التركيب الذري والجدول الدوري

النظرية الذرية الحديثة

مفردات الموضوع

1- مفهوم الذرة وفق النظرية الذرية الحديثة .

2- خواص الجسيمات المكونة للذرة .

3- العدد الذري وعدد الكتلة .

4- الكتلة الذرية والكتلة الجزيئية .

5- حركة الإلكترونات في الذرة .

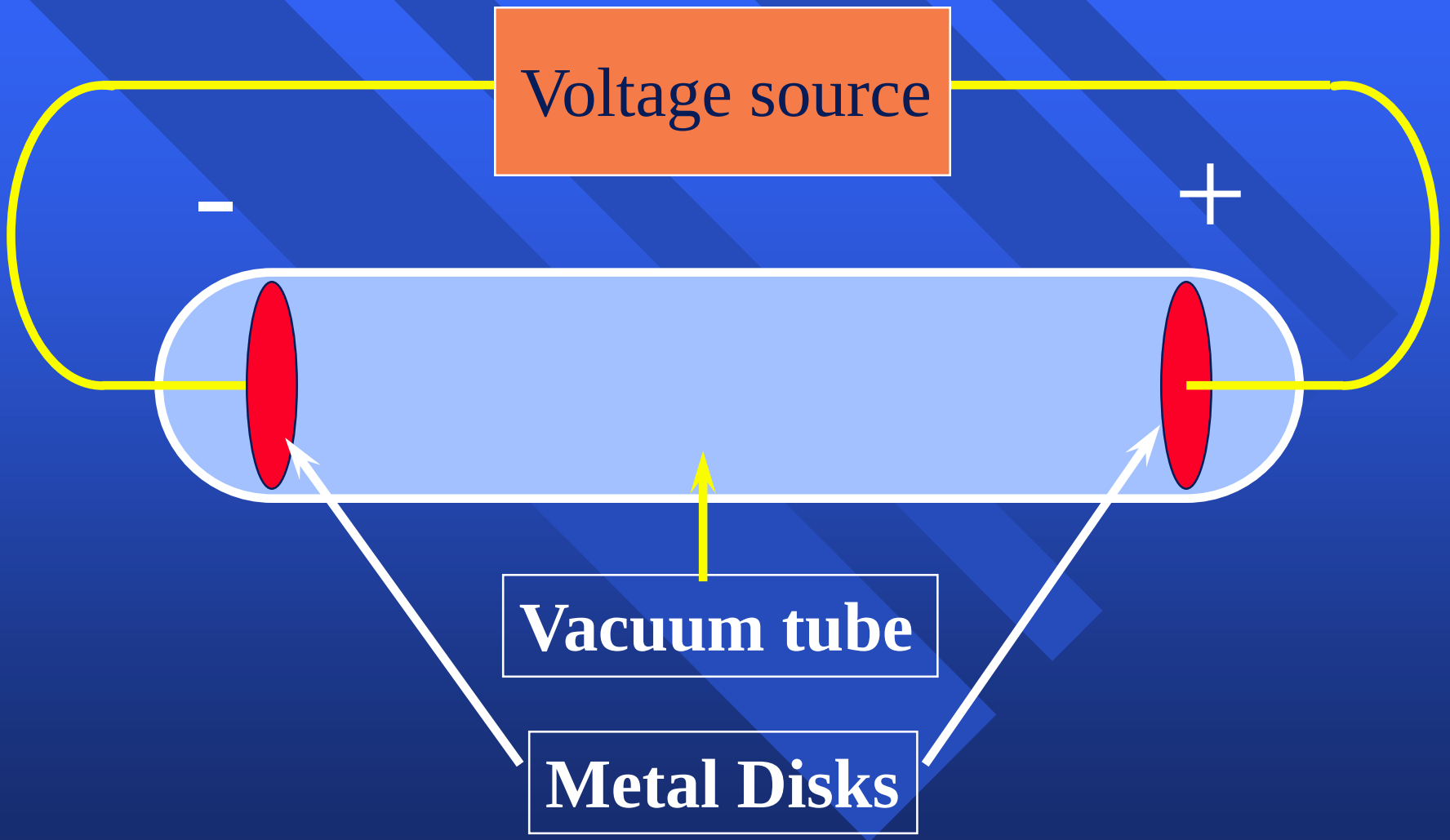
6- مستويات الطاقة الإلكترونية .

7- المجالات الإلكترونية .

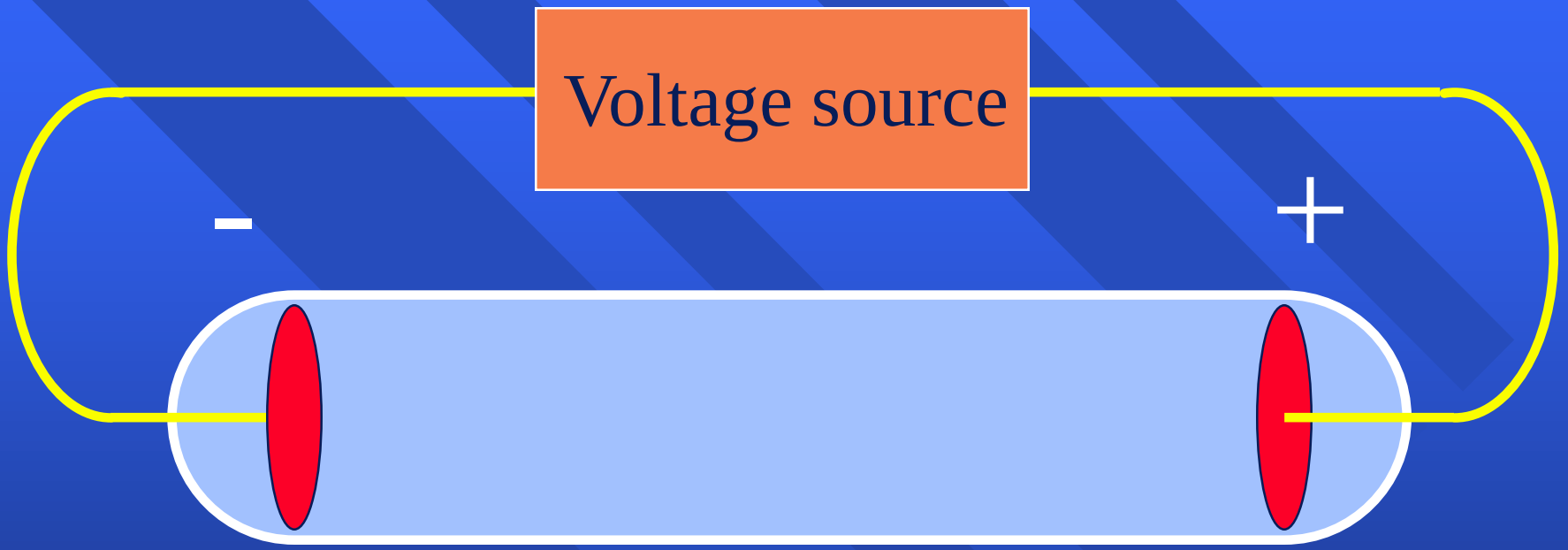
8- التوزيع الإلكتروني .

جاءت النظرية الذرية الحديثة نتيجة لجهود الكثير من العلماء الذين بحثوا في ما هية المادة وتركيب الذرة ، وتوضح النظرية تركيب الذرة وخواص الجسيمات التي تحتويها ، وهي نظرية كبيرة جداً ، وفي الواقع هي مجموعة من الفرضيات والحقائق التي تم الحصول عليها في السنوات الأخيرة حول الذرة ، وسنحاول في هذا العرض إلقاء الضوء على أهم هذه الفرضيات والحقائق المثبتة .

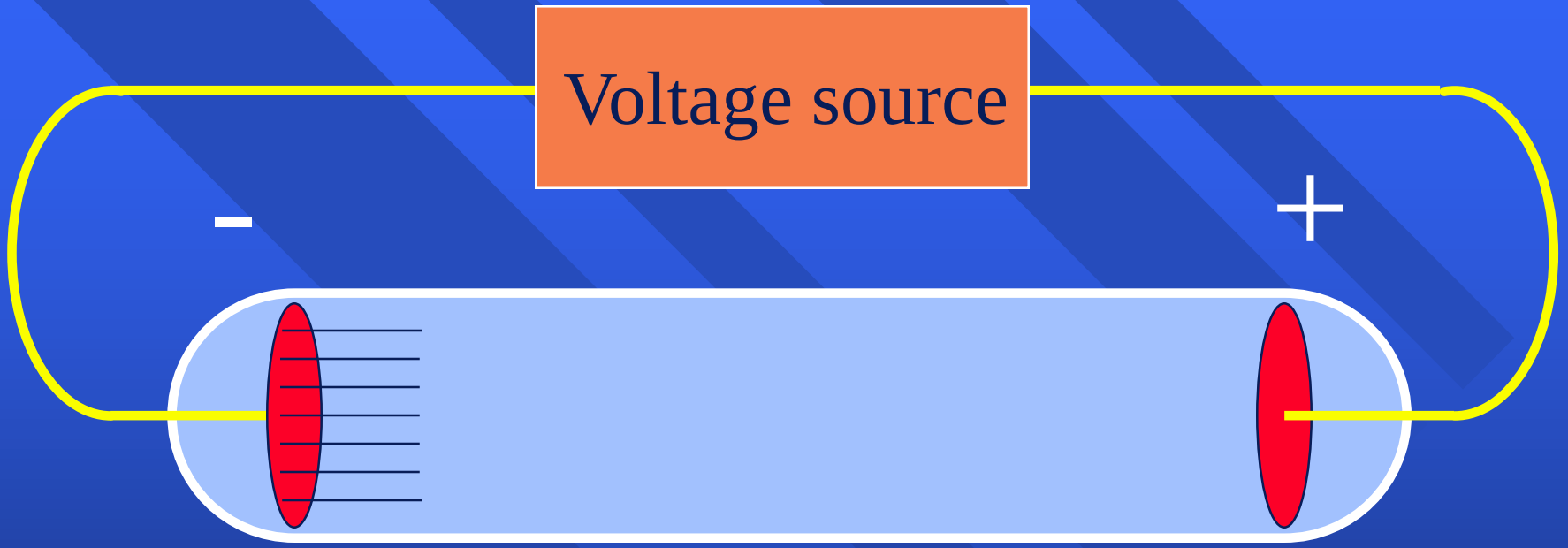
Thomson's Experiment



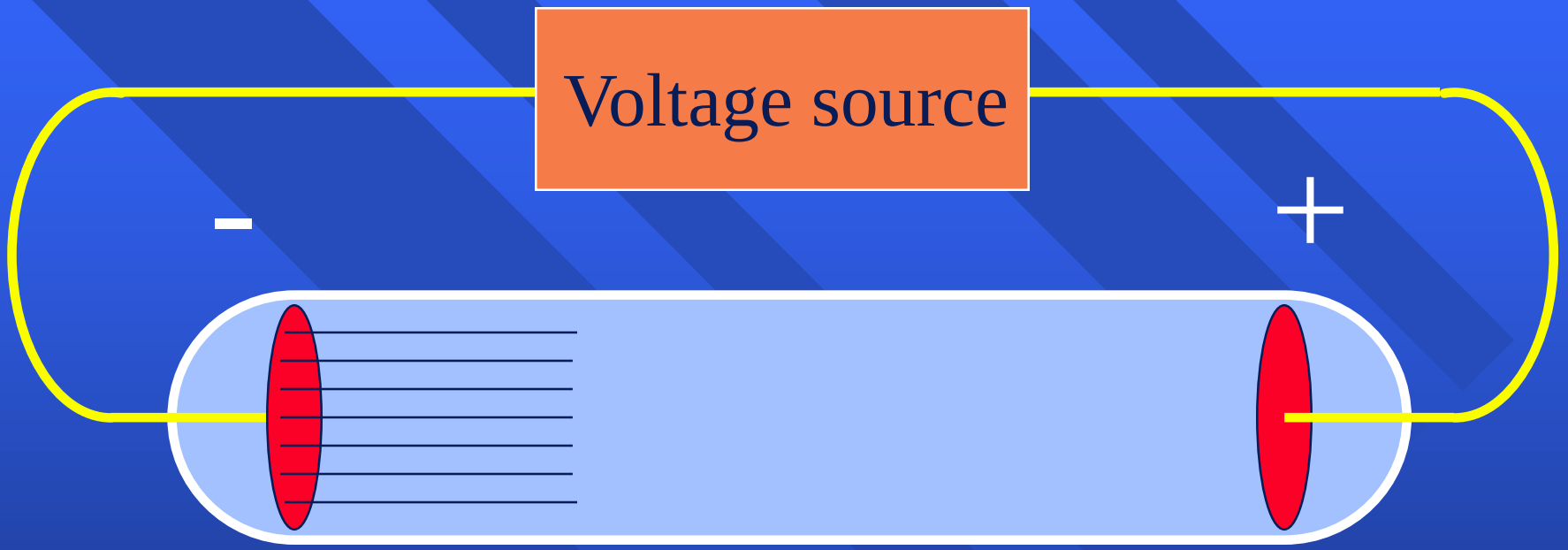
Thomson's Experiment



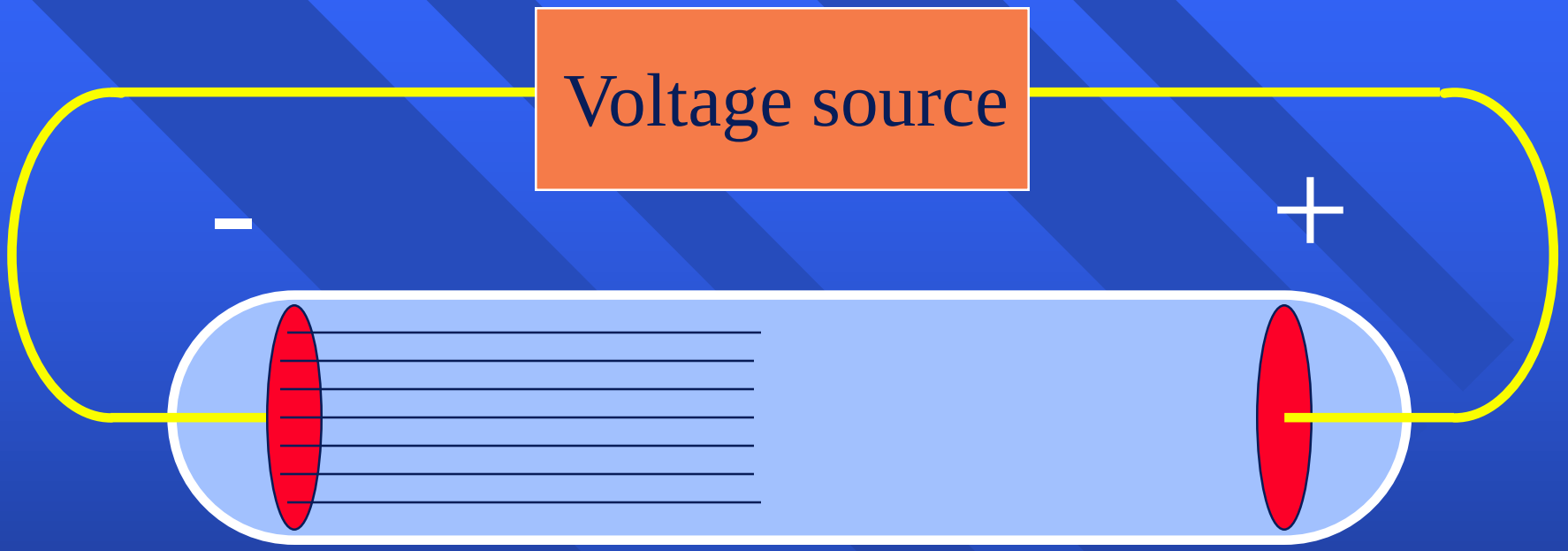
Thomson's Experiment



Thomson's Experiment

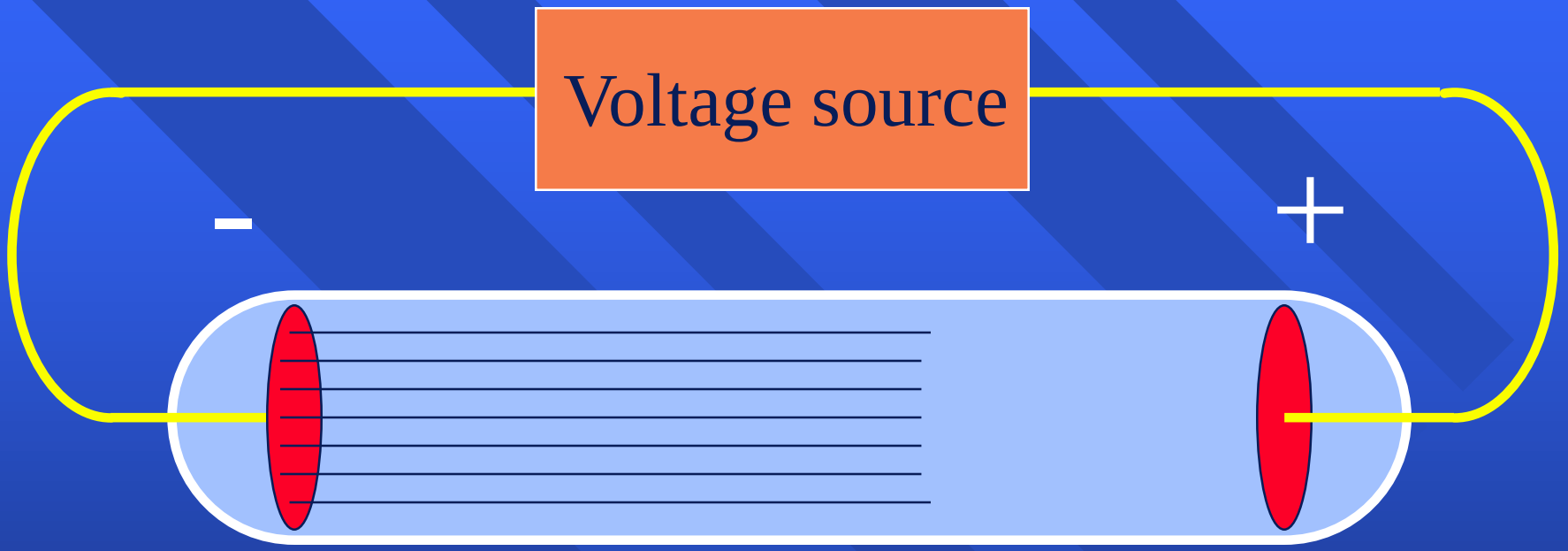


Thomson's Experiment



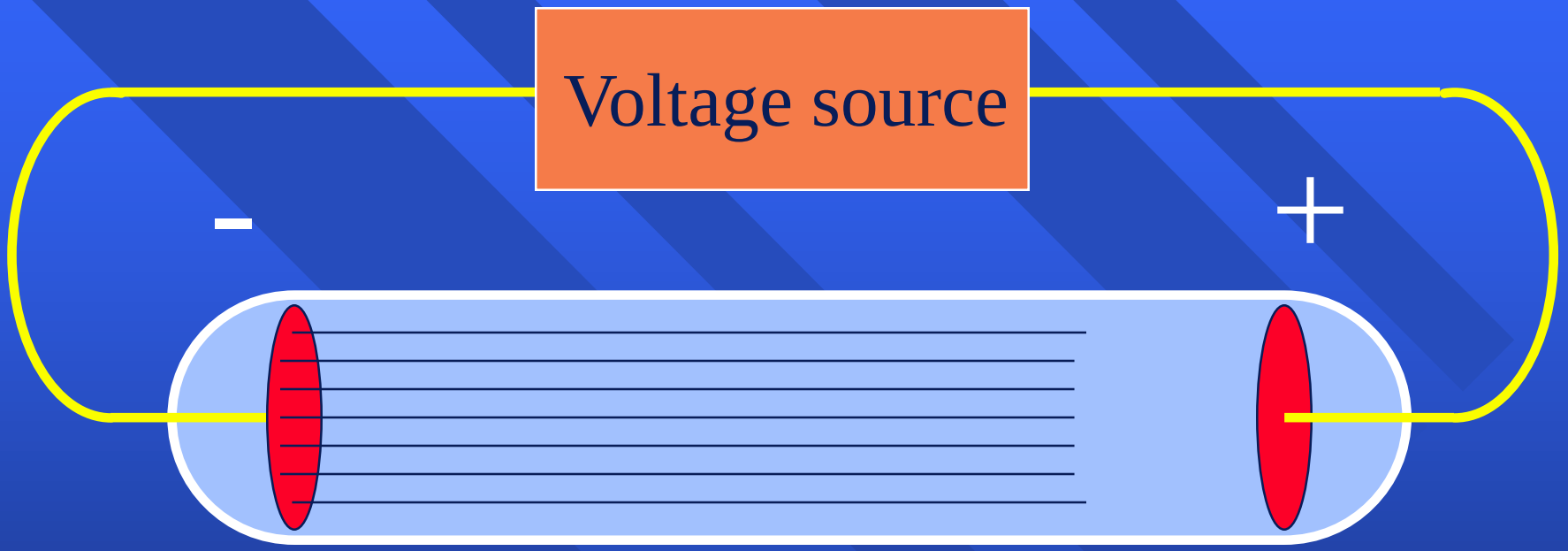
- Passing an electric current makes a beam appear to move from the negative to the positive end

Thomson's Experiment



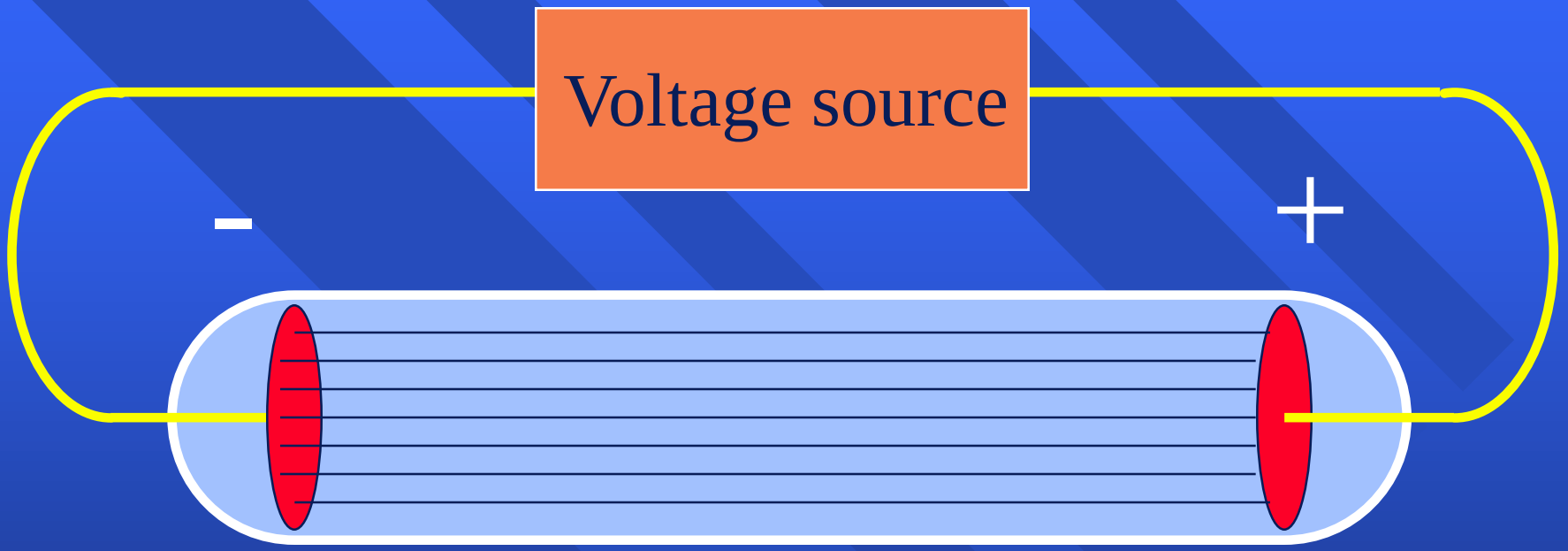
- Passing an electric current makes a beam appear to move from the negative to the positive end

Thomson's Experiment



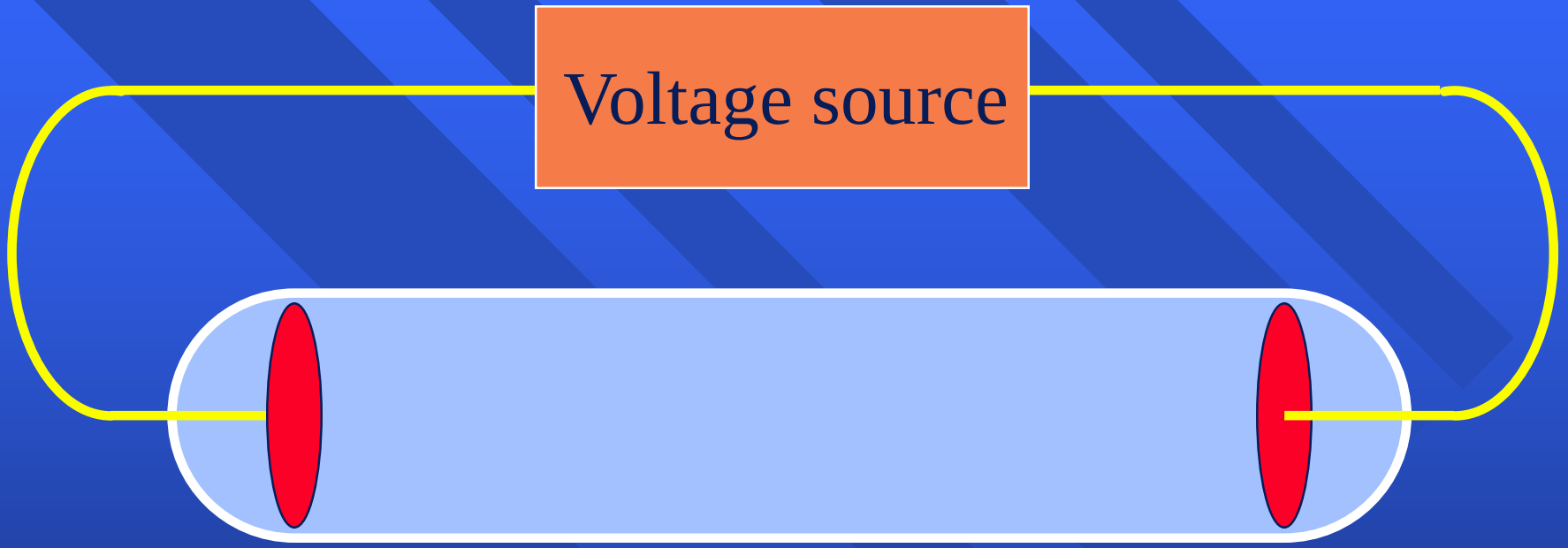
- Passing an electric current makes a beam appear to move from the negative to the positive end

Thomson's Experiment



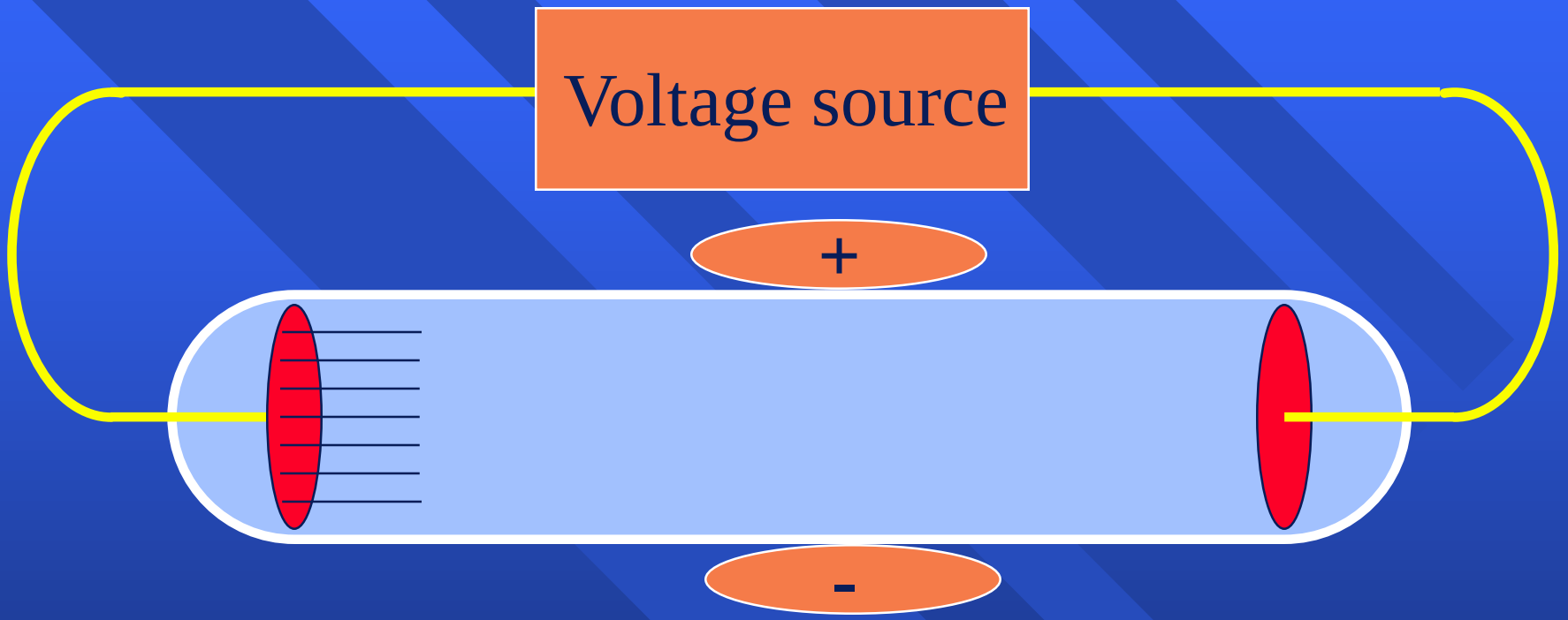
- Passing an electric current makes a beam appear to move from the negative to the positive end

Thomson's Experiment



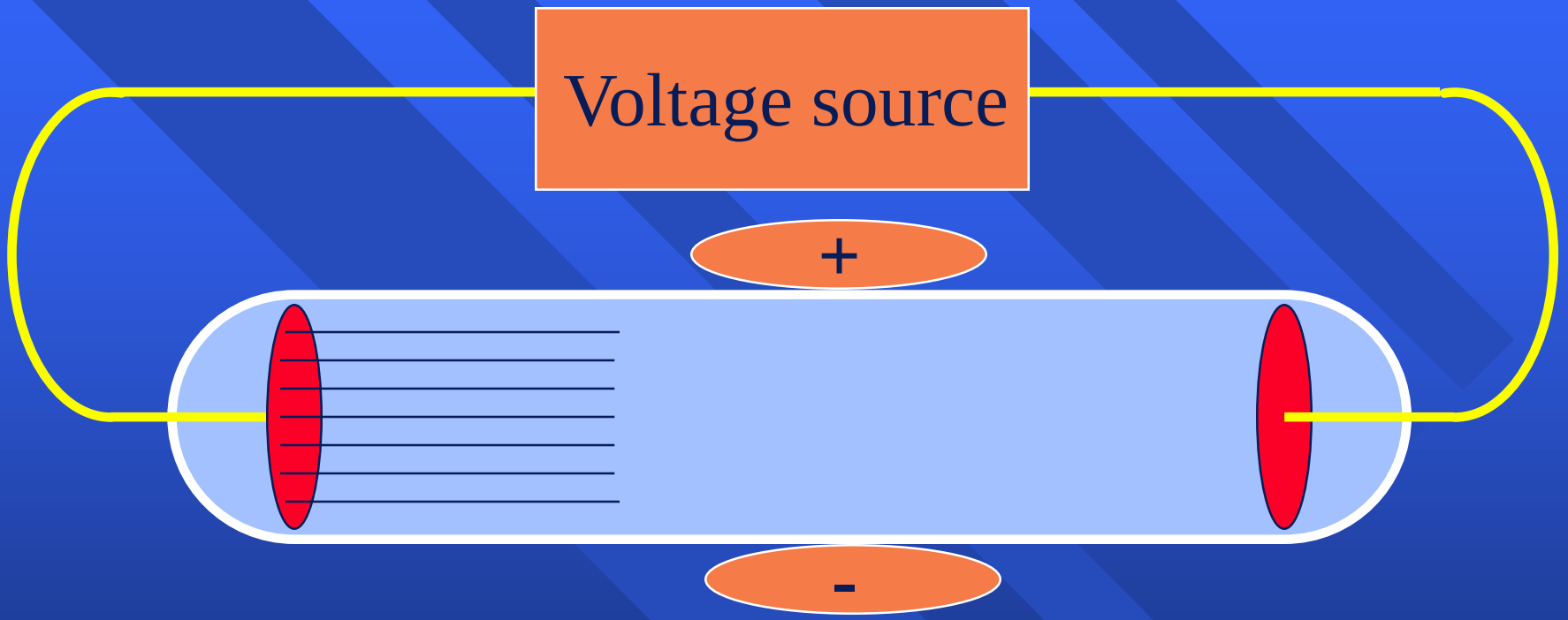
- By adding an electric field

Thomson's Experiment



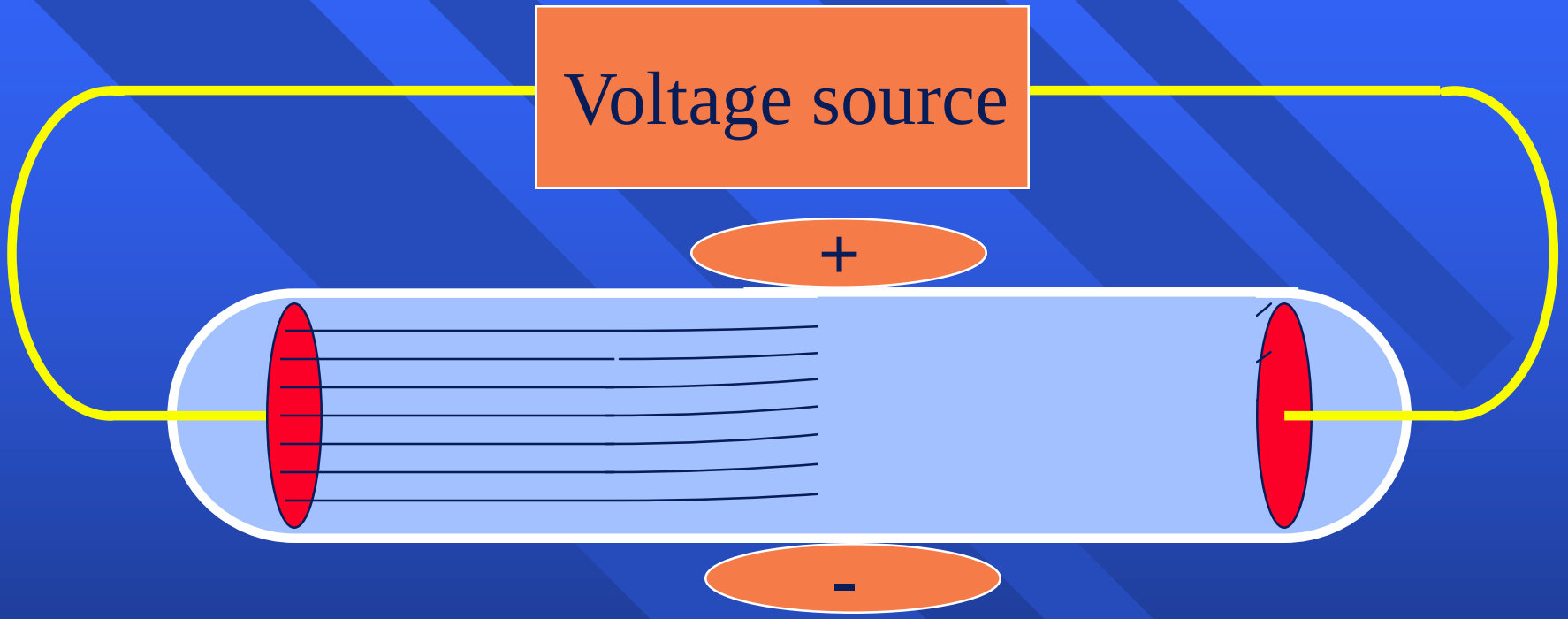
- By adding an electric field

Thomson's Experiment



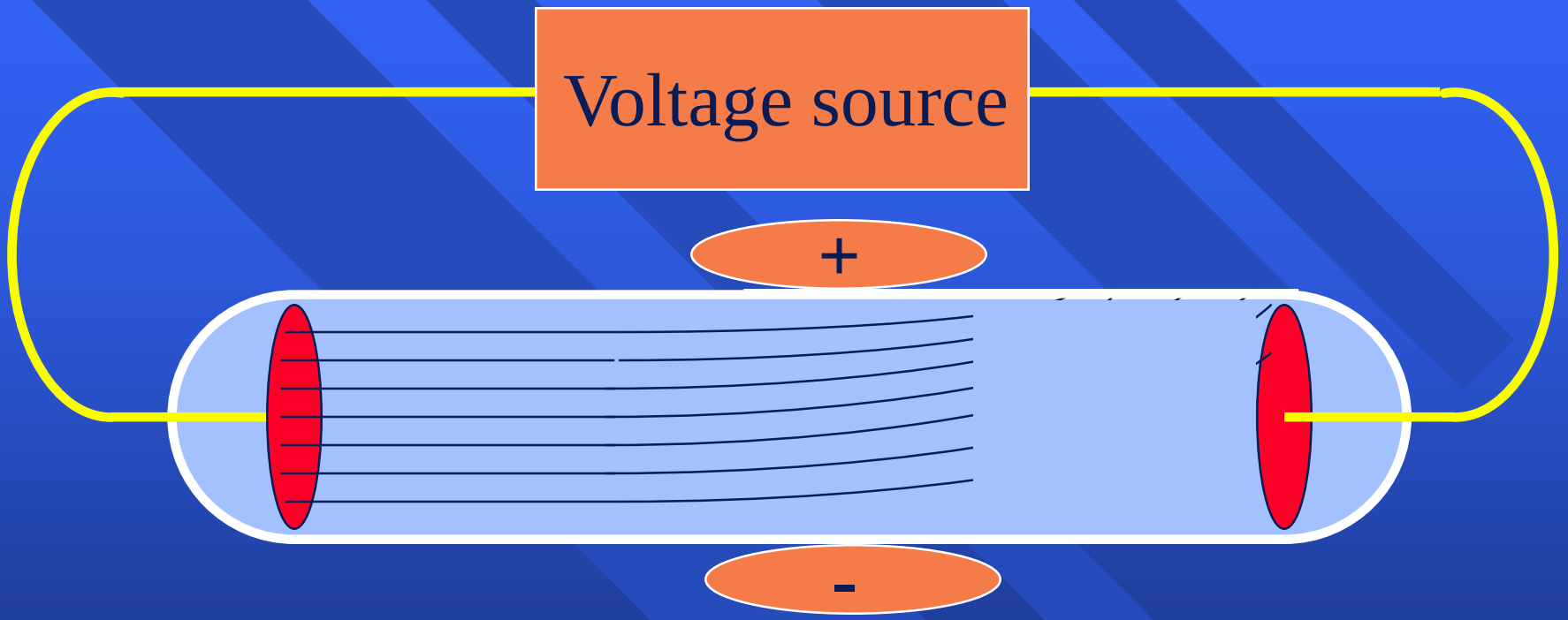
- By adding an electric field

Thomson's Experiment



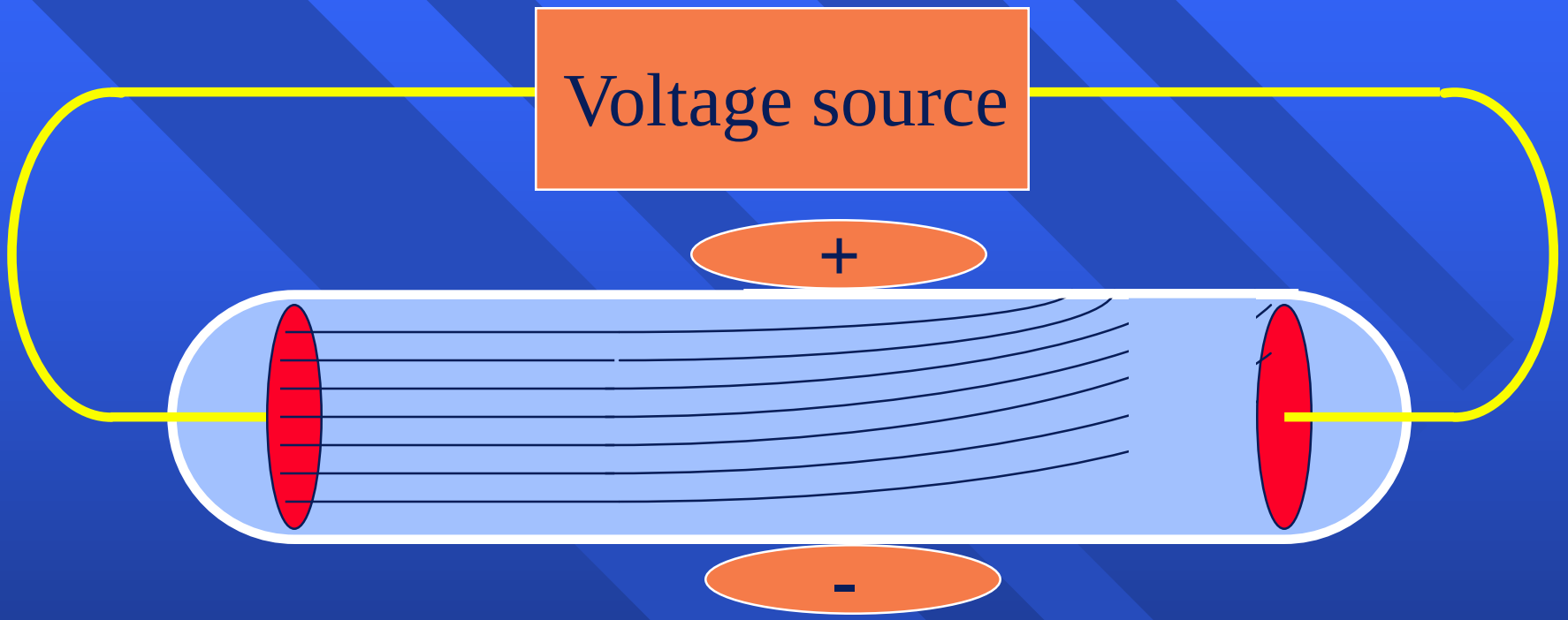
- By adding an electric field

Thomson's Experiment



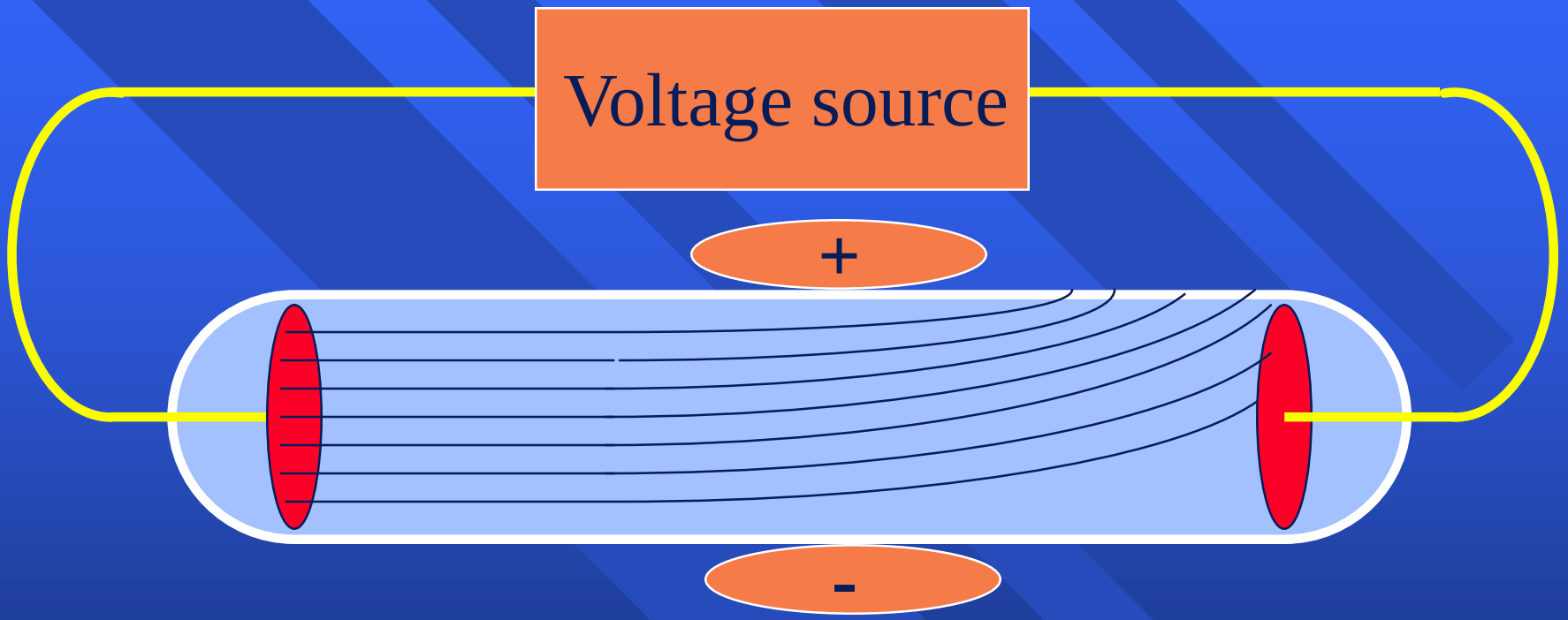
- By adding an electric field

Thomson's Experiment



- By adding an electric field

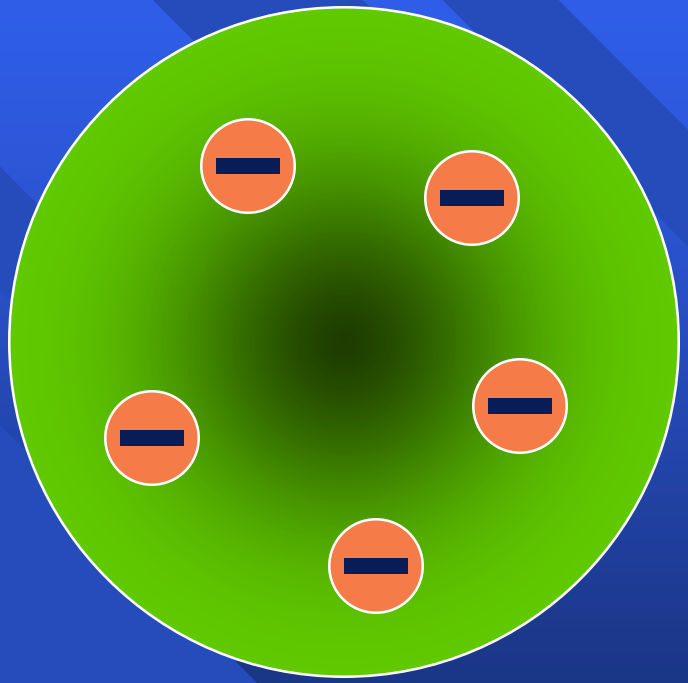
Thomson's Experiment



- By adding an electric field he found that the moving pieces were negative

Thomsom's Model

- Found the electron
- Couldn't find positive (for a while)
- Said the atom was like plum pudding
- A bunch of positive stuff, with the electrons able to be removed

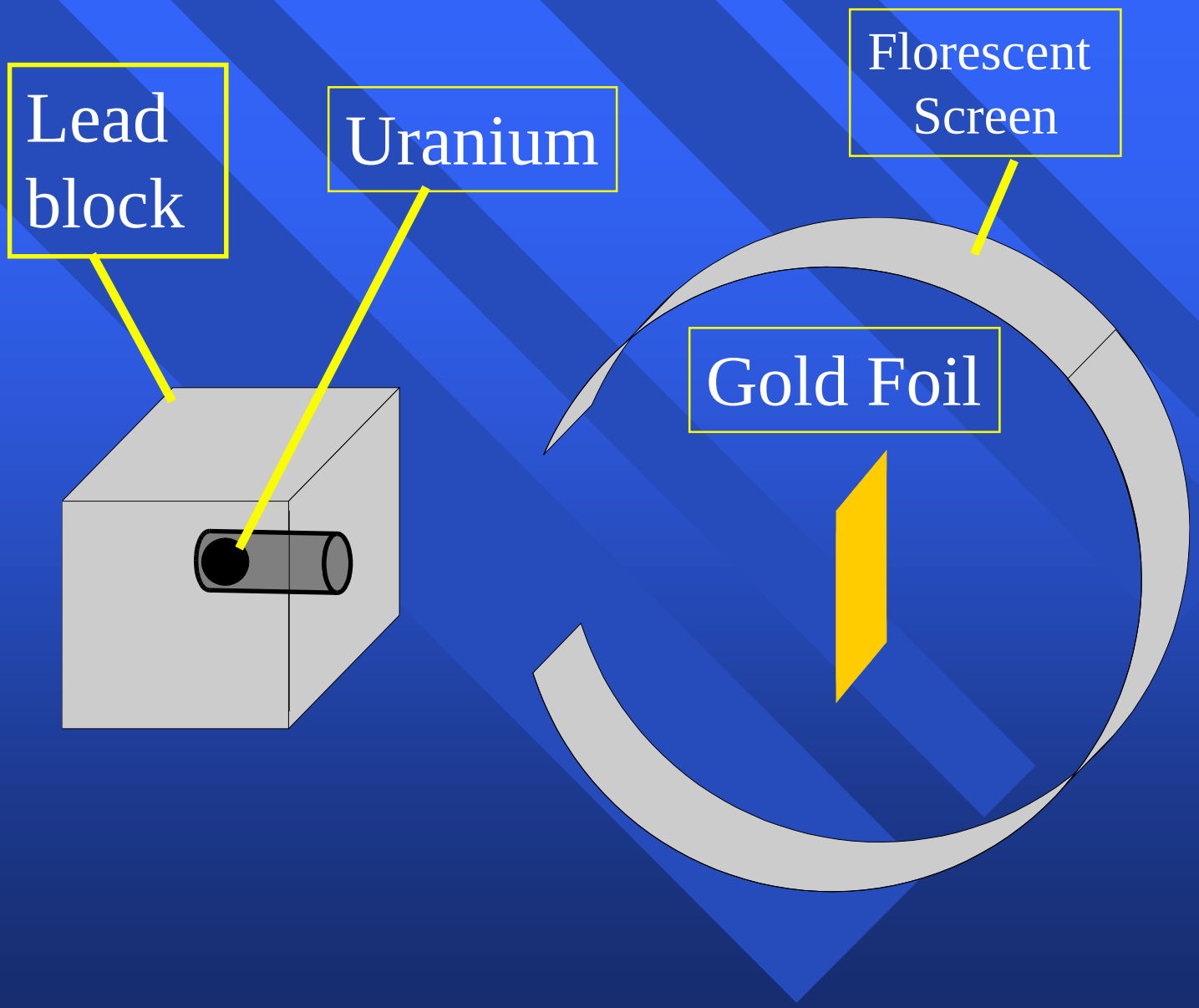


Rutherford's experiment

- Ernest Rutherford English physicist. (1910)
- Believed in the plum pudding model of the atom.
- Wanted to see how big they are
- Used radioactivity
- Alpha particles - positively charged pieces given off by uranium
- Shot them at gold foil which can be made a few atoms thick

Rutherford's experiment

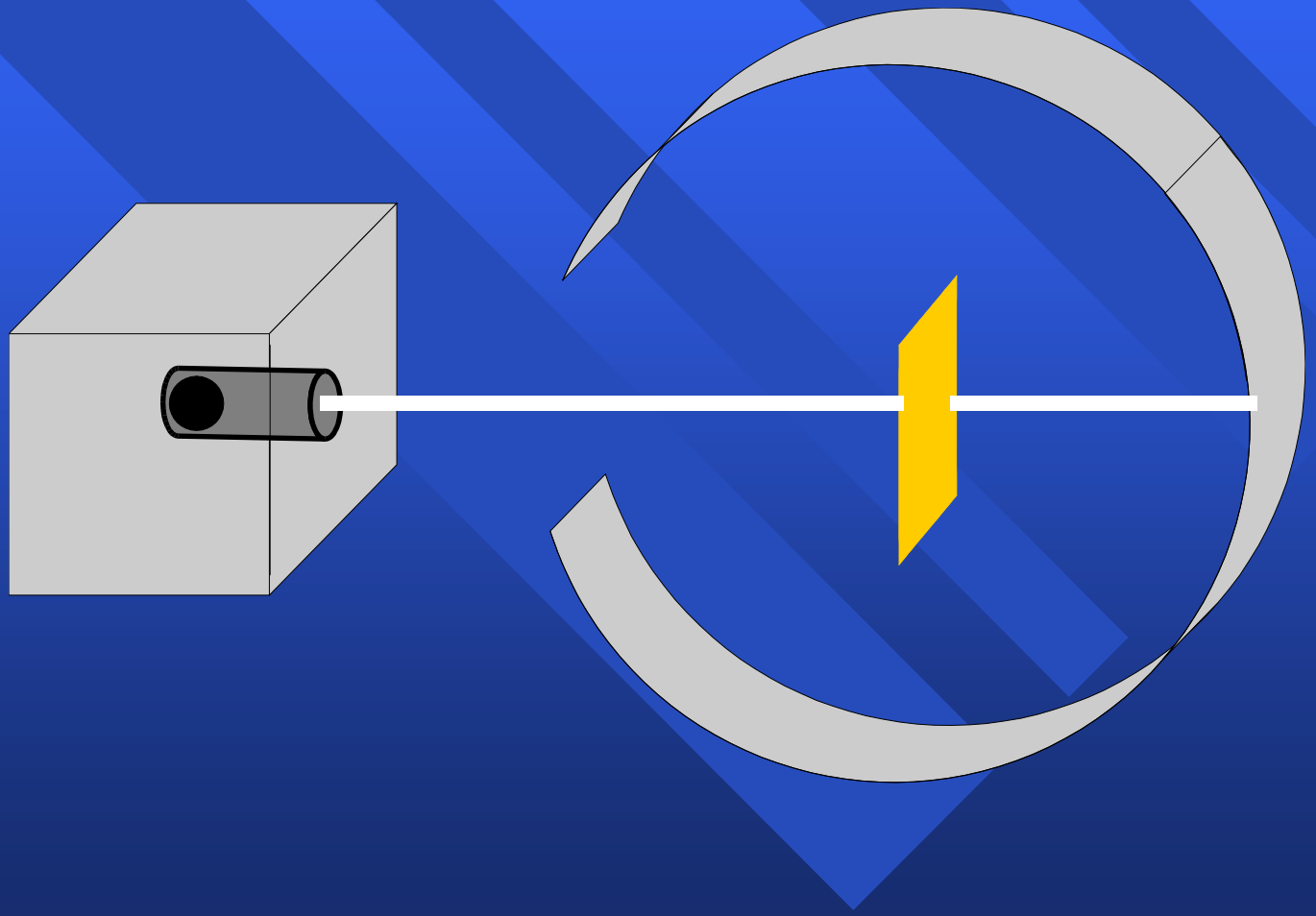
- When the alpha particles hit a florescent screen, it glows.
- Here's what it looked like (pg 72)


Lead block
Uranium
Florescent Screen
Gold Foil

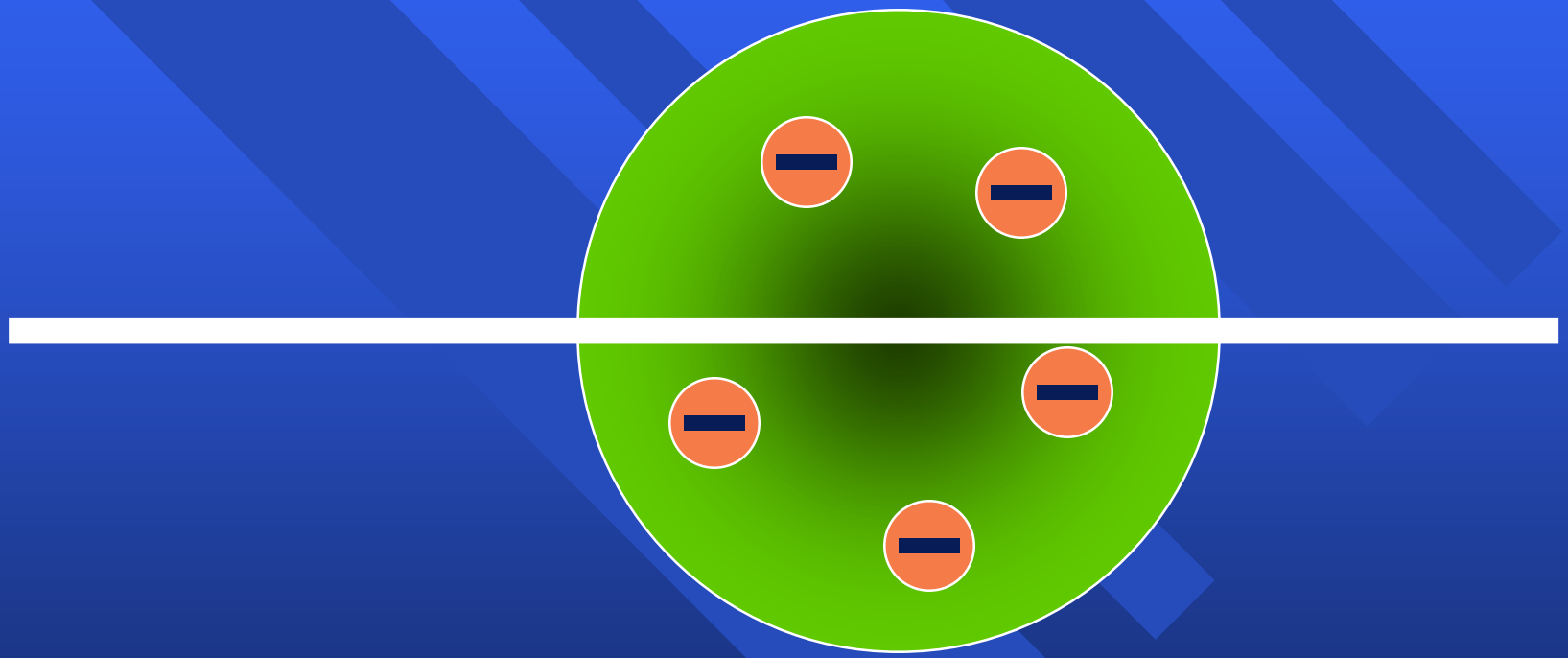
He Expected

- The alpha particles to pass through without changing direction very much
- Because
- The positive charges were spread out evenly. Alone they were not enough to stop the alpha particles

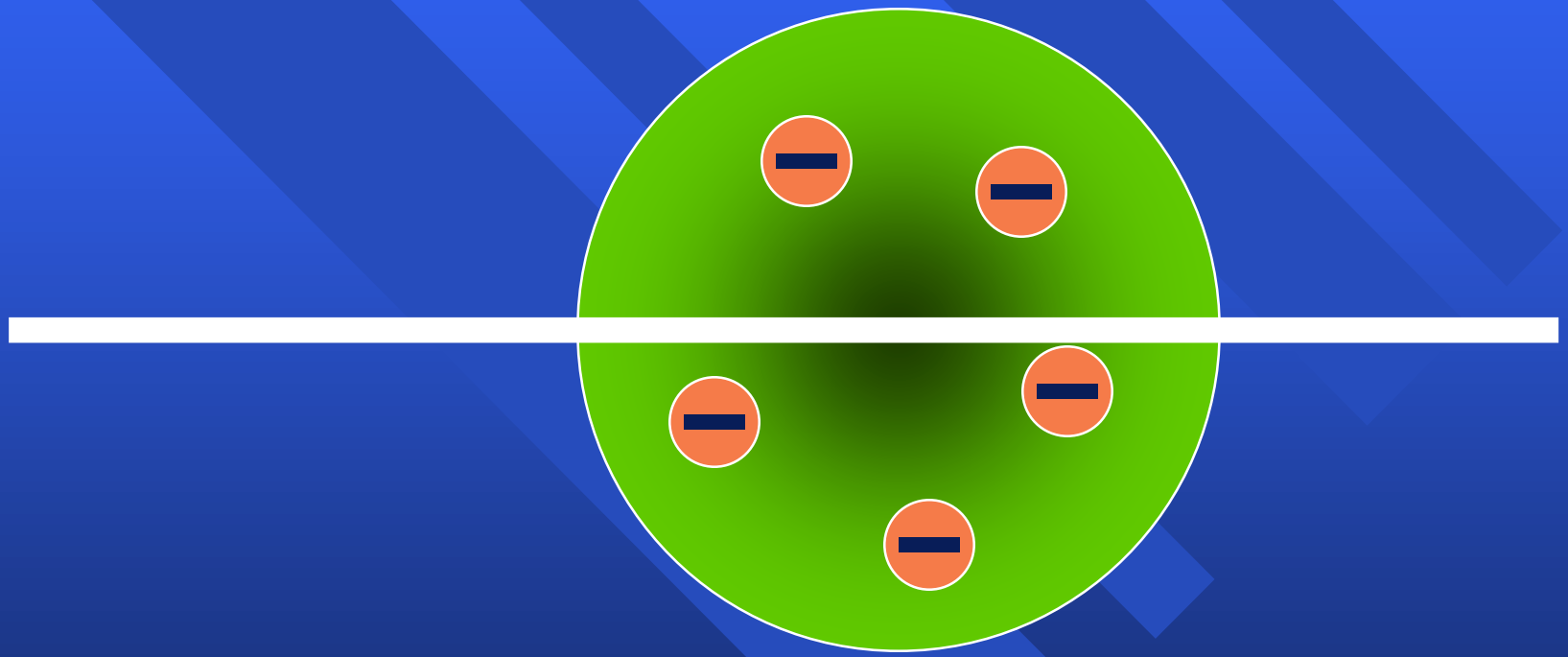
What he expected



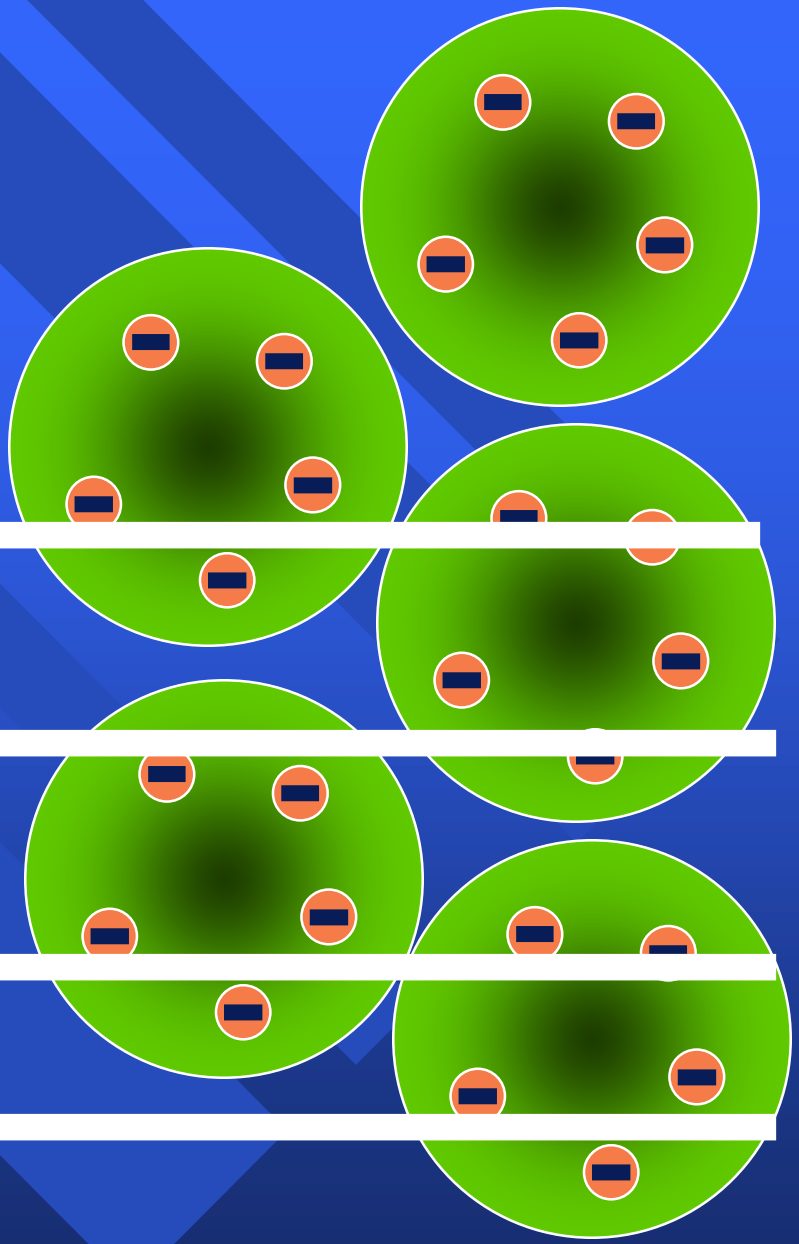
Because



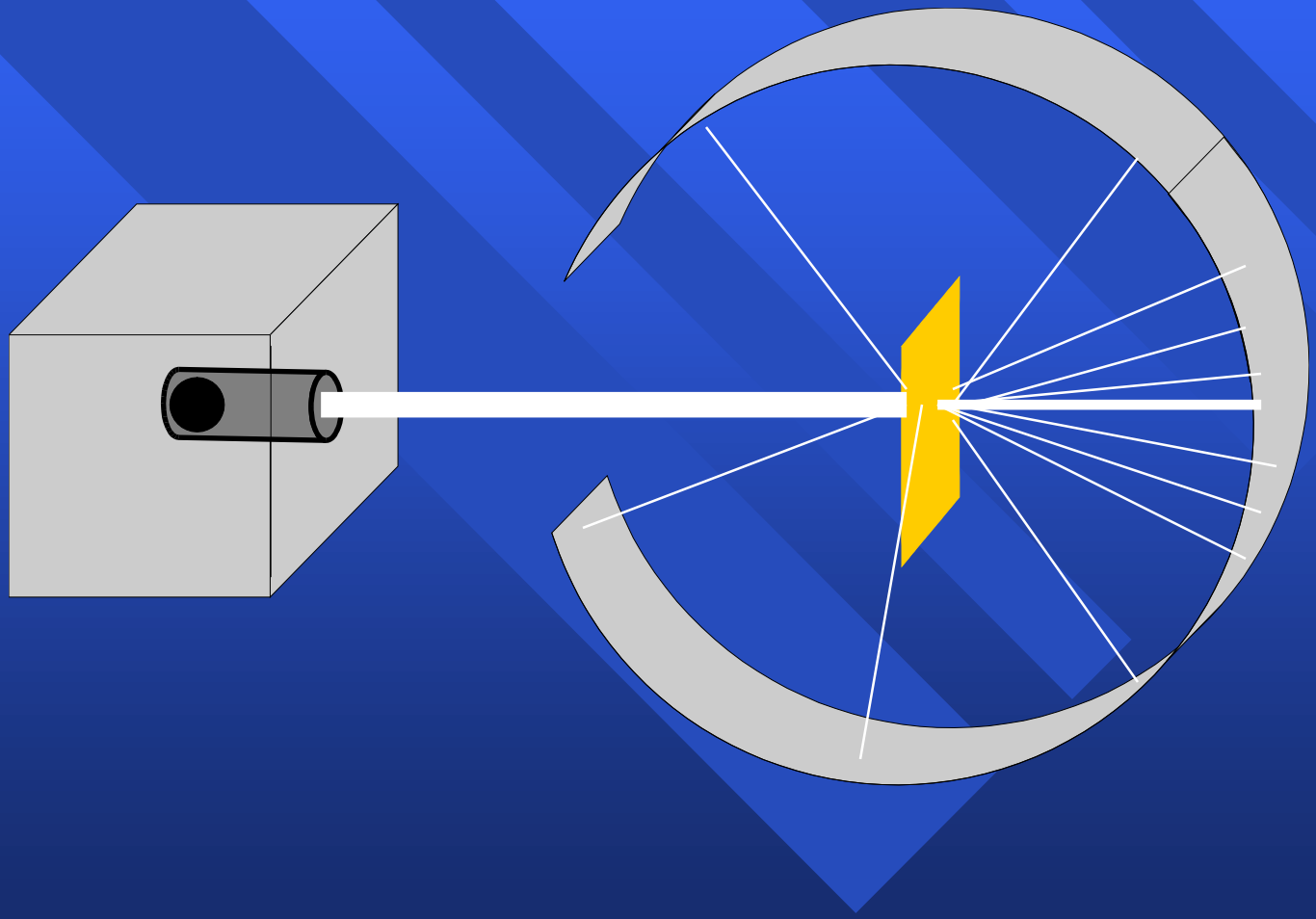
Because, he thought the mass was evenly distributed in the atom



Because, he thought the mass was evenly distributed in the atom

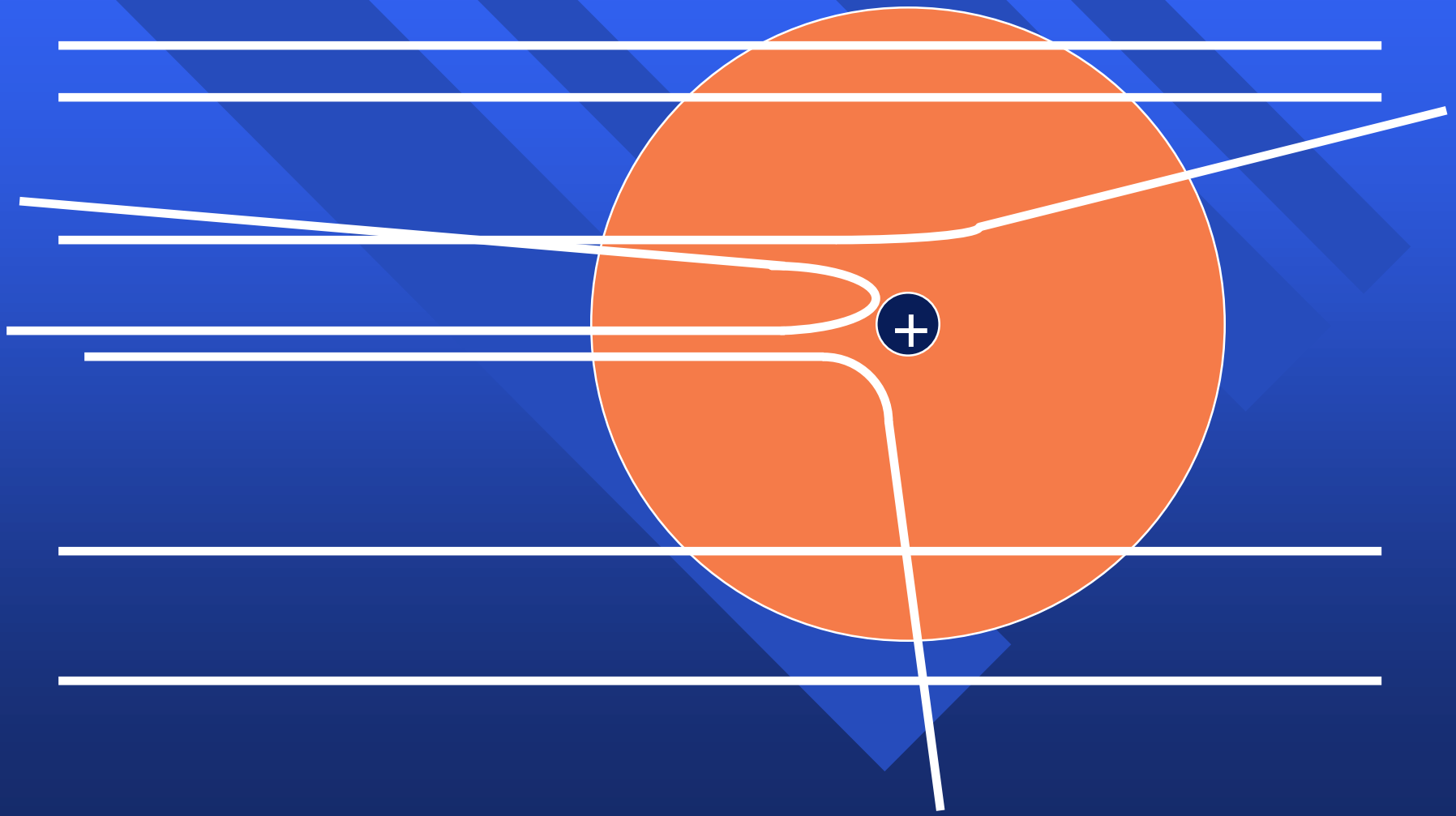


What he got



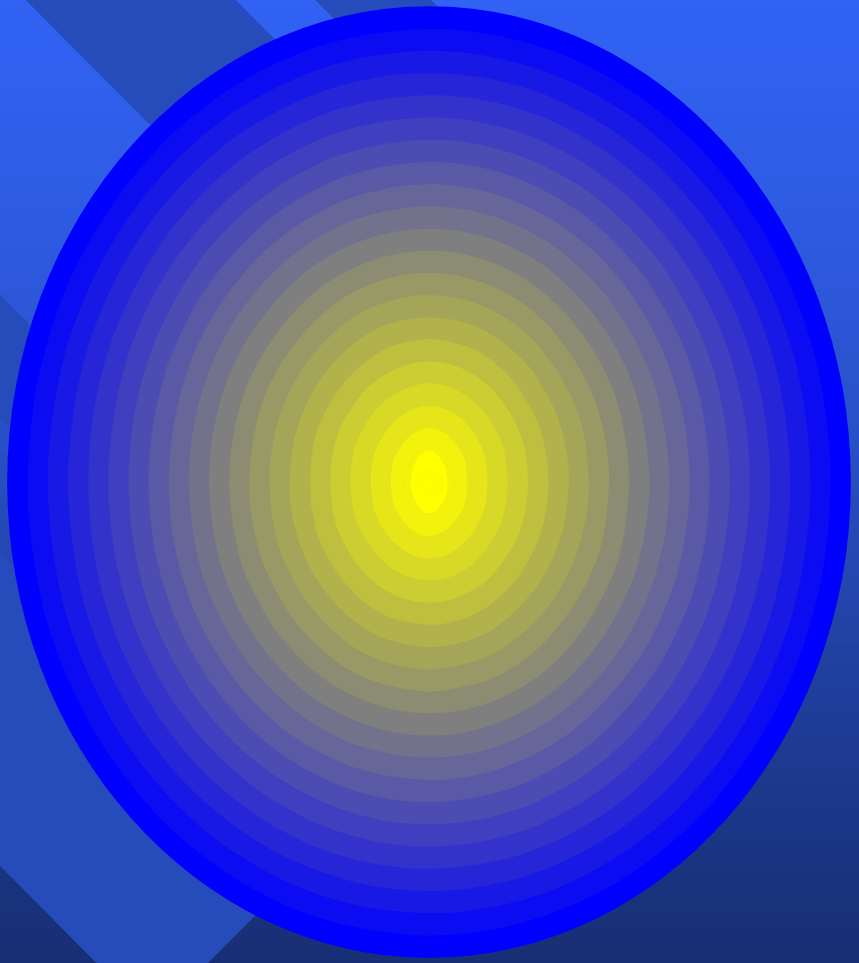
How he explained it

- Atom is mostly empty
- Small dense, positive piece at center
- Alpha particles are deflected by it if they get close enough



Modern View

- The atom is mostly empty space
- Two regions
- Nucleus- protons and neutrons
- Electron cloud- region where you might find an electron



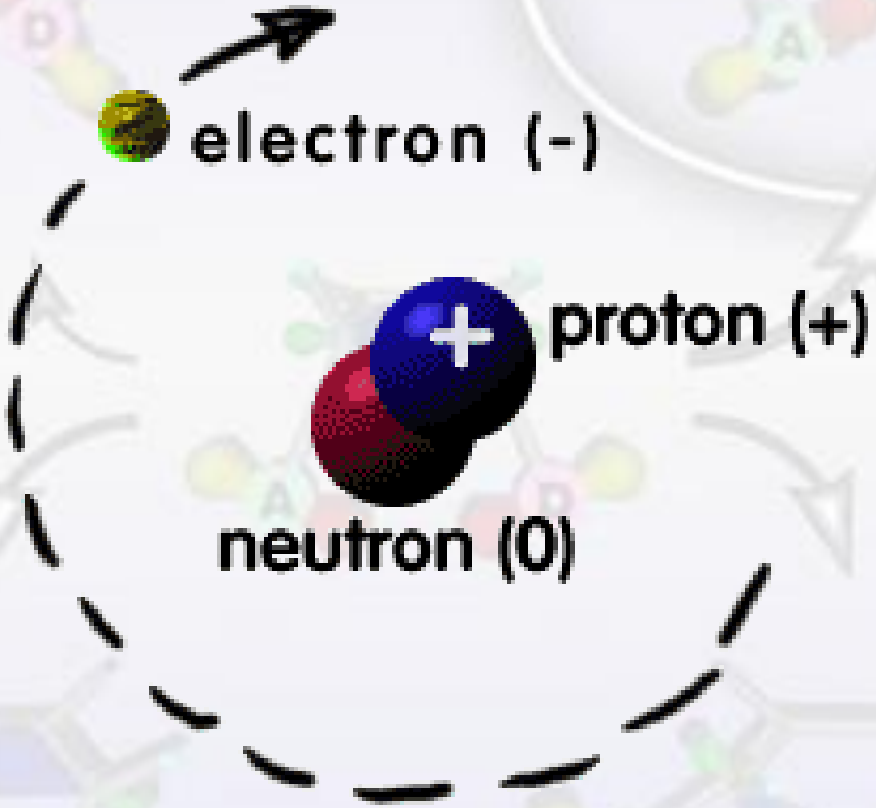
مفهوم الذرة وفق النظرية الذرية الحديثة

الذرة عبارة عن

1- جسيم فراغي يتألف من نواة صغيرة الحجم ، ثقيلة الوزن ، موجبة الشحنة وتتركز فيها كتلة الذرة ، تحوي البروتونات الموجبة والنيوترونات المتعادلة ،

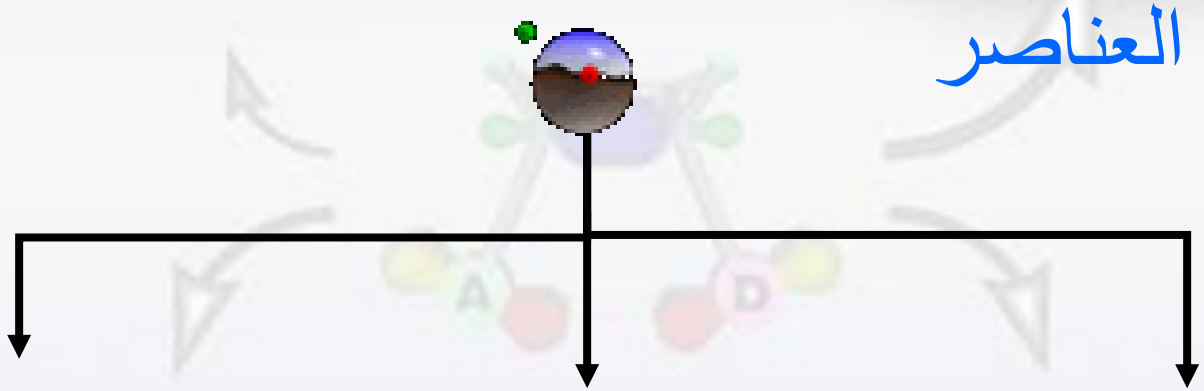
2- حول النواة فراغ هائل تتحرك فيه الإلكترونات في مجالات فراغية مختلفة الأشكال والأحجام بسرعة كبيرة تصل إلى 2000كم / ثا ، بحيث لا يمكن تحديد مكان وسرعة الإلكترون في نفس الوقت ، وللإلكترونات خواص موجية بالإضافة إلى خواصها الجسيمية

IT'S LIKE THIS...

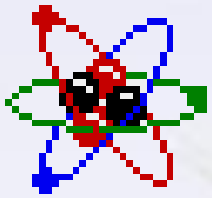


الجسيمات داخل الذرة

من أهم الجسيمات المكونة لذرات العناصر



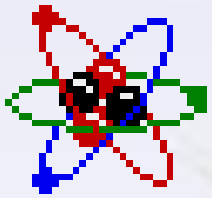
البروتونات النيوترونات الإلكترونات



البروتونات

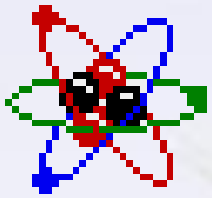
جسيمات موجبة الشحنة توجد داخل النواة ، وهي الجسيمات المسؤولة عن نوع العنصر ، فالعناصر تختلف باختلاف عدد البروتونات في أنويتها ، تبلغ كتلة البروتون :

$$1 \text{ و ك ذ} = 1.67 \times 10^{-24}$$



النيوترونات

جسيمات متعادلة الشحنة توجد داخل النواة ايضاً ، كتلتها مساوية تقريباً لكتلة البروتونات ، وباختلاف عددها في ذرات العنصر الواحد يتشكل ما يعرف بالنظائر ، ويعتقد أن للنيوترونات دور كبير في استقرار ذرات العناصر .



الإلكترونات

جسيمات سالبة الشحنة ذو طبيعة موجية توجد في الفراغ حول النواة وتتحرك حول النواة ، وكتلة الإلكترون ضئيلة جداً بالنسبة لكتلة البروتون $\frac{1}{1840}$ من كتلة البروتون حيث تساوي 9.11×10^{-28} جم

والإلكترونات هي المسؤولة عن خواص المادة الطبيعية وكذلك المسؤولة عن التفاعلات الكيميائية .

Name	Symbol	Charge	Relative mass	Actual mass (g)
Electron	e^-	-1	1/1840	9.11×10^{-28}
Proton	p^+	+1	1	1.67×10^{-24}
Neutron	n^0	0	1	1.67×10^{-24}

العدد الذري وعدد الكتلة

العدد الذري : هو عدد البروتونات في نواة ذرة العنصر .

عدد الكتلة : هو مجموع عدد البروتونات والنيوترونات في نواة ذرة العنصر .

ويكتب هذان العددان عادة بالنسبة لرمز العنصر هكذا :

عـــدد الكتلـــة

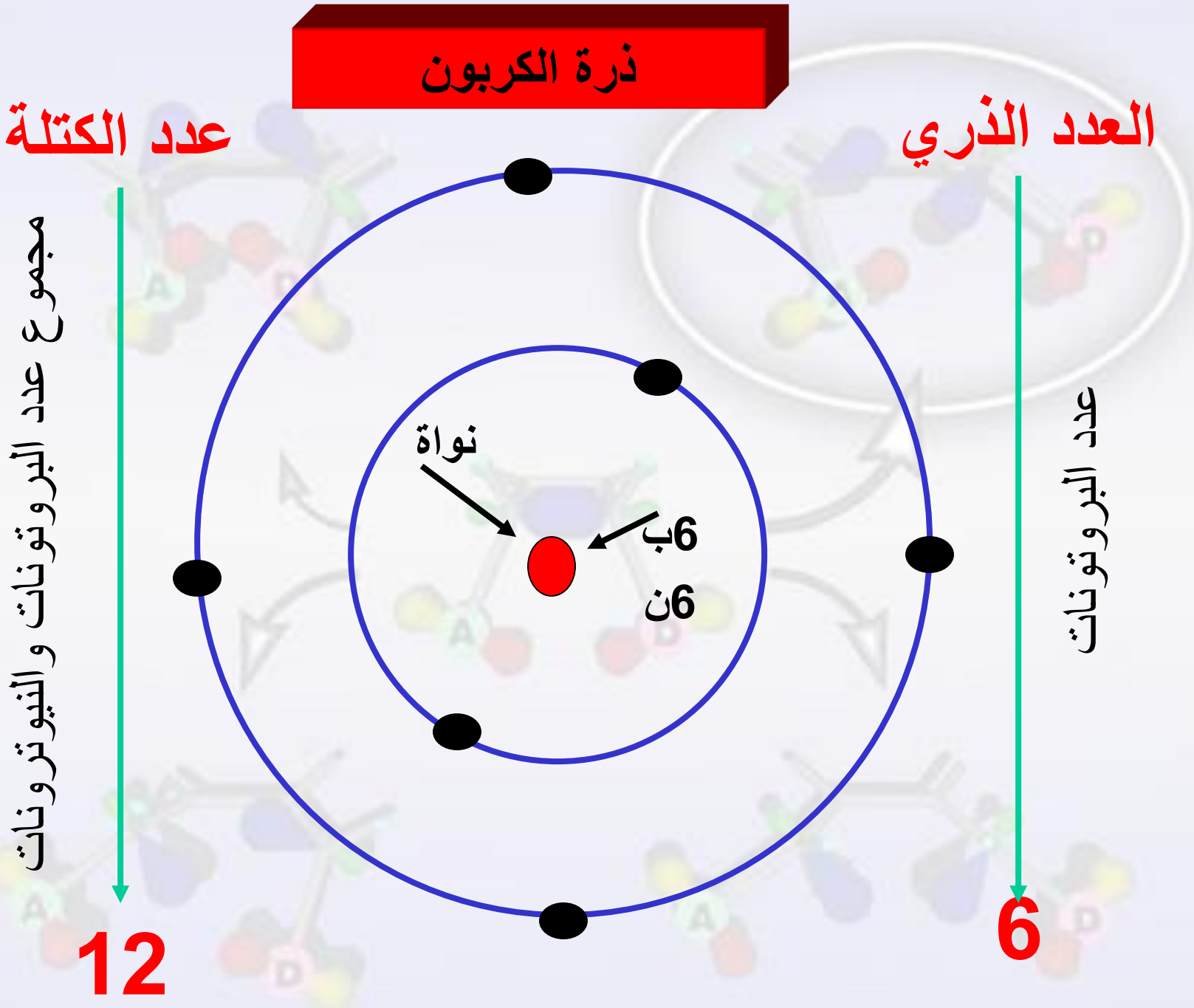
X

العدد الذري

$^{23}_{11}Na$

$^{12}_{6}C$

ذرة الكربون


عدد الكتلة
العدد الذري
مجموع عدد البروتونات و النيوترونات
عدد البروتونات
نواة
6ب
6ن
12
6

Symbols

- Find the

number of protons –

number of neutrons –

number of electrons –

Atomic number –

Mass Number –

$$^{19}_{9}\mathrm{F}$$

Symbols

- Find the
  - number of protons
  - number of neutrons
  - number of electrons
  - Atomic number
  - Mass Number

$$^{80}_{35}\mathrm{Br}$$

الكتلة الذرية

يقصد بالكتلة الذرية أو الوزن الذري كتلة ذرة واحدة من العنصر ، ويتم حساب الكتلة الذرية للعنصر بأخذ معدل كتل النظائر مع الأخذ بالاعتبار وفرة النظير . ونظراً لصغر كتلة الإلكترونات فإن كتلة النظير مساوية لعدد الكتلة للعنصر .

مثال

لعنصر الهيدروجين ثلاث نظائر في الطبيعة هي:

البروتيوم $_{1}^{1}H$ عدد كتلته = 1 ونسبة وجوده في الطبيعة تساوي 99.99%

الديتريوم $_{1}^{2}H$ عدد كتلته = 2 ونسبة وجوده في الطبيعة تساوي 0.0075%

التريتيوم H_1^3 عدد كتلته = 3

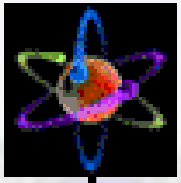
ونسبة وجوده في الطبيعة تساوي

%0.0025

وبحساب معدل كتلة هذه النظائر مع الأخذ في الاعتبار وفرة النظير في الطبيعة نحصل على الكتلة الذرية للهيدروجين وهي 1.008 و ك ذ .

حركة ألإلكترونات في الذرة

للإلكترونات حركتين في الذرة

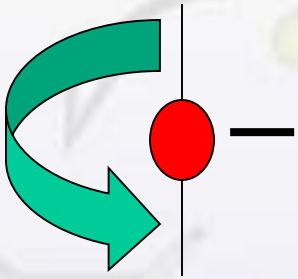


حركة الإلكترونات حول نفسها .

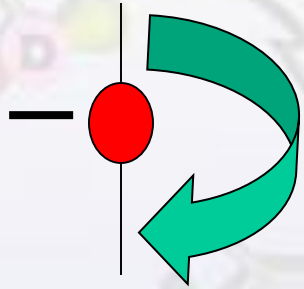
حركة الإلكترونات حول النواة .

أولاً : حركة الإلكترونات حول نفسها :

تتحرك الإلكترونات حول نفسها حركة مغزلية إما باتجاه حركة عقارب الساعة أو عكس اتجاه حركة عقارب الساعة ، وينتج عن هذه الحركة بقاء الإلكترونين المتحركين في مجال واحد معاً دون أن يتنافرا .



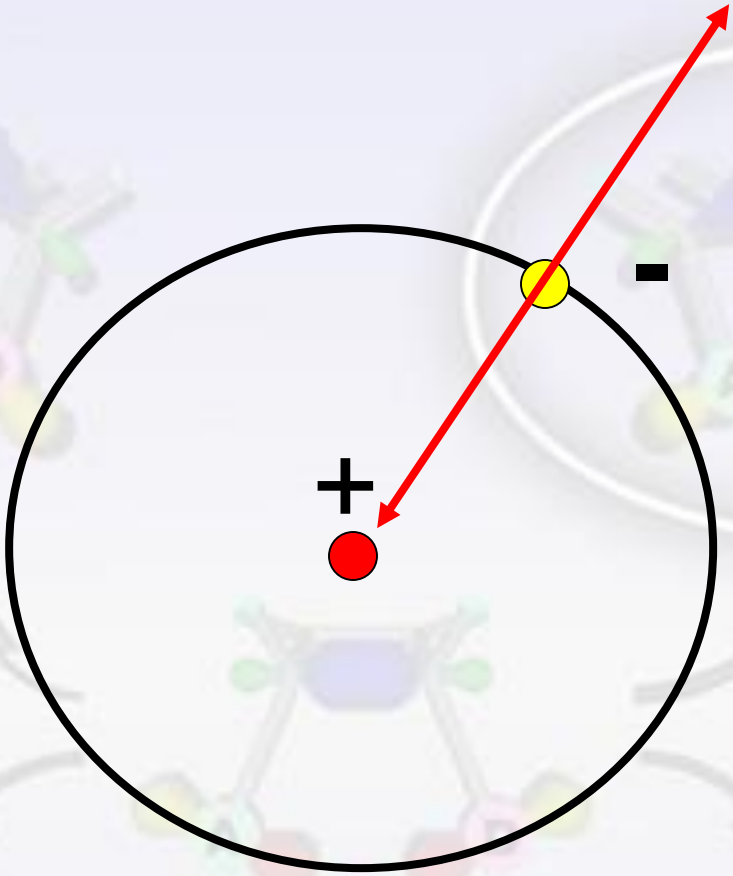
عكس



مع

ثانياً : حركة الإلكترونات حول النواة :

تتحرك الإلكترونات حول النواة على مسافات ومستويات متباعدة عن النواة تبعاً للطاقة التي يمتلكها الإلكترون ، فكلما ابتعد الإلكترون عن النواة ازدادت طاقته ، والسبب هو ضعف قوة جذب النواة للإلكترون كلما ابتعد عن النواة ، حيث تخضع الإلكترونات في حركتها حول النواة لقوتي جذب متساويتين في المقدار ومتعاكستين في الاتجاه ، قوة جذب النواة إلى الداخل وقوة الطرد المركزي الناتجة عن الحركة إلى الخارج .



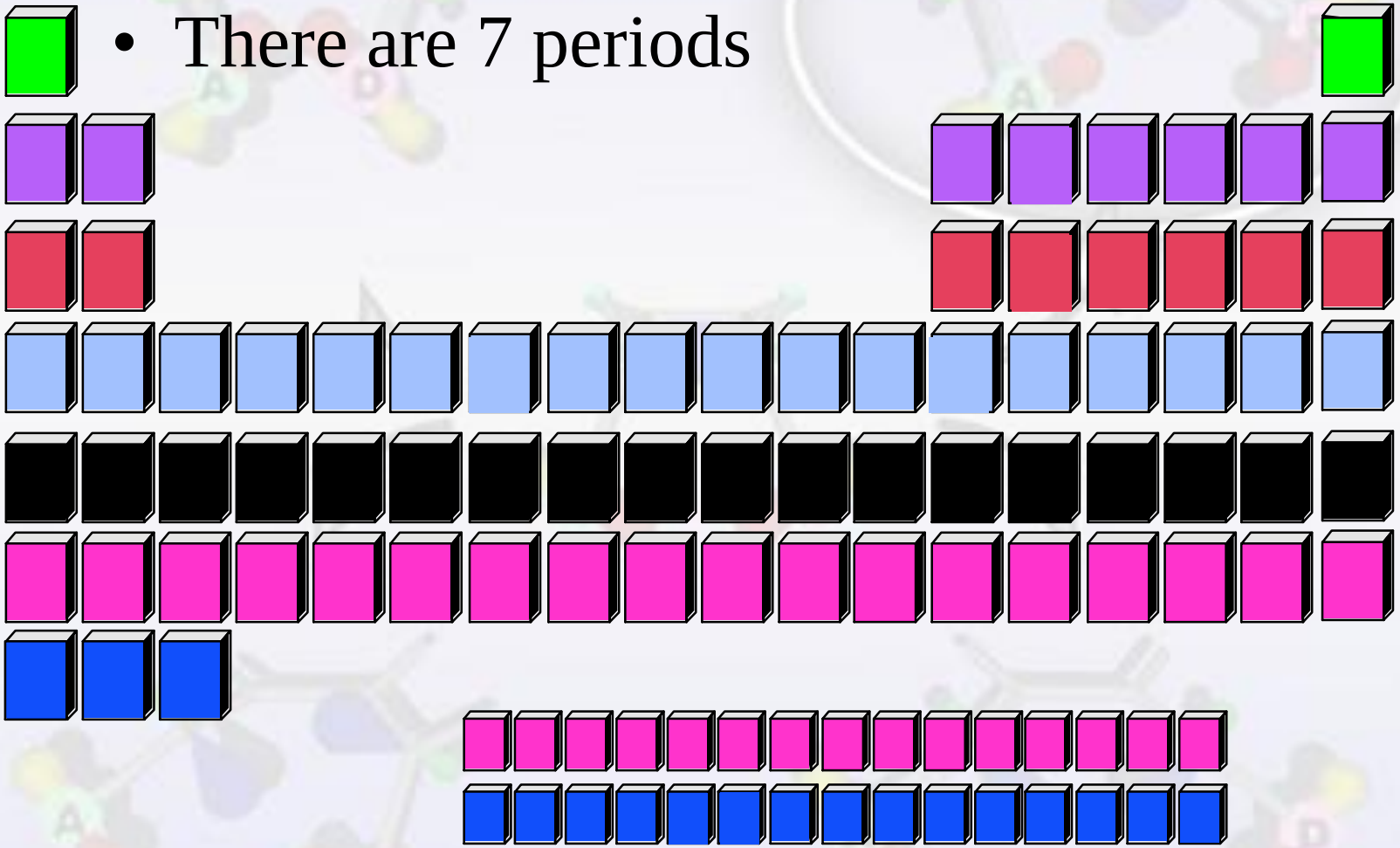
قوة جذب النواة = قوة الطرد المركزي

النتيجة بقاء الإلكترون في مداره

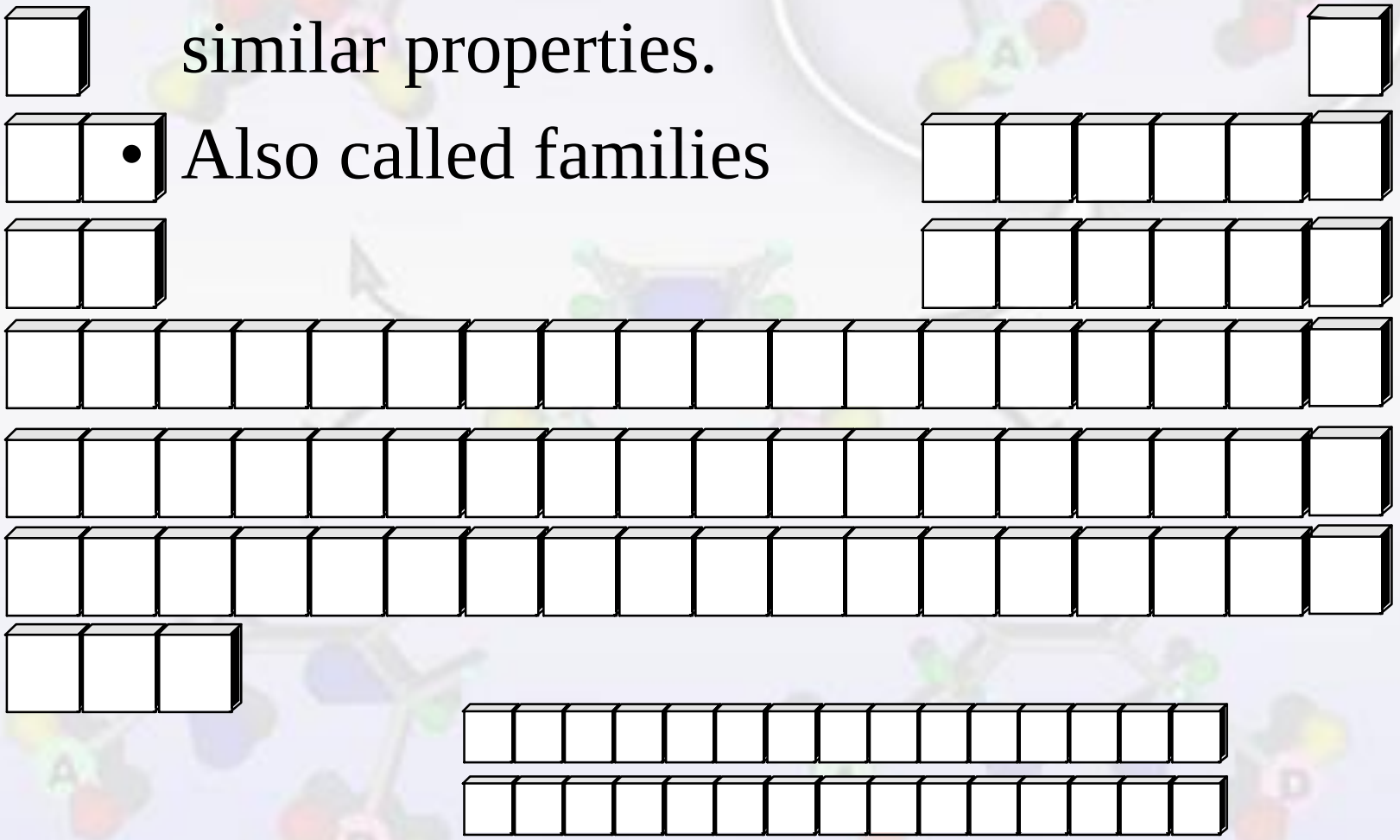
The modern table

- Elements are still grouped by properties.
- Similar properties are in the same column.
- Order is in increasing atomic number.
- Added a column of elements Mendeleev didn’t know about.
- The noble gases weren’t found because they didn’t react with anything.

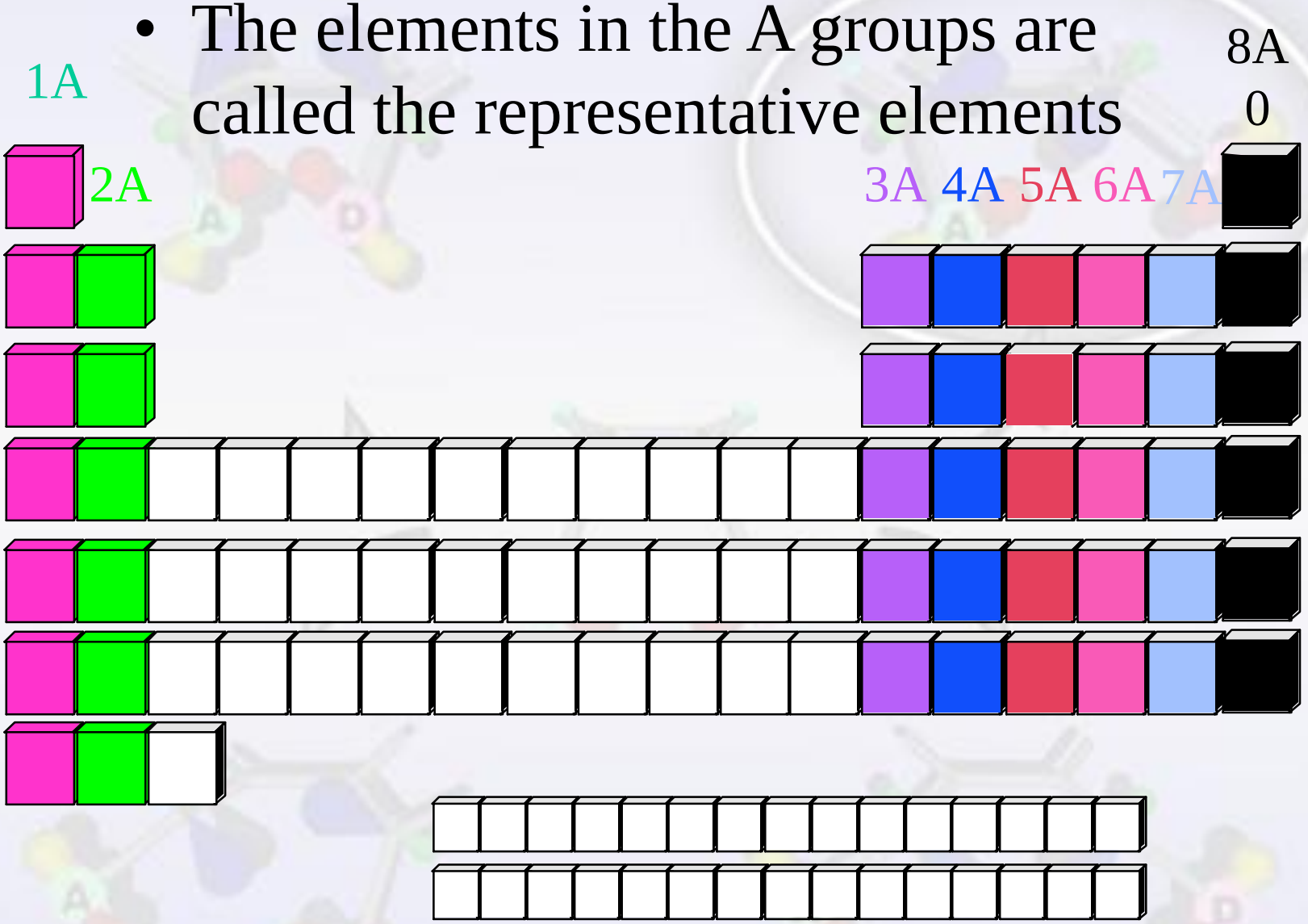
- Horizontal rows are called periods
- There are 7 periods



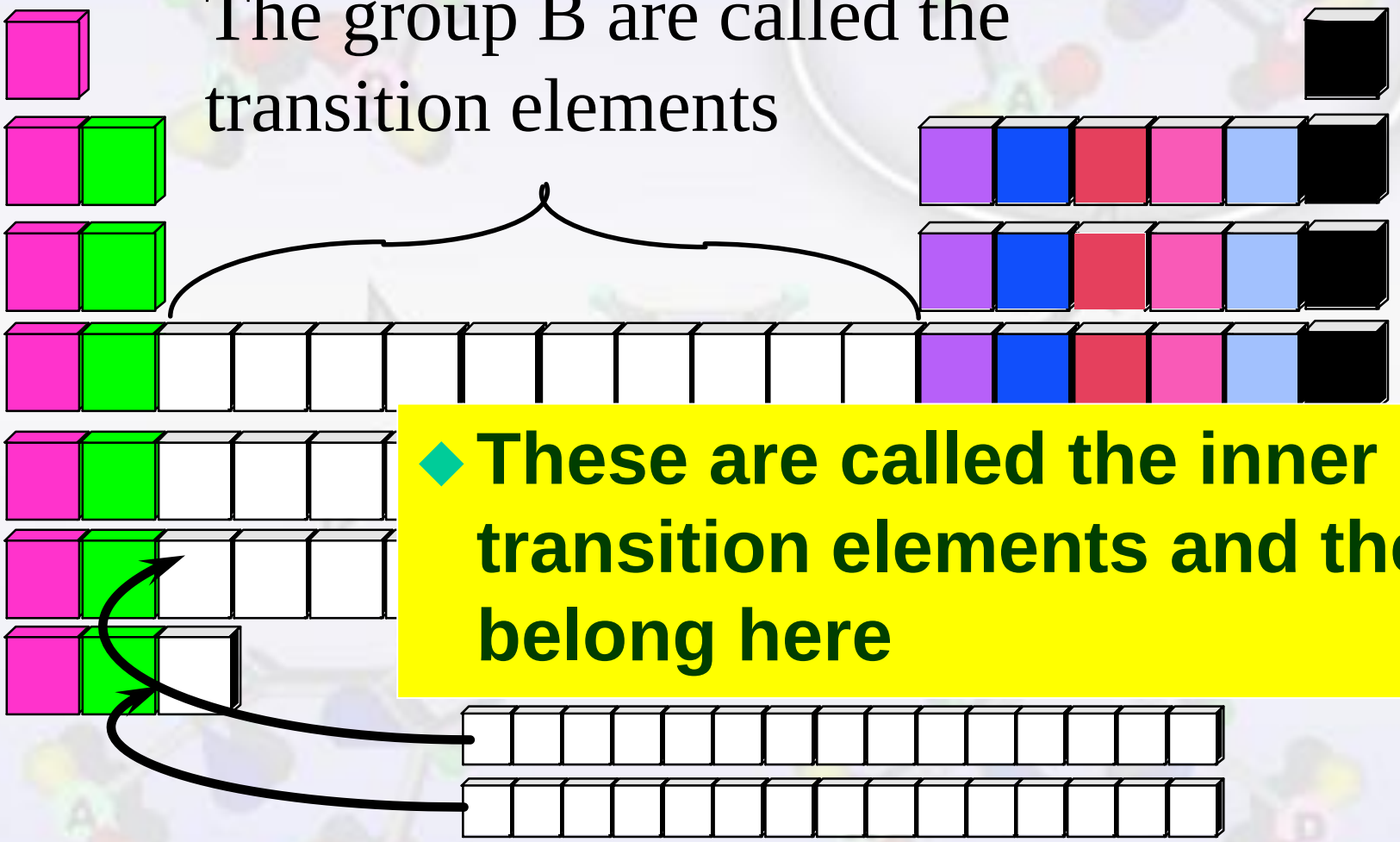
- Vertical columns are called groups.
- Elements are placed in columns by similar properties.
- Also called families



- The elements in the A groups are called the representative elements

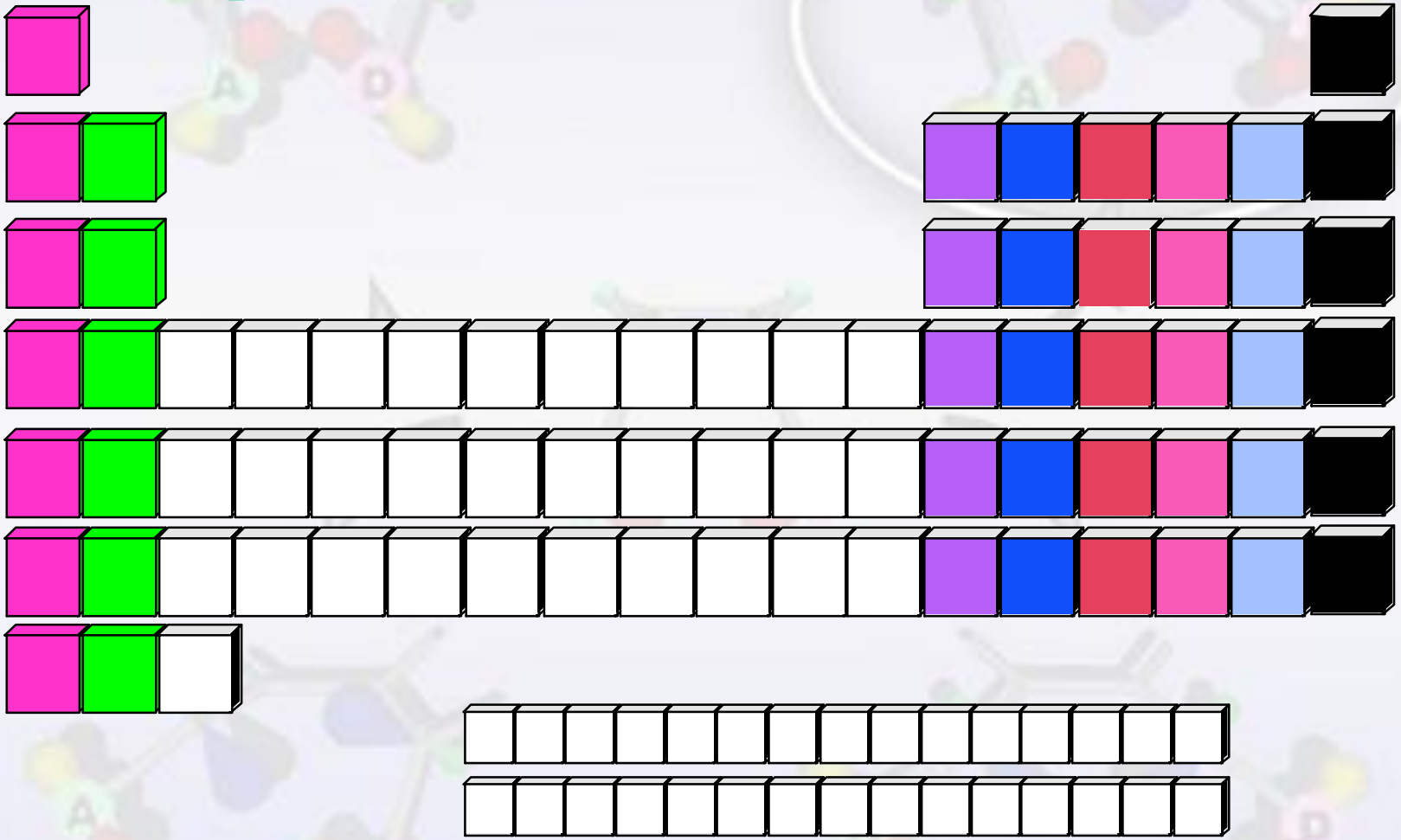


The group B are called the transition elements

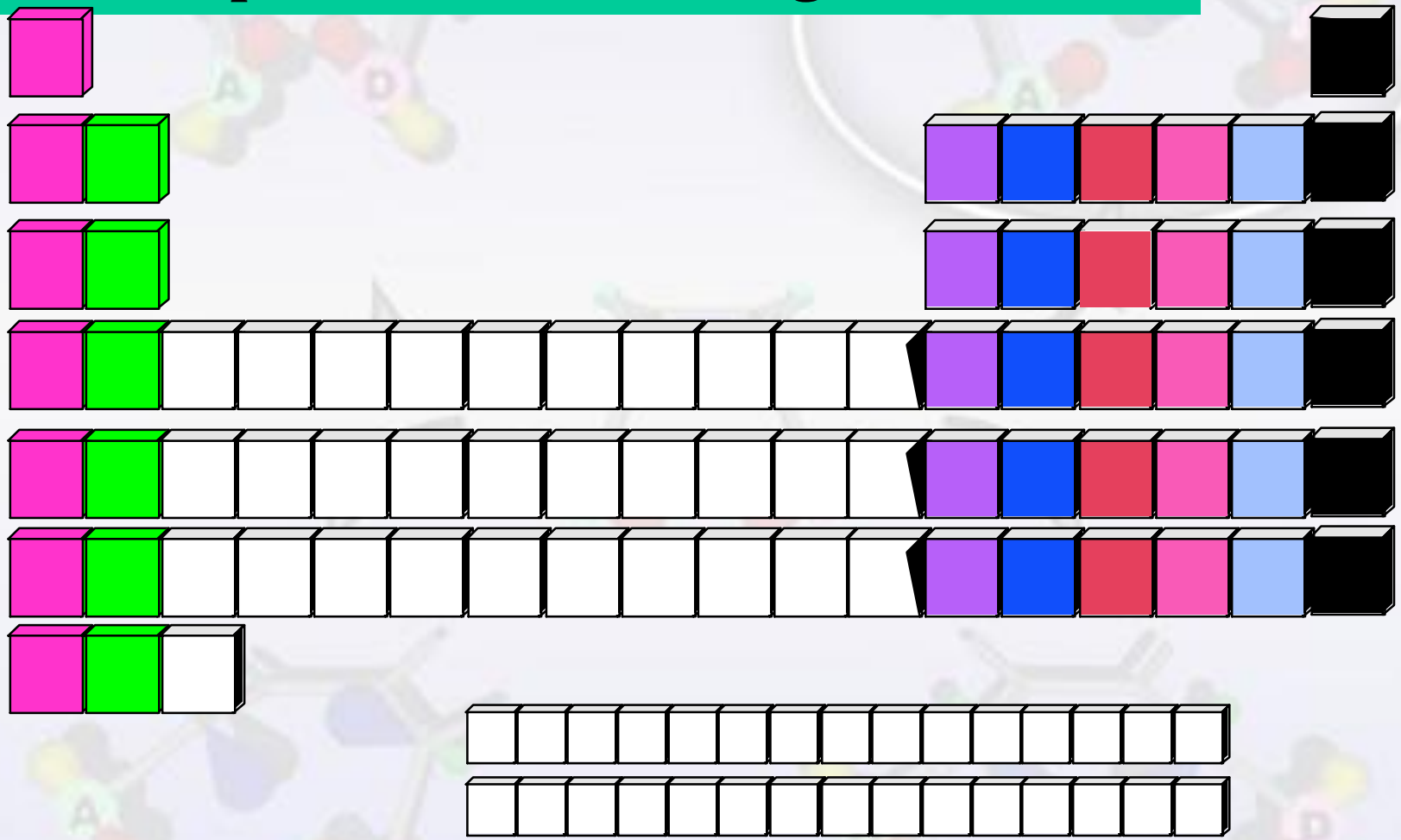


- **These are called the inner transition elements and they belong here**

- Group 1A are the alkali metals
- Group 2A are the alkaline earth metals

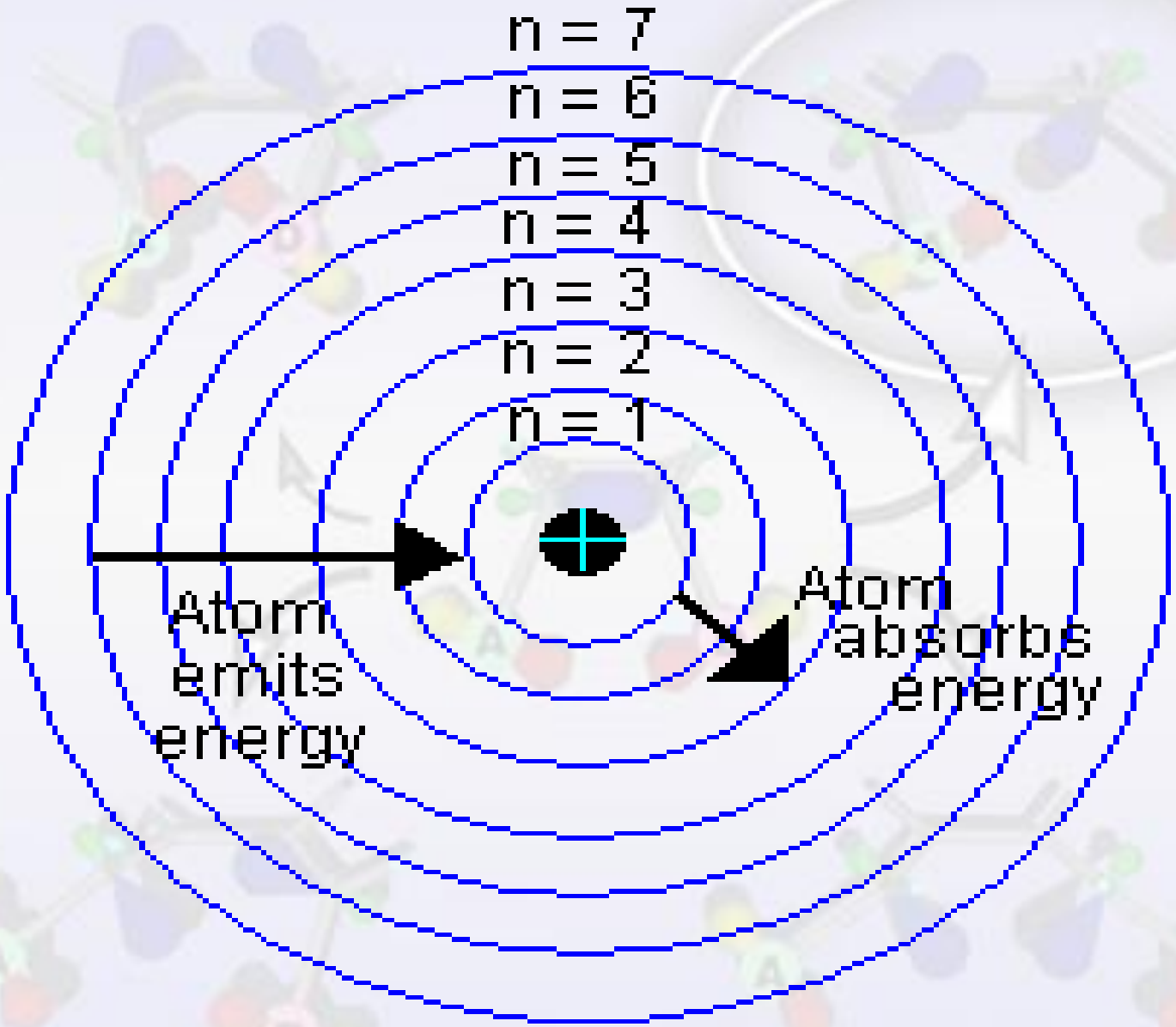


- Group 7A is called the Halogens
- Group 8A are the noble gases



يبلغ عدد المستويات التي تتحرك فيها الإلكترونات حول النواة سبع مستويات عرفت بمستويات الطاقة الرئيسية ورمز لها بالحرف (ن) وأطلق على هذا العدد اسم (العدد الكمي الرئيسي) ، فالمستوى الأول القريب من النواة يأخذ العدد 1 ، والثاني العدد 2 وهكذا ، ويمكن حساب أقصى محتوى إلكتروني لمستوى الطاقة الواحد من العلاقة :

$$ع = 2ن^2$$


n = 7
n = 6
n = 5
n = 4
n = 3
n = 2
n = 1
Atom emits energy
Atom absorbs energy

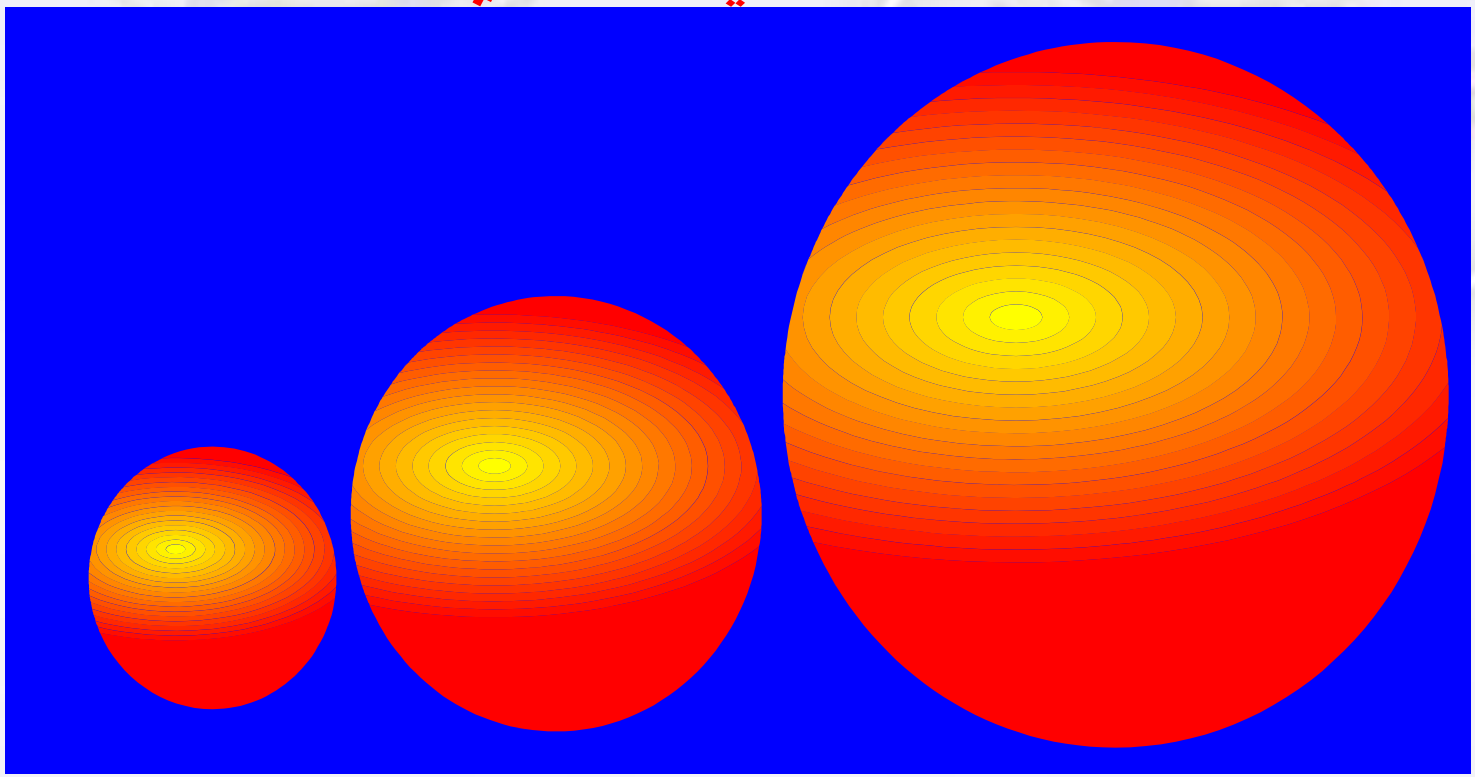
مستويات الطاقة الرئيسية السبعة .

المجالات الإلكترونية

تتحرك الإلكترونات داخل المستويات في أشكال فراغية مختلفة الأشكال والأحجام تعرف بالمجالات الإلكترونية ويبلغ عدد المجالات الإلكترونية المعروفة أربعة مجالات ، ويحتوي كل مستوى طاقة رئيسي على عدد من المجالات الإلكترونية موضحة في الشكل التالي :

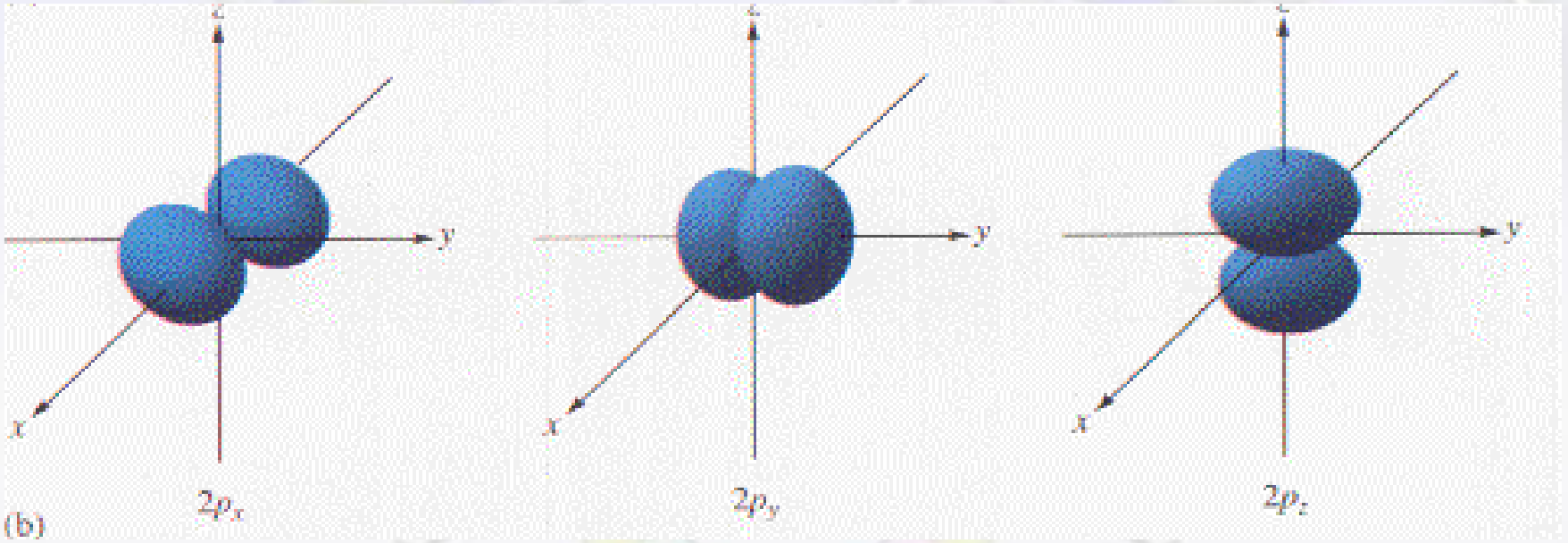
A
D
A
D
A
D
A
D
A
D

المجال الإلكتروني الكروي S



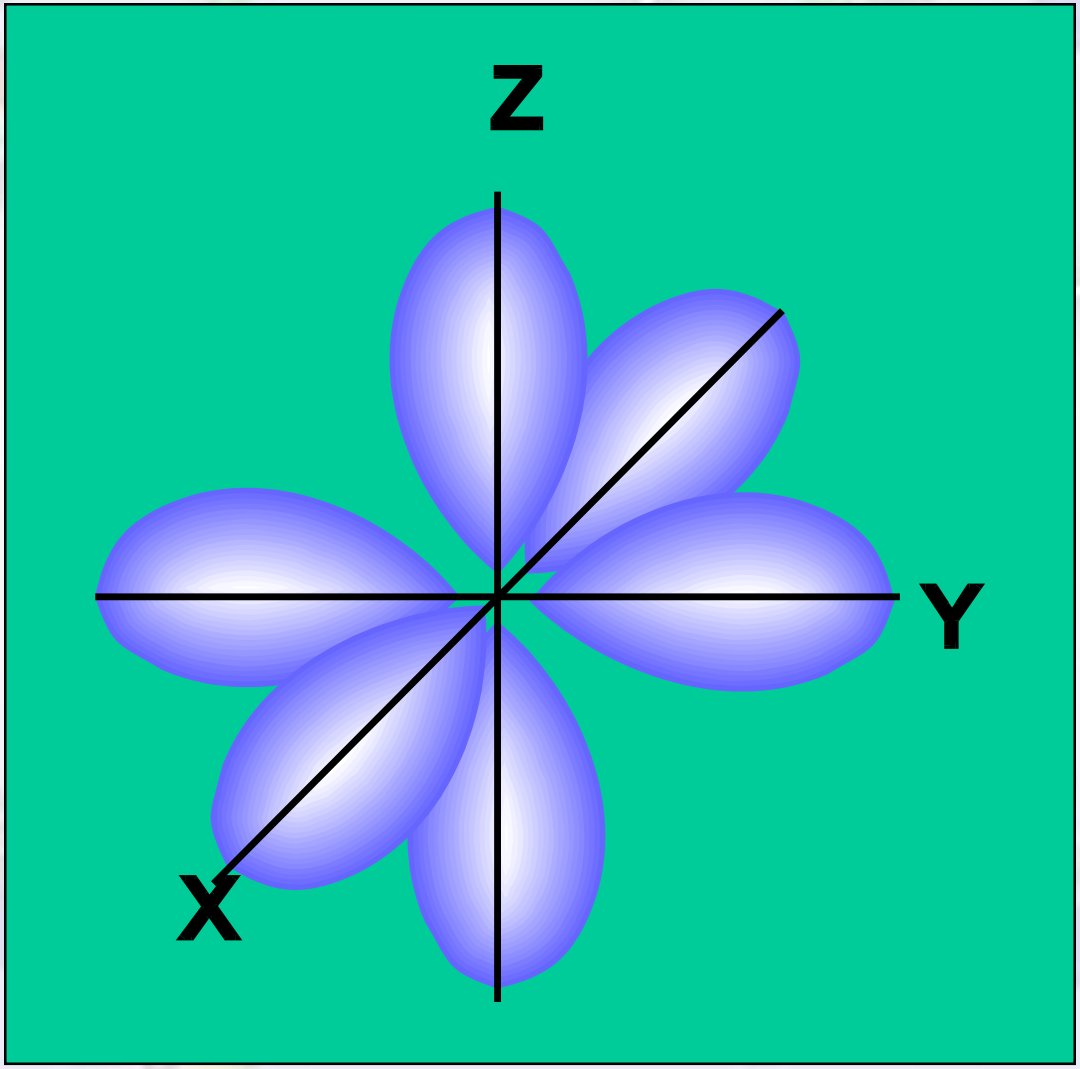
أقصى محتوى الكتروني (2 إلكترون)

المجال الإلكتروني P

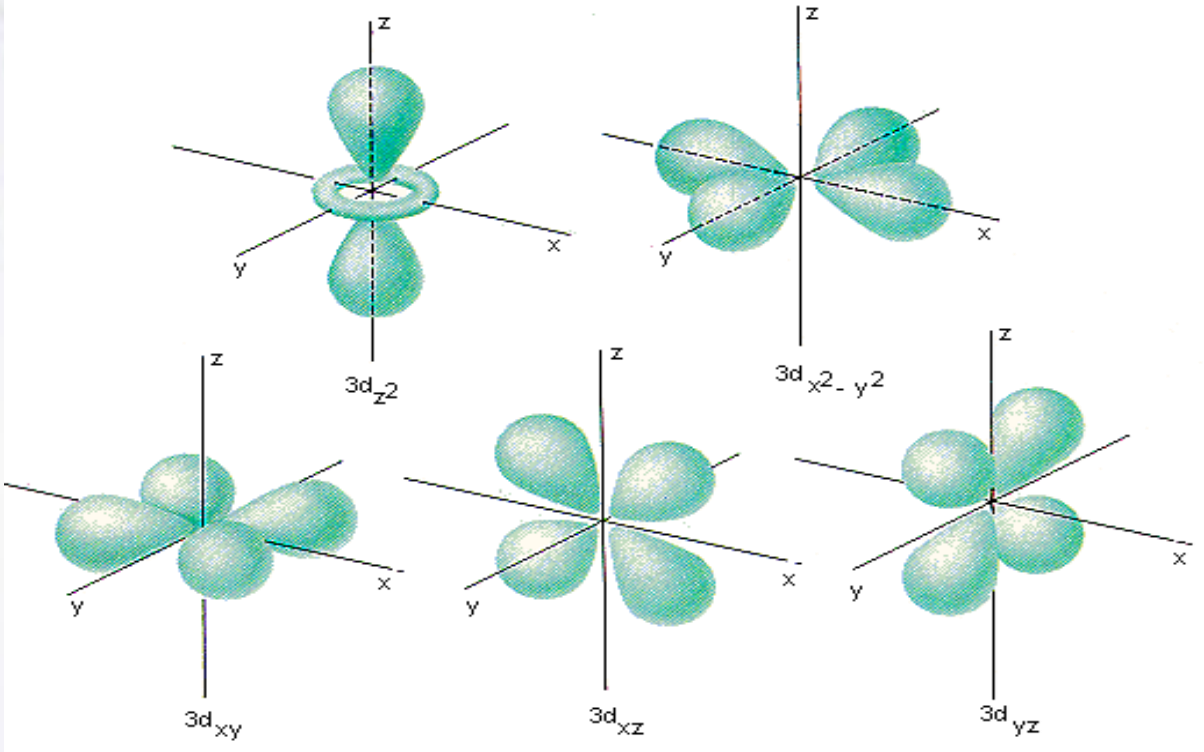


للمجال الإلكتروني P ثلاث مجالات فرعية أقصى محتوى إلكتروني لكل مجال فرعي 2 فيكون المجموع (6 إلكترونات) .

المجال الإلكتروني P



المجال الإلكتروني d



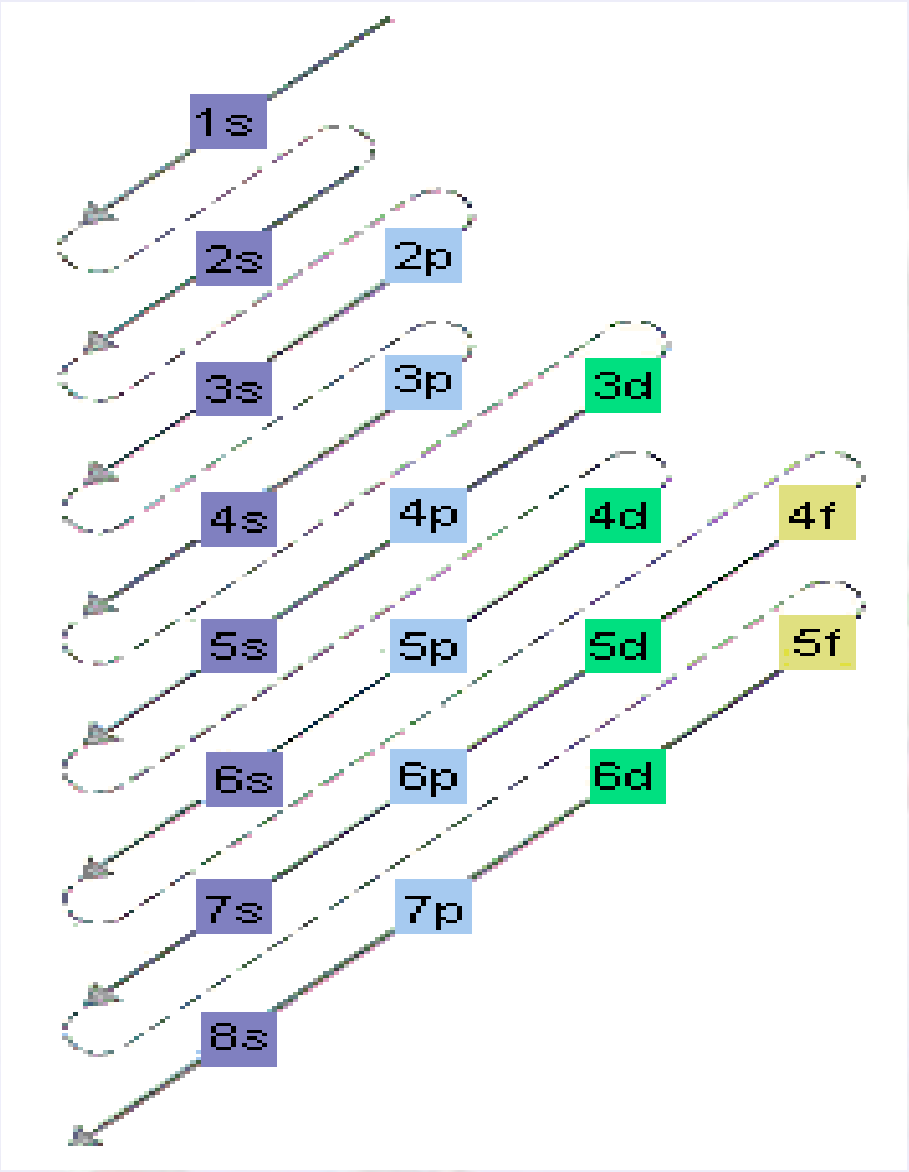
للمجال الإلكتروني d خمس مجالات فرعية أقصى محتوى إلكتروني لكل مجال فرعي 2 فيكون المجموع (10 إلكترونات) .

المجال الإلكتروني f

للمجال الإلكتروني f سبع مجالات فرعية أقصى محتوى إلكتروني لكل مجال فرعي 2 فيكون المجموع (14 إلكترون) .

طاقة المجالات الإلكترونية

تزداد طاقة المجالات الإلكترونية بشكل عام بزيادة العدد الكمي الرئيسي (رقم المستوى الموجود به المجال) وفي المستوى الواحد تزداد طاقة المجال بزيادة حجمه ، فالمجال f أكبر طاقة من المجال d والمجال d أكبر طاقة من المجال p والمجال p أعلى من S إلا أن هناك بعض الشذوذ عن القاعدة ، والشكل التالي يوضح ترتيب المجالات الإلكترونية من حيث الطاقة .



شكل يوضح ترتيب المجالات الإلكترونية من حيث الطاقة من المجال 1s الأقل في الطاقة إلى المجال 8s الأعلى في الطاقة .

التوزيع الإلكتروني

لتوزيع الإلكترونات على المجالات الإلكترونية في ذرات العناصر لا بد من مراعاة الأسس التالية :

1- يتم ملء المجالات الأقل في الطاقة ثم الأعلى فالأعلى .

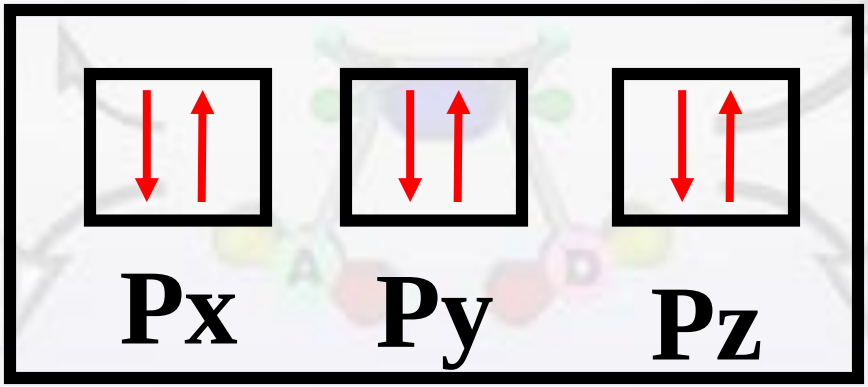
2- مراعاة أقصى محتوى إلكتروني لكل مجال .

3- اتباع قاعدة هند المتعلقة بملء المجالات الفرعية .

وتنص هذه القاعدة على أن :

الإلكترونات تعمد عند ملئها للمجالات الإلكترونية الفرعية إلى جعل حركة دورانها حول نفسها في نفس الاتجاه ما أمكنها ذلك .

فعند توزيع الإلكترونات الستة على المجالات الفرعية الثلاث للمجال الرئيسي p نتبع الأتي :



المجال **P** الرئيسي

أمثلة :

لنكتب التوزيع الإلكترونى للعناصر التالية :

كربون ، صوديوم ، سكانديوم ، أرجون ، يود

C **Na** **Sc** **Ar** **I**

$$C_{6} : 1S^{2}\ 2S^{2}\ 2P^{2}$$

$$Na_{11} : 1S^{2}\ 2S^{2}\ 2P^{6}\ 3S^{1}$$

$$Sc_{21} : 1S^{2}\ 2S^{2}\ 2P^{6}\ 3S^{2}\ 3P^{6}\ 4S^{2}\ 3d^{1}$$

$$Ar_{36} : 1S^{2}\ 2S^{2}\ 2P^{6}\ 3S^{2}\ 3P^{6}\ 4S^{2}\ 3d^{10}\ 4P^{6}$$

$$I_{53} : 1S^{2}\ 2S^{2}\ 2P^{6}\ 3S^{2}\ 3P^{6}\ 4S^{2}\ 3d^{10}\ 4P^{6}\ 5S^{2}$$

$$4d^{10}\ 5P^{5}$$

إعداد :

إعداد :

Dr:Muhannad Amer