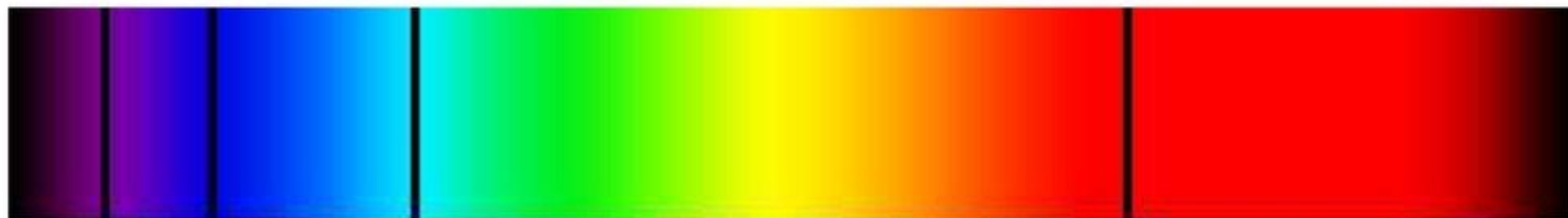


Спектры поглощения

- Темные линии на фоне непрерывного спектра — это линии поглощения, образующие в совокупности ***спектр поглощения***.



Физика

Лабораторная работа № 19:

«Наблюдение сплошного и линейчатого спектров различных веществ»

Цель работы: рассмотреть, зарисовать различные виды спектров.

ТЕОРИЯ.

Опыт показывает, что лучи различной цветности при прохождении через стеклянную или кварцевую призму преломляются по-разному: красные лучи слабее, фиолетовые - сильнее. Это явление носит название **дисперсии**. Если на пути прошедших через призму лучей поставить экран, то лучи различной цветности попадут на различные участки экрана и на нем появится цветная полоса — действительное изображение **дисперсионного (призматического) спектра**. Между спектрами, получаемыми в дифракционной решетке и в призме, имеется существенное различие. **Дифракционная решетка** разлагает падающий свет непосредственно в зависимости от длины волн, поэтому по углам, образованным направлениями соответственных дифракционных максимумов, можно вычислить длину волны. **Призма** разлагает падающий пучок света в зависимости от значения коэффициента преломления. Поэтому для определения длины волны света необходимо знать зависимость $n = f(\lambda)$ вещества, из которого сделана призма.

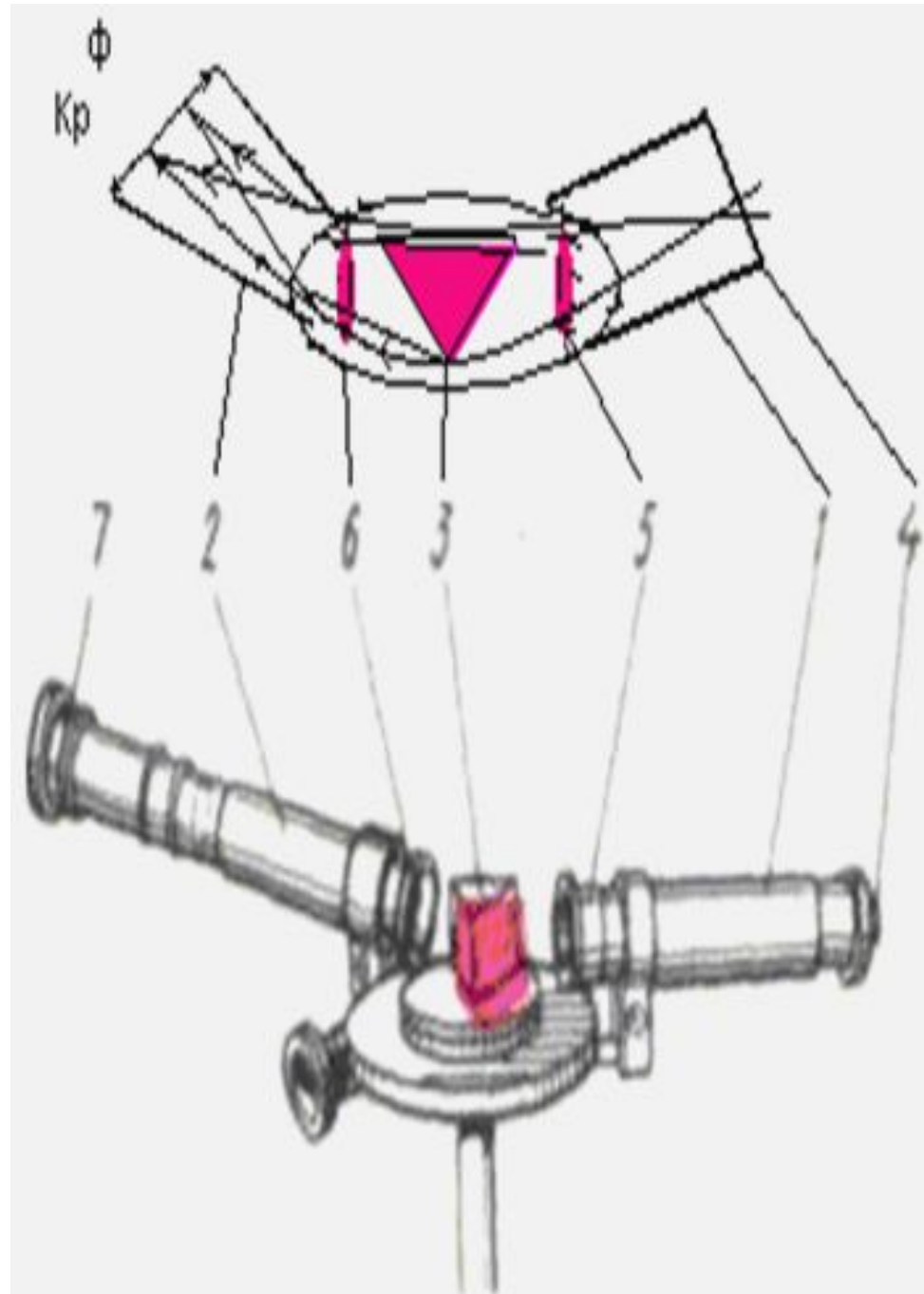
ТЕОРИЯ.

Порядок расположения составных цветов в **спектре призмы** и в **спектре дифракционной решетки** различен. В дифракционной решетке синус угла отклонения пропорционален длине волны. В результате красные лучи, имеющие большую длину волны, отклонятся дифракционной решеткой сильнее, чем фиолетовые лучи. В призме же коэффициент преломления в прозрачных веществах падает с увеличением длины волны. Коэффициент преломления красных лучей меньше, чем фиолетовых, поэтому призма отклоняет их слабее, чем фиолетовые.

Если призму поставить между источником света и окуляром, можно рассматривать через окуляр мнимое изображение спектра. В последнем случае получим так называемый **спектроскоп** – прибор для исследований видимой части спектра. Один из наиболее простых изображен на рисунке 1.

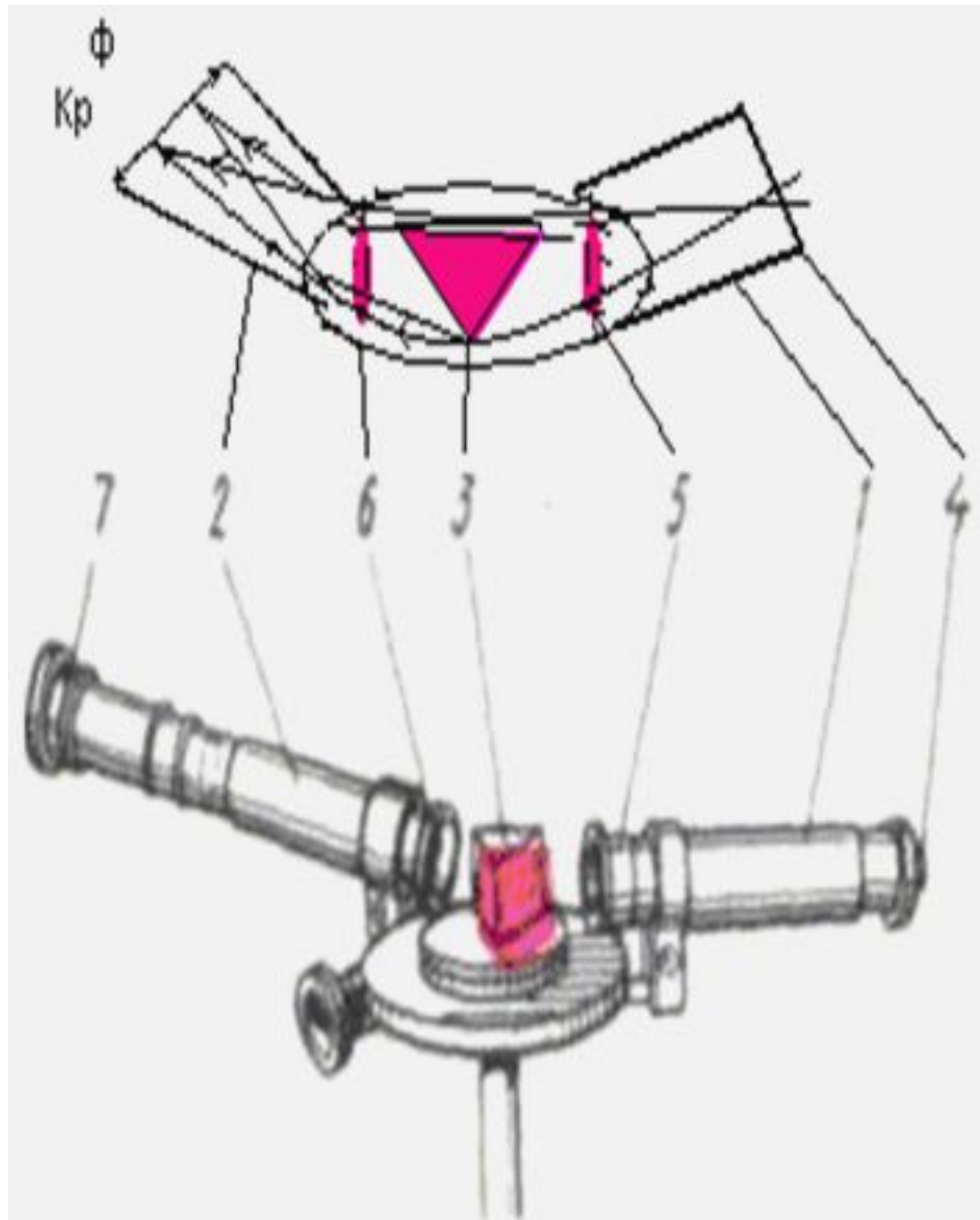
ТЕОРИЯ.

Двухтрубный спектроскоп состоит из **коллиматора 1**, **столика 3** с **призмой** и **зрительной трубой 2**, которая перемещается относительно призмы микрометрическим винтом. **Коллиматор 1** состоит из трубы, имеющей **щель 4**, установленную в главном фокусе **линзы 5**. Поэтому лучи, падающие от источника на **линзу 5** и проходящие через щель, выходят из нее параллельным пучком. Лучи из **линзы 5** падают на переднюю грань **призмы 3**, разлагаются в призме и выходят из нее системой лучей разных цветов и направлений в зависимости от длины волны, причем все лучи одного цвета параллельны друг другу.



ТЕОРИЯ.

Затем лучи поступают в зрительную трубу через **объектив 6**. Так как выходящие из призмы лучи одного цвета параллельны, но не совпадают по направлению с лучами других цветов, в фокальной плоскости **объектива 6** возникает ряд параллельных окрашенных изображений **щели 4**. Эти изображения рассматриваются через **окуляр 7**.



ТЕОРИЯ.

Типы спектров.

Спектры испускания - совокупность частот (или длин волн), которые содержатся в излучении какого либо вещества. Они бывают трех видов.

Сплошной - это спектр, содержащий все длины волн определенного диапазона от красного с $7,6 \cdot 10^{-7} \text{ м}$ до фиолетового с $4 \cdot 10^{-7} \text{ м}$. Сплошной спектр излучают нагретые твердые и жидкие вещества, газы. Нагретые под большим давлением.

Линейчатый - это спектр, испускаемый газами, парами малой плотности в атомарном состоянии. Состоит из отдельных линий разного или одного цвета, имеющих разные расположения. Каждый атом излучает набор электромагнитных волн определенных частот. Поэтому каждый химический элемент имеет свой спектр.

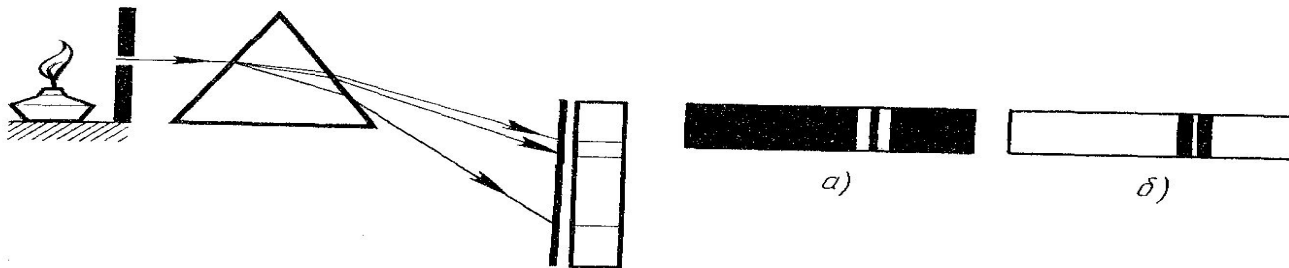


Рисунок 2.

ТЕОРИЯ.

Полосатый - это спектр, который испускается газом в молекулярном состоянии.

Линейчатые и полосатые спектры можно получить путем нагрева вещества или пропускания электрического тока.

Спектры поглощения - это совокупность частот, поглощаемых данным веществом. Их получают, пропуская свет от источника, дающего сплошной спектр, через вещество, атомы которого находятся в невозбужденном состоянии.

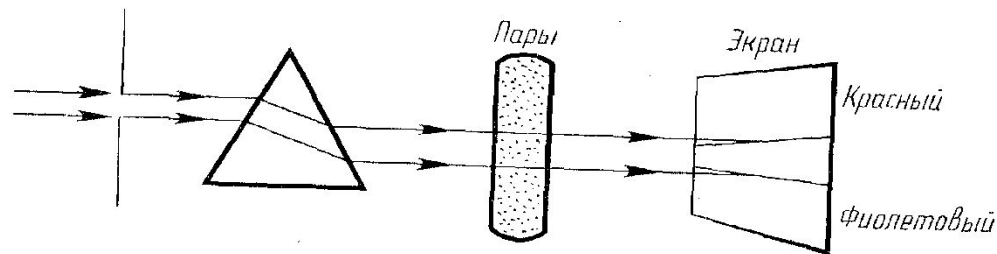



Рисунок 9.

Согласно закону Кирхгофа вещество поглощает те линии спектра, которые и испускает, являясь источником света.

Дневной свет

- Мы видим основные цвета полученного сплошного спектра в следующем порядке: фиолетовый, синий, голубой, зеленый, желтый, оранжевый, красный.
- Данный спектр непрерывен. Это означает, что в спектре представлены волны всех длин. Таким образом, мы выяснили, что сплошные спектры дают тела, находящиеся в твердом или жидком состоянии, а также сильно сжатые газы.



Visible spectrum

Водород

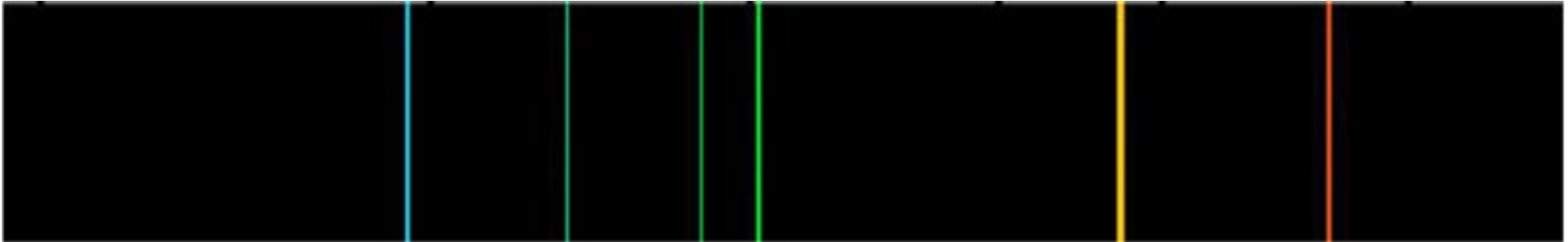
- Водородный спектр: фиолетовый, голубой, зеленый, оранжевый.

Наиболее яркой является оранжевая линия спектра.



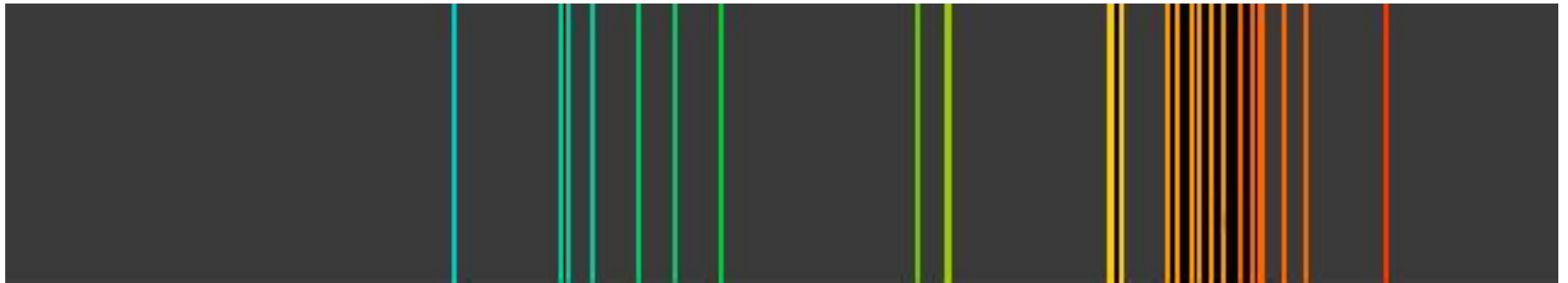
Гелий

- Спектр гелия: голубой, зеленый, желтый, красный.
Наиболее яркой является желтая линия.



Неон

Спектр неона: зеленый, желтый, оранжевый, красный.
Наиболее яркой является красная линия.



Криптон

Спектр криптона: синий, голубой, зелёный,
жёлтый, оранжевый.

Наиболее яркой является зелёная линия.



Приборы и принадлежности:

1. спектроскоп;
2. спектральная трубка;
3. газоразрядная лампа;
4. индукционная катушка;

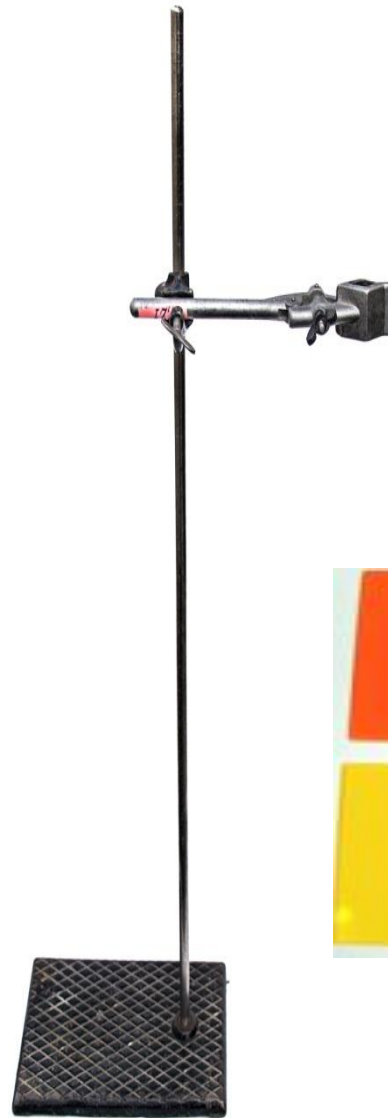


Приборы и принадлежности:

5. выпрямитель
BC 4-12;

6. светофильтры;

7. штатив.



Приборы и принадлежности:

8. спиртовка;



9. асбестовая палочка;



10. раствор поваренной соли;



11. цветные карандаши.



Порядок выполнения работы:



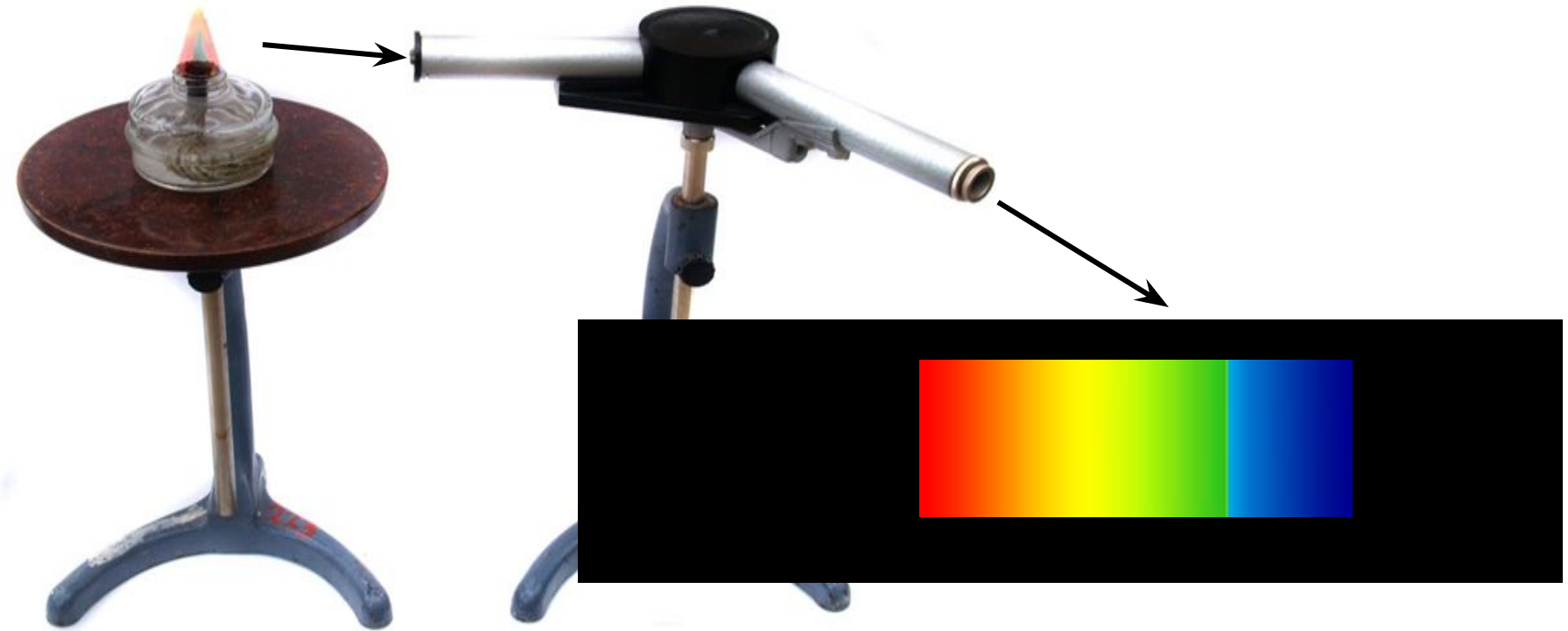
1. Наблюдения сплошного спектра.

1.1. Зажечь спиртовку, поставить ее на подставку.

1.2. Расположить спиртовку так, чтобы ее пламя приходилось против щели коллиматора

1.3. Проверить, параллельна ли щель коллиматора преломляющему ребру призмы спектроскопа.

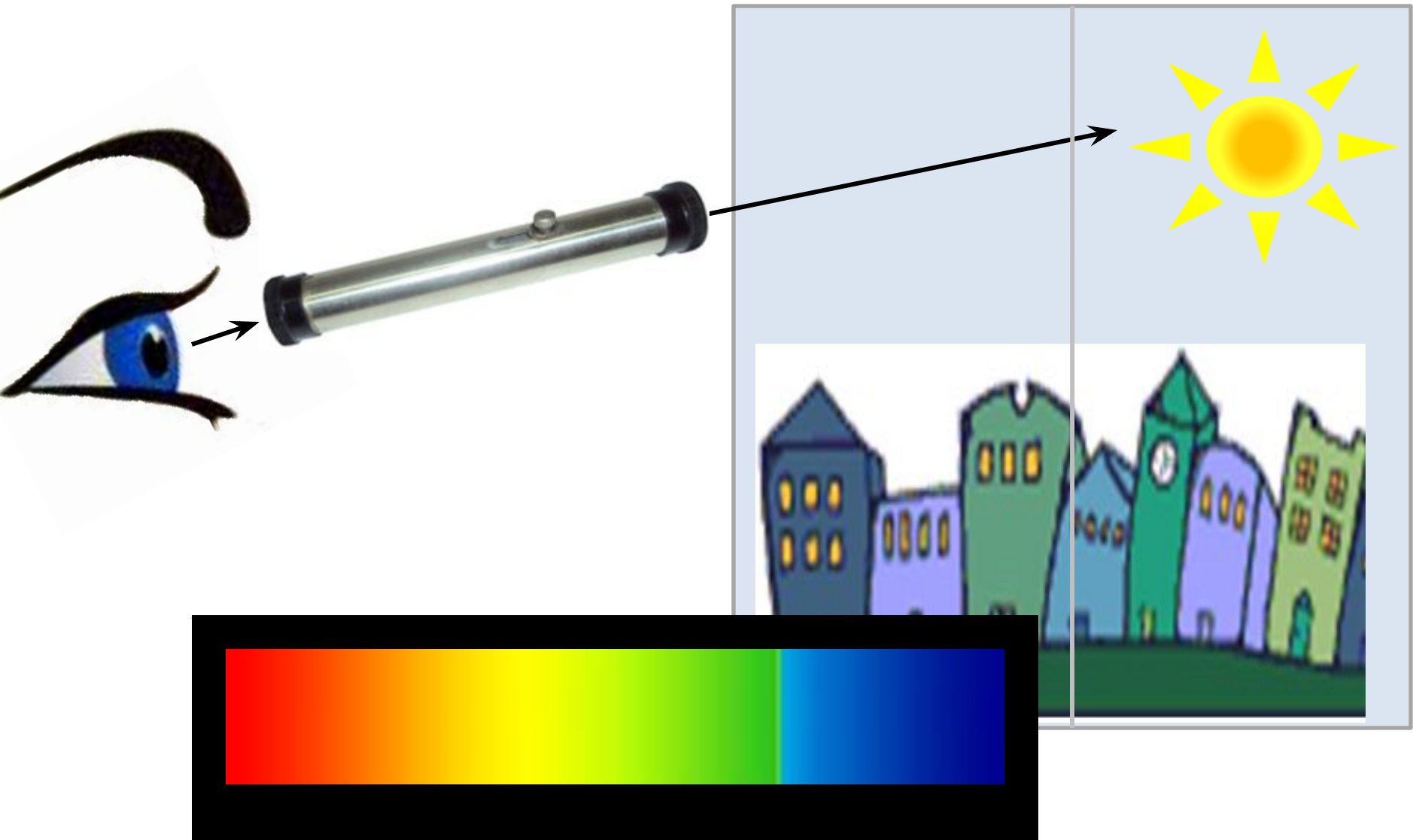
Порядок выполнения работы:



1.4. Рассмотреть полученный сплошной спектр и найти в нем основные спектральные цвета.

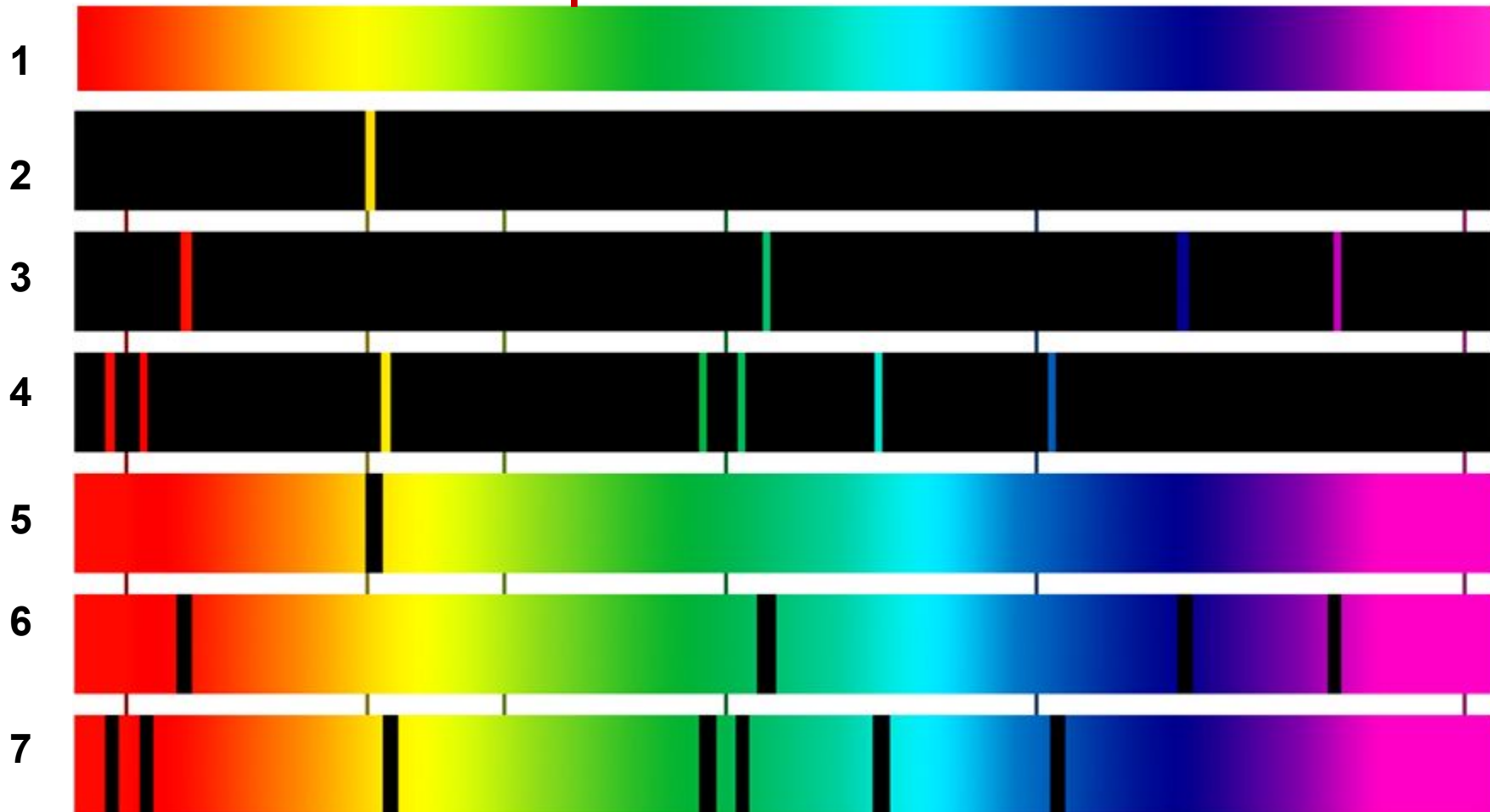
1.5. Сравнить полученный спектр со спектром дневного света и с изображением сплошного спектра в таблице.

Порядок выполнения работы:



спектр дневного света

ТАБЛИЦА СПЕКТРОВ.



1-СПЛОШНОЙ СПЕКТР;
СПЕКТРЫ ИСПУСКАНИЯ: 2 -НАТРИЯ;
3 –ВОДОРОДА;
4-ГЕЛИЯ;
СПЕКТРЫ ПОГЛОЩЕНИЯ: 5 -НАТРИЯ;
6 –ВОДОРОДА;
7-ГЕЛИЯ.

Порядок

выполнения

работы:



2. Наблюдения линейчатого спектра испускания.

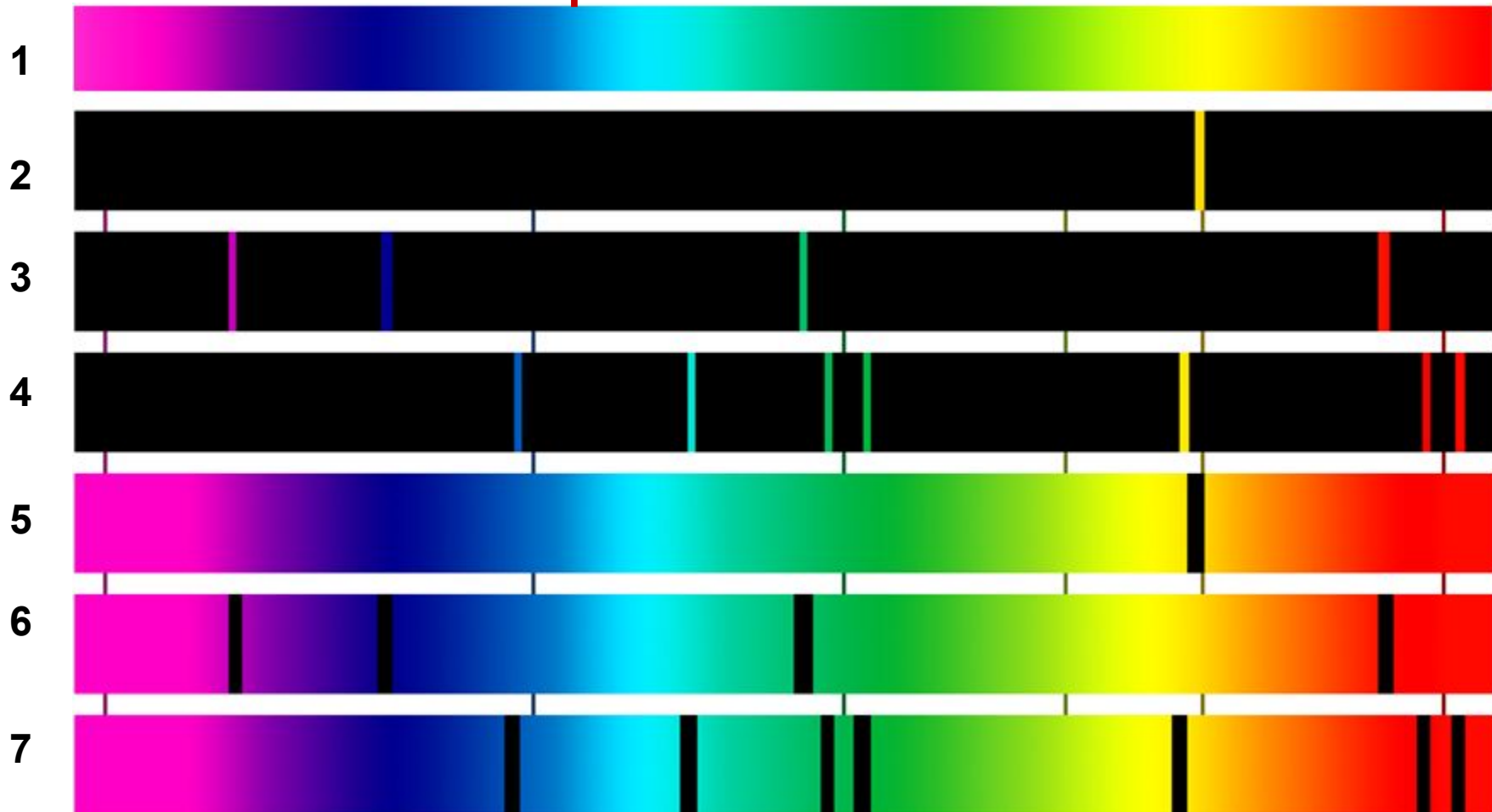
2.1. Зажечь спиртовку, поставить её на подставку.

2.2. Расположить спиртовку так, чтобы её пламя приходилось против щели коллиматора.

2.3. Внести в пламя спиртовки на проволочке кусочек асбеста, смоченный раствором поваренной соли .

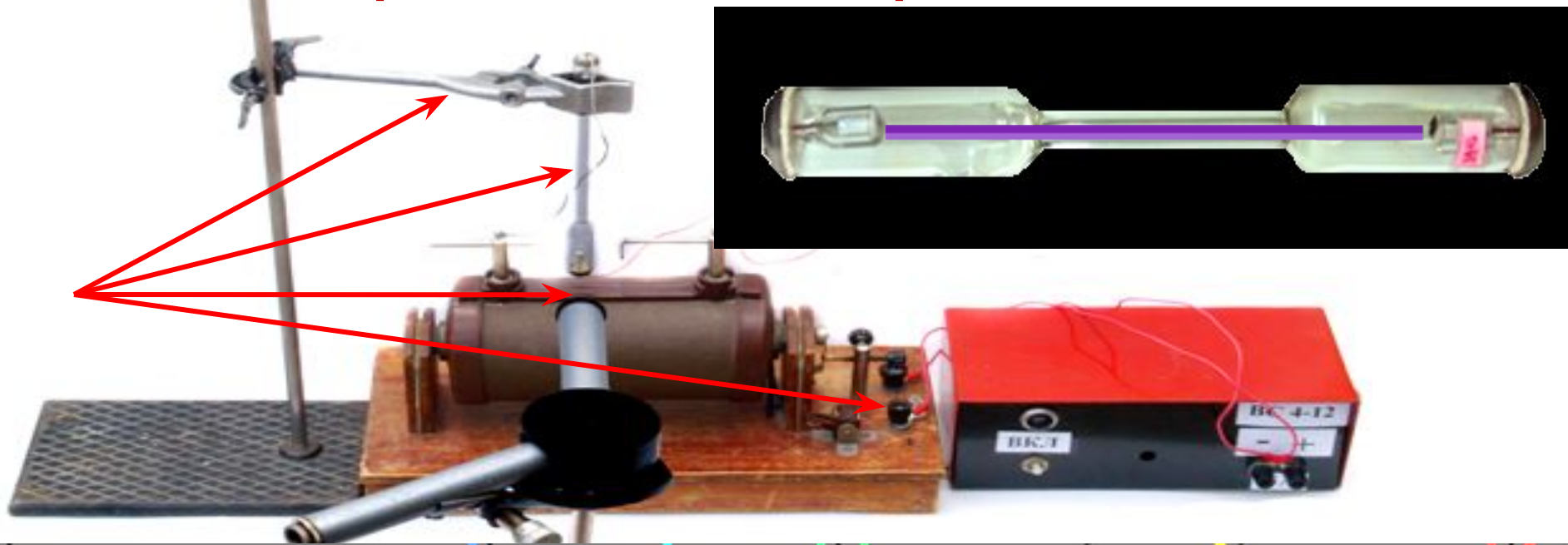
Рассмотреть полученный спектр испускания натрия и сравнить его с изображением в таблице.

ТАБЛИЦА СПЕКТРОВ.



1-СПЛОШНОЙ СПЕКТР;
СПЕКТРЫ ИСПУСКАНИЯ: 2 -НАТРИЯ;
3 –ВОДОРОДА;
4-ГЕЛИЯ;
СПЕКТРЫ ПОГЛОЩЕНИЯ: 5 -НАТРИЯ;
6 –ВОДОРОДА;
7-ГЕЛИЯ.

Порядок выполнения работы:



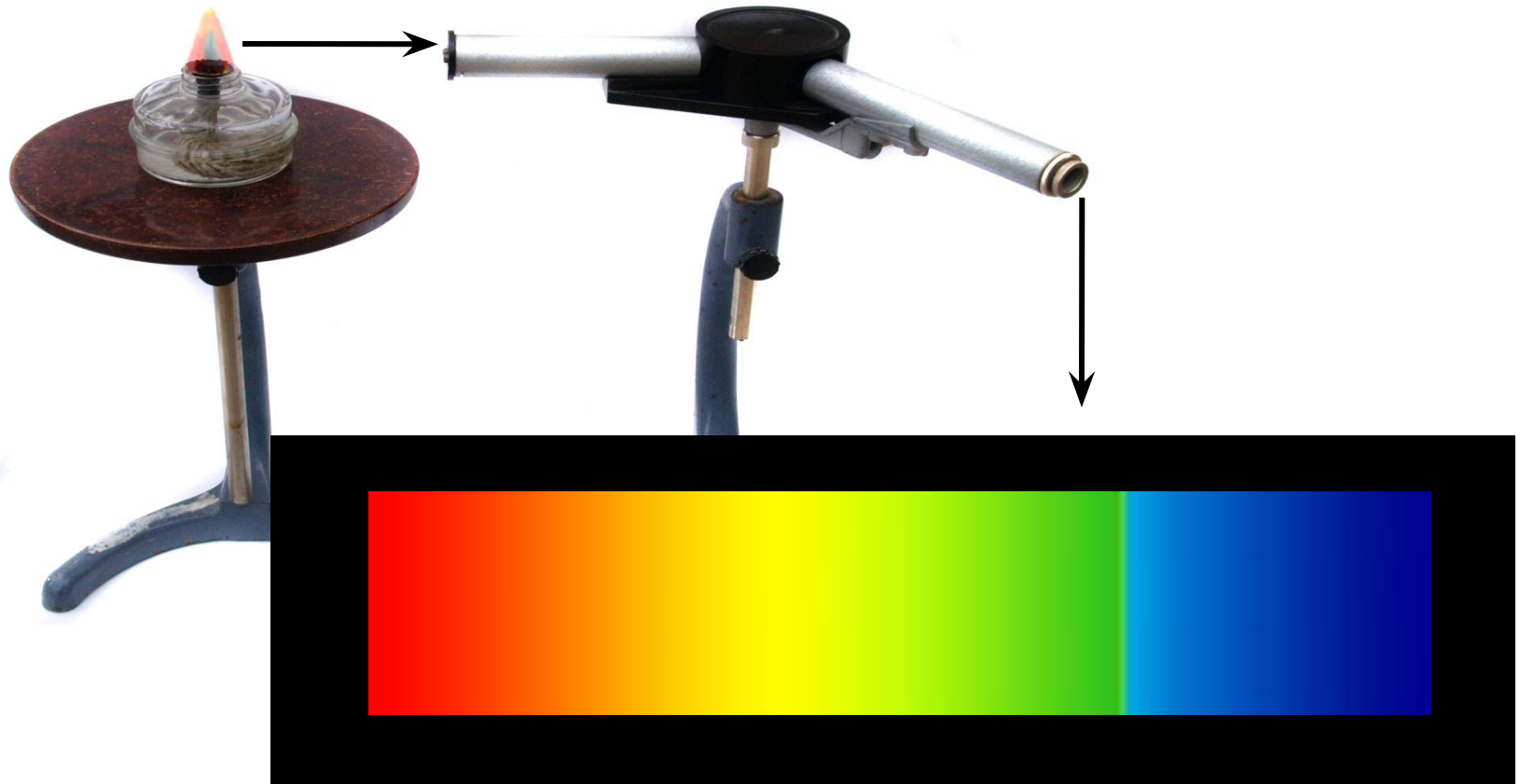
2.4. Закрепить в лапке штатива спектральную трубку.

2.5. Расположить трубку или лампу так, чтобы она находилась против щели коллиматора, параллельно последней.

2.6. Подсоединить провода от выводов вторичной обмотки индукционной катушки к электродам трубки, привести в действие катушку и получить свечение газа в трубке .

Рассмотреть полученный спектр испускания гелия и сравнить его с изображением в таблице.

Порядок выполнения работы:



3. Наблюдение спектра поглощения.

3.1. Зажечь спиртовку, поставить ее на подставку.

3.2. Поместить спиртовку так, чтобы ее пламя приходилось против щели коллиматора спектроскопа.



3.3. Поместить между щелью и спиртовкой светофильтр .

3.4. Рассмотреть полученный спектр поглощения цветного стекла, обращая внимание на характерные линии и полосы поглощения.

4. Зарисовать полученные спектры в протокол лабораторной работы.

ТАБЛИЦА СПЕКТРОВ ПОГЛАЩЕНИЯ ЦВЕТНОГО СТЕКЛА.



-красный светофильтр



-оранжевый светофильтр



-желтый светофильтр



-зеленый светофильтр



-синий светофильтр



-фиолетовый светофильтр

Порядок выполнения работы:

5. Сделать вывод о проделанной работе.
(используя памятку для оформления вывода к лабораторной работе):

□ Какая конечная цель лабораторной работы?

□ Какие прямые и косвенные измерения Вы проводили?

□ Какие физические закономерности Вы обнаружили в процессе работы?

Порядок выполнения работы:

6. Ответить на контрольные вопросы:

- 1. Какие цвета и оттенки вы различаете в спектре?***
- 2. Как влияет ширина щели спектроскопа на вид получаемого вами спектра?***
- 3. Решите следующие практические задания:***

1. В составе какого химического соединения содержится водород?



1



2



3



4

2. В какой смеси газов содержится гелий?



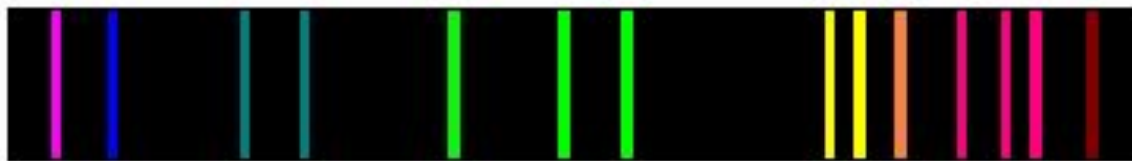
1



2

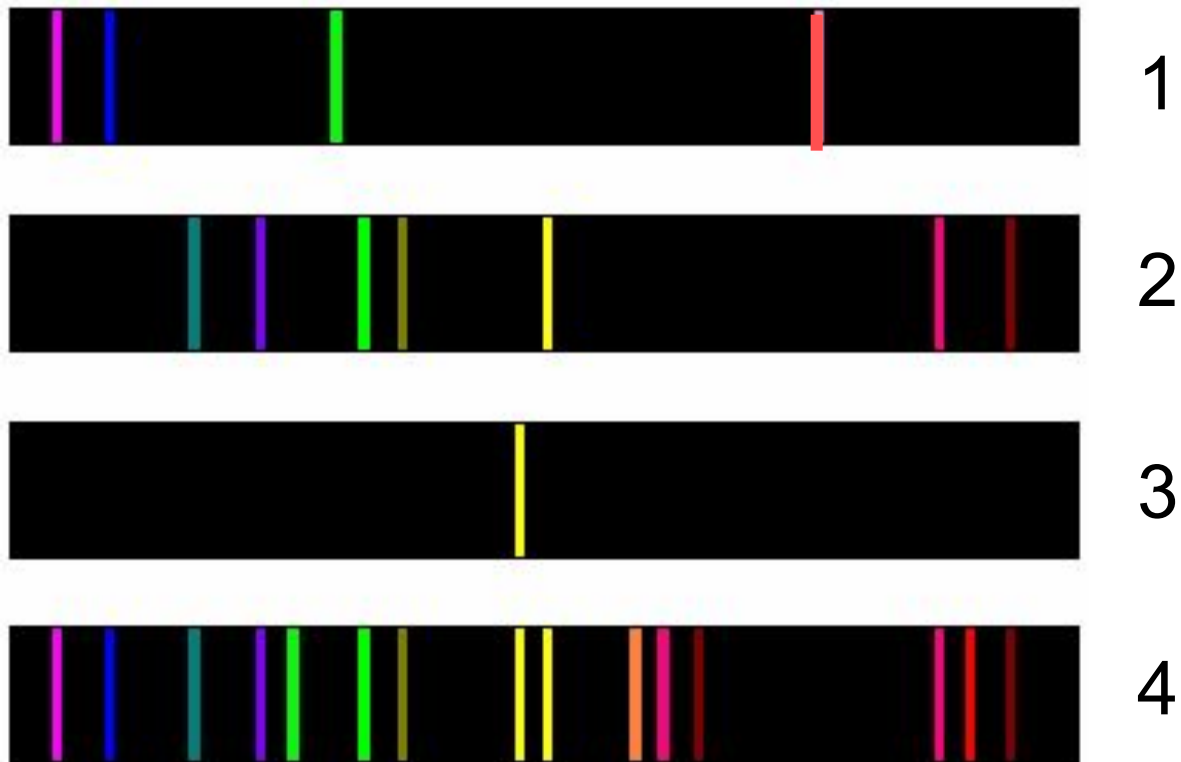


3



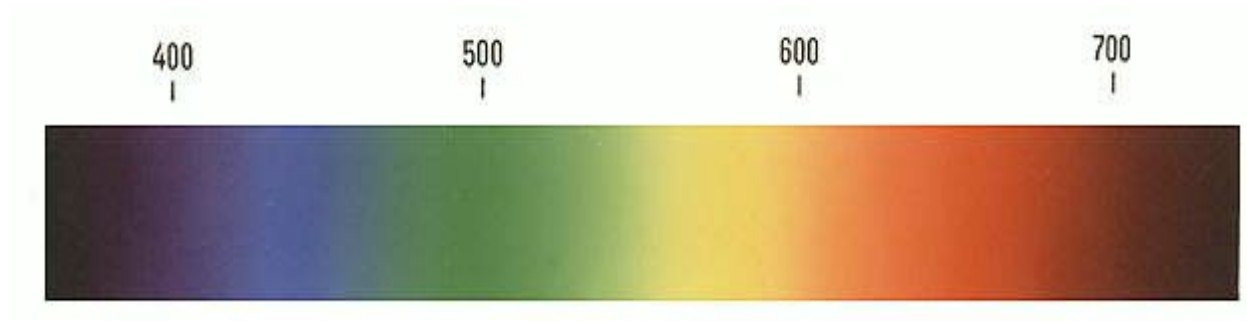
4

3. На рисунке изображены спектры излучения водорода, гелия, натрия. Какие из этих элементов содержатся в смеси веществ?

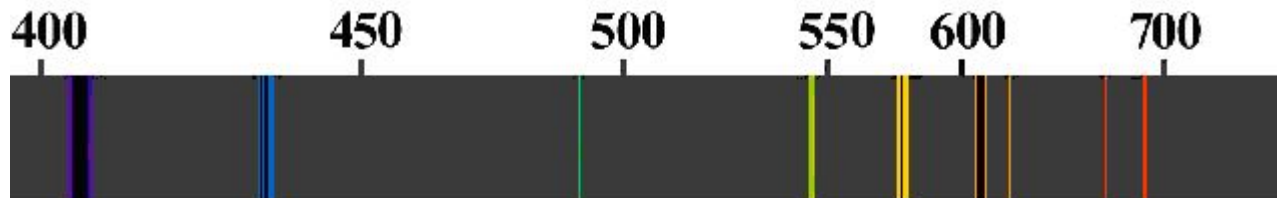


4.

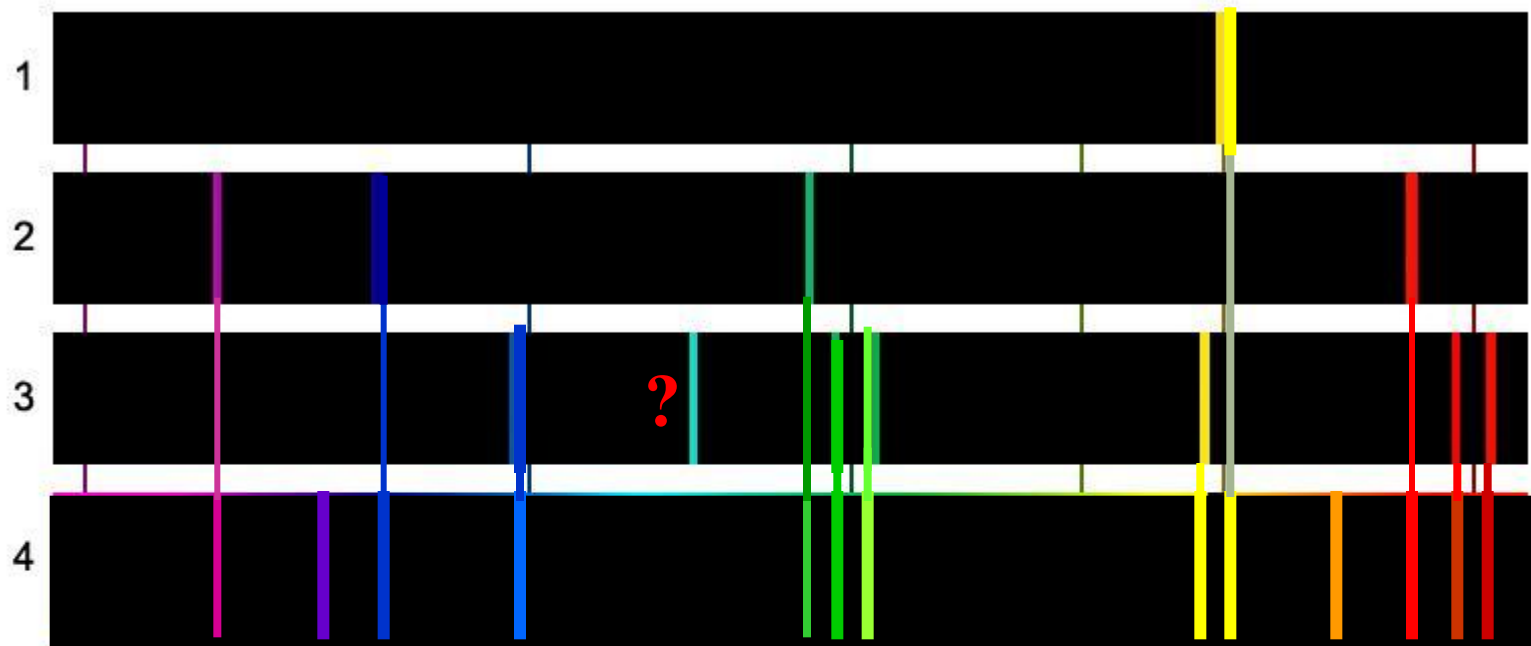
1. Какой спектр представлен на рисунке?



2. В каком агрегатном состоянии находится вещество на изображенном спектре?



задание №5



Содержится ли в смеси газов (спектр4):

А) натрий (спектр1)

-содержится

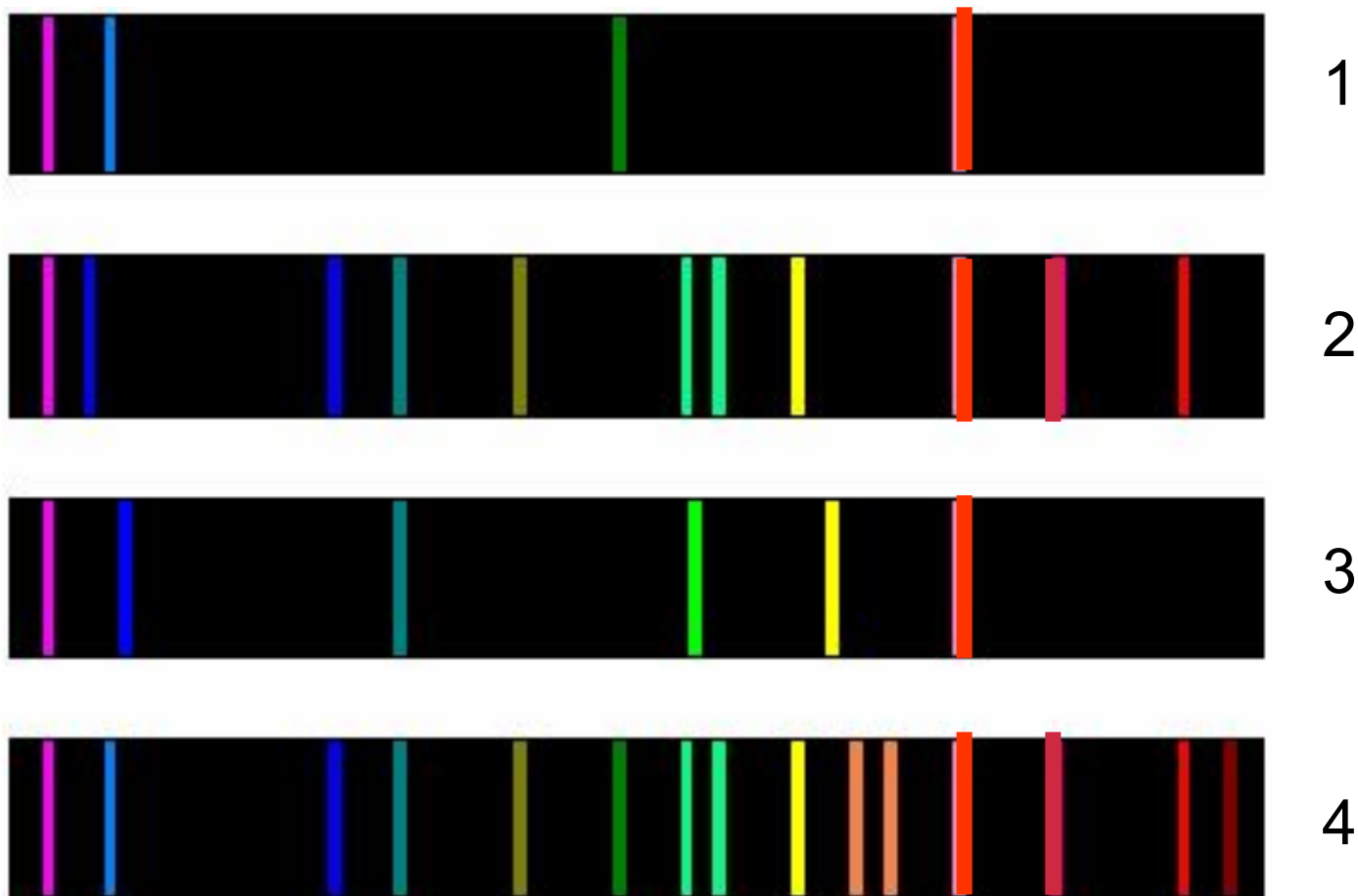
Б) водород (спектр 2)

-содержится

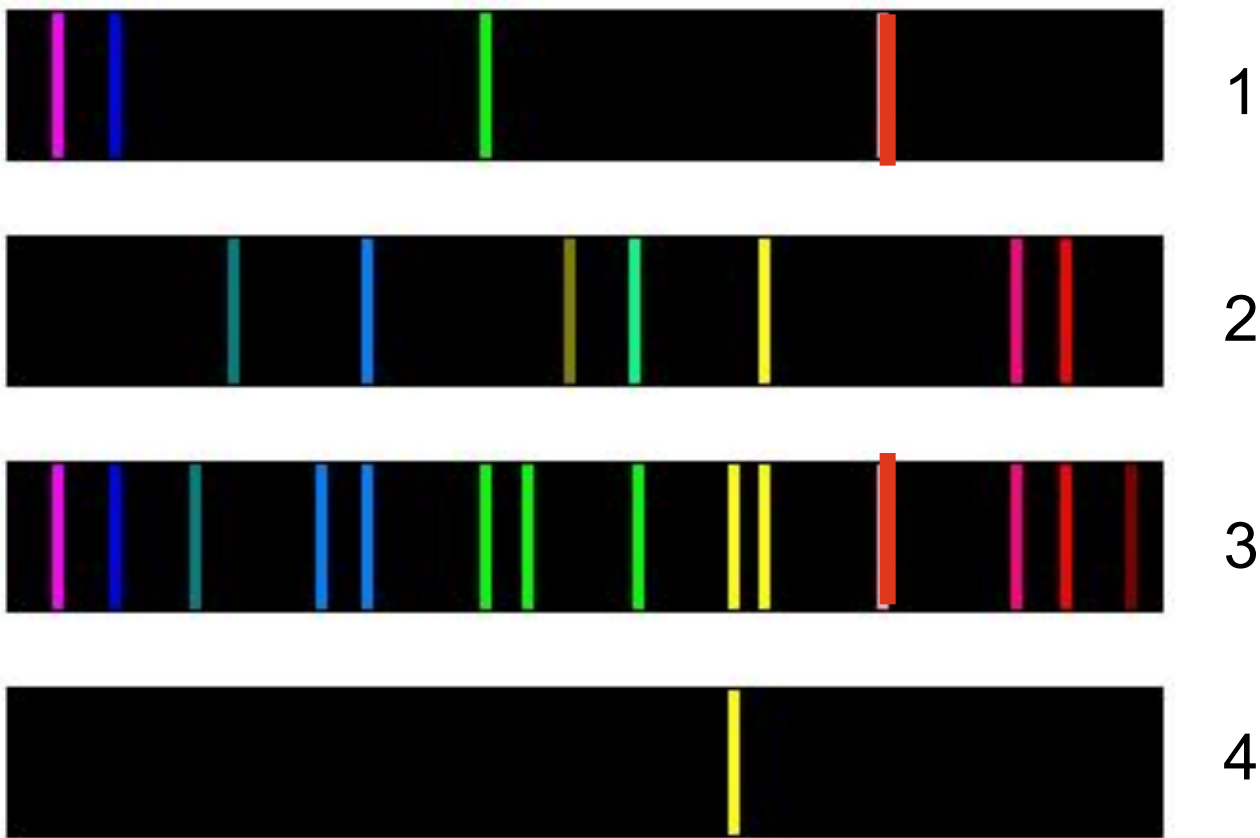
В) гелий (спектр 3)?

-не содержится

6. В какой смеси газов содержится водород?



7. НА РИСУНКЕ ИЗОБРАЖЕНЫ СПЕКТРЫ ИЗЛУЧЕНИЯ ВОДОРОДА, ГЕЛИЯ, НАТРИЯ. КАКИЕ ИЗ ЭТИХ ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАТСЯ В СМЕСИ ВЕЩЕСТВ?



8. На рисунке изображены спектры излучения водорода, гелия, натрия. Какие из этих элементов содержатся в смеси веществ?



1



2



3



4