, що випромінюються, залежать від кількості вільних електронів, що проходять через лампу; **Ні**
- ф. Коли вільний електрон потрапляє на атом, атом завжди збуджується до максимально можливого енергетичного рівня; **Так**
- г. Кінетична енергія вільного електрона в точці зіткнення зростає зі збільшенням напруги батареї; **Ні**
- х. Кінетична енергія вільного електрона в точці зіткнення вища, якщо атом знаходиться ближче до джерела електронів; **Ні**
- і. Єдиний спосіб випромінювати ІЧ-фотони – це якщо порожні електронні рівні енергії дійсно близькі до основного стану (найнижчий рівень енергії); **Так**
- ї. Коли атомні електрони збуджуються на більш високий рівень, вони завжди повертаються до свого найнижчого енергетичного рівня, стрибаючи по одному за раз. **Ні**
- к. Скільки можливих кольорів може випромінювати атом з 6 електронними рівнями енергії (основний стан – 6-й, найнижчий)? **6**

1) Що означає термін «збуджений»?

Відповідь: збуджений атом- такий, електрон у якому набувши додаткової енергії, переходить у неосновний стан, на більш високий рівень

2) Як атоми в імітованій трубці збуджуються?

Відповідь: атоми, які знаходилися близько до електроду, з якого емітували електрони, майже не збуджувались.

3) Що має статися, щоб збуджені атоми випускали фотони?

Відповідь: електрон, який став збудженим, має повернутись назад у свій основний рівень енергії

4) Чому фотони відображаються як різні кольори?

Відповідь: колір фотонів які випускає атом залежить від кількості енергетичних рівнів, які в ньому містяться.

Висновок

Отже, газорозрядні лампи працюють на принципі іонізації атомів газу лампи з подальшим випроміненням фотона певної довжини, що визначатиме колір світіння лампи. Підвищуючи напругу на джерелі виявлено, що електрони, емітуючи с катоду прискорюються \Rightarrow іонізація атомів пришвидшується й відповідно електрони з більш високою енергією можуть зайняти інші рівні в атомі, й випускати таким чином фотони різної довжини.