

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»

ГАЗОРОЗРЯДНІ ЛАМПИ

Виконавець:

Студент 3-го курсу

(підпис)

З. Ю. Рибін

Перевірив:

(підпис)

О. М. Бевза

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

Завдання

1. Запустіть програму «Неонова та інші газорозрядні лампи.jar» та ознайомтесь з елементами керування програмою.
2. Виберіть закладку «Один атом». В списку, що розкривається, «Хімічний елемент» виберіть «Налаштовуваний».
3. Ви можете вибрати кількість порожніх електронних рівнів енергії в конфігурованому атомі та відрегулювати їх розташування, а також ви можете переміщати атом в розрядній трубці.
4. Використовуючи даний інтерфейс, вкажіть які з перерахованих тверджень правда, а які ні.
 - (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; ☐
 - (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; ☐
 - (в) Фотони випромінюються, коли електрони в атомі набувають енергію; ☐
 - (г) Кольори, які випромінює атом, залежать від того, скільки кінетичної енергії має вільний електрон, потрапляючи на атом; ☐

- (д) Кольори, що випромінюються, залежать від кількості вільних електронів, що проходять через лампу; ☐ так
- (е) Коли вільний електрон потрапляє на атом, атом завжди збуджується до максимально можливого енергетичного рівня; ☐ так
- (ж) Кінетична енергія вільного електрона в точці зіткнення зростає зі збільшенням напруги батареї; ☐ ні
- (и) Кінетична енергія вільного електрона в точці зіткнення вища, якщо атом знаходиться ближче до джерела електронів; ☐ ні
- (к) Єдиний спосіб випромінювати ІЧ-фотони – це якщо порожні електронні рівні енергії дійсно близькі до основного стану (найнижчий рівень енергії); ☐ так
- (л) Коли атомні електрони збуджуються на більш високий рівень, вони завжди повертаються до свого найнижчого енергетичного рівня, стрибаючи по одному за раз. ☐ ні
- (м) Скільки можливих кольорів може випромінювати атом з 6 електронними рівнями енергії (основний стан – 6-й, найнижчий)? ☐ 6

5. Виберіть закладку «Багато атомів».

6. У вікні «Випромінювання електронів» виберіть «Неперервне». Діапазон у % можна встановити за вашим бажанням.

7. Праворуч на екрані, в списку, що розкривається, «Хімічний елемент», почніть з Водню.

8. У нижньому правому куті, у полі “Описання” натисніть на Спектрометр.

9. 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»?

це електрон який набувши додаткової енергії, переходить у неосновний стан, на більш високий рівень

(б) Як атоми в імітованій трубці збуджуються?

збуджуються атоми, які знаходилися близько до електроду, з якого емітували електрони, майже не відбувалось

(в) Що має статися, щоб збуджені атоми випускали фотони?

треба щоб збуджений електрон повернувся у свій основний рівень енергії

(г) Чому фотони відображаються як різні кольори?

колір фотону залежить від кількості енергетичних рівнів, які в ньому знаходяться.

10. 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.

11. Змінюючи напругу прискорення визначити мінімальну напругу виникнення світіння в газорозрядній трубці для водню. Як напруга прискорення впливає на спектр випромінювання газорозрядної трубки?

12. Повторити пункти 10 та 11 для Ртуті, Натрію та Неону

Виконання роботи

Спектронрами

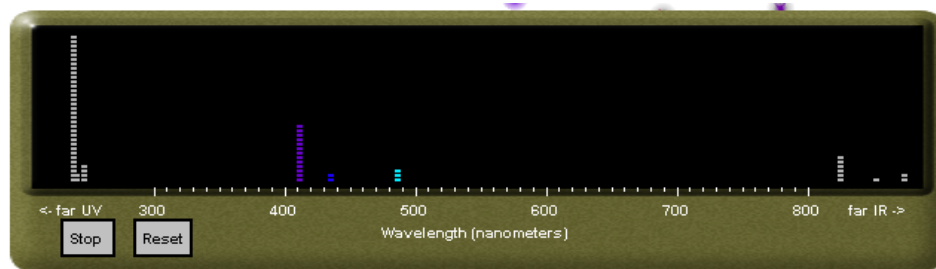


Рис. 1: Водень

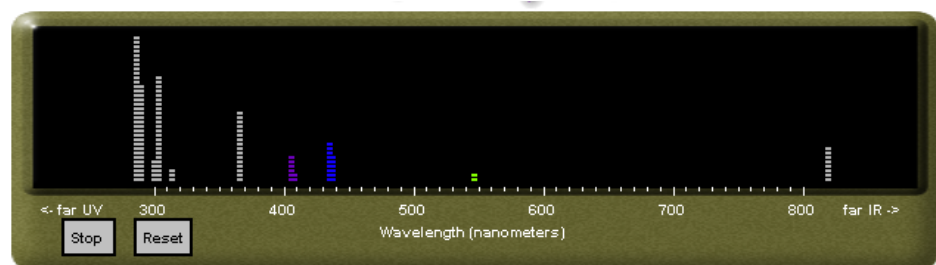


Рис. 2: Ртуть

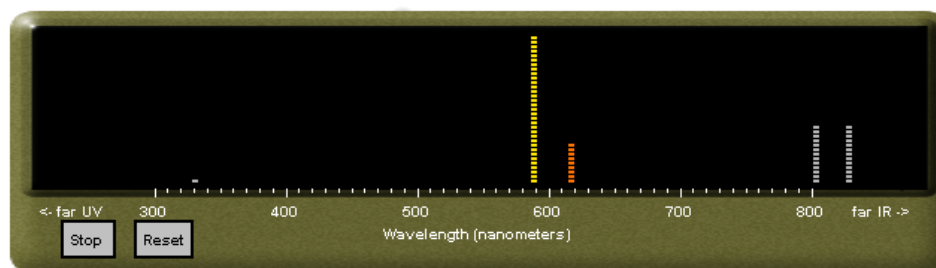


Рис. 3: Натрій

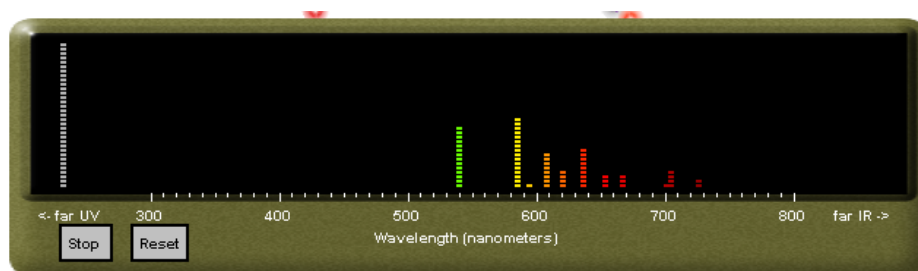


Рис. 4: Неон

Таблиці

Табл. 1: Водень

8 В	
	%
UV1	62,5
UV2	6,4
IR1	5,2
IR2	1,6
IR3	3,2
410 нм	20,9
435 нм	3,2
485 нм	4,8

Табл. 2: Ртуть

12 В	
	%
UV1	34
IR	8
300 нм	22
315 нм	3
365 нм	14
405 нм	7
435 нм	9
545 нм	2

Табл. 3: Натрій

18 В	
	%
IR1	12
IR2	17
330 нм	5
590 нм	46
620 нм	19

Табл. 4: Неон

16 В	
	%
U	35
540 нм	14
585 нм	16
595 нм	1
610 нм	8
620 нм	4
635 нм	9
655 нм	3
665 нм	3
710 нм	4
725 нм	2
545 нм	1,9

Висновок: У ході лабораторної роботи ми ознайомилися з роботою газорозрядної лампи, дослідили процеси передачі енергії, що відбуваються в газорозрядній лампі, навчилися моделювати ці процеси у віртуальному середовищі. Якщо аналізувати отримані данні, бачимо що у ультрафіолетовому діапазоні випромінюється найбільша частка Водню, Неон і Ртуть - випромінюють фотони, довжина хвилі яких знаходяться в діапазоні видимого світла. Найбільшу кількість кольорів у спектрі випромінювання має Неон, можливо через це цей елемент є досить привабливим для практичного застосування, також він не випромінює шкідливі хвилі для здоров'я людини. Також про Неон можна сказати наступне - цьому елементу потрібна найбільша мінімальна напруга виникнення світіння, якщо порівнювати зі Ртутю, якій потрібно лише 1,5В. Для Неону це можна пояснити розташуванням і кількістю енергетичних рівнів в атомі елемента, так як електрону потрібно більше енергії, щоб перескочити хоча б на 2-й енергетичний рівень з основного стану.