Inorganic chemistry

Reference

Suggested references[المراجع المساعدة للمنهج]

1. G.L. Miessler, P.J. Fischer and D.A. Tarr, 'Inorganic Chemistry', 5th Edition, Pearson, Boston, 2014.
2. P.A.Cox, 'Inorganic Chemistry', 2nd Edition, Taylor and Francis group, 2004.
3. N.N. Greenwood and A. Earnshaw, 'Chemistry of the Elements',2nd Edition, Elsevier, New Delhi, 2005.
4. الكيمياء اللاعضويه منهجي للمرحله الاولى كلية العلوم د. ثناء الحسني

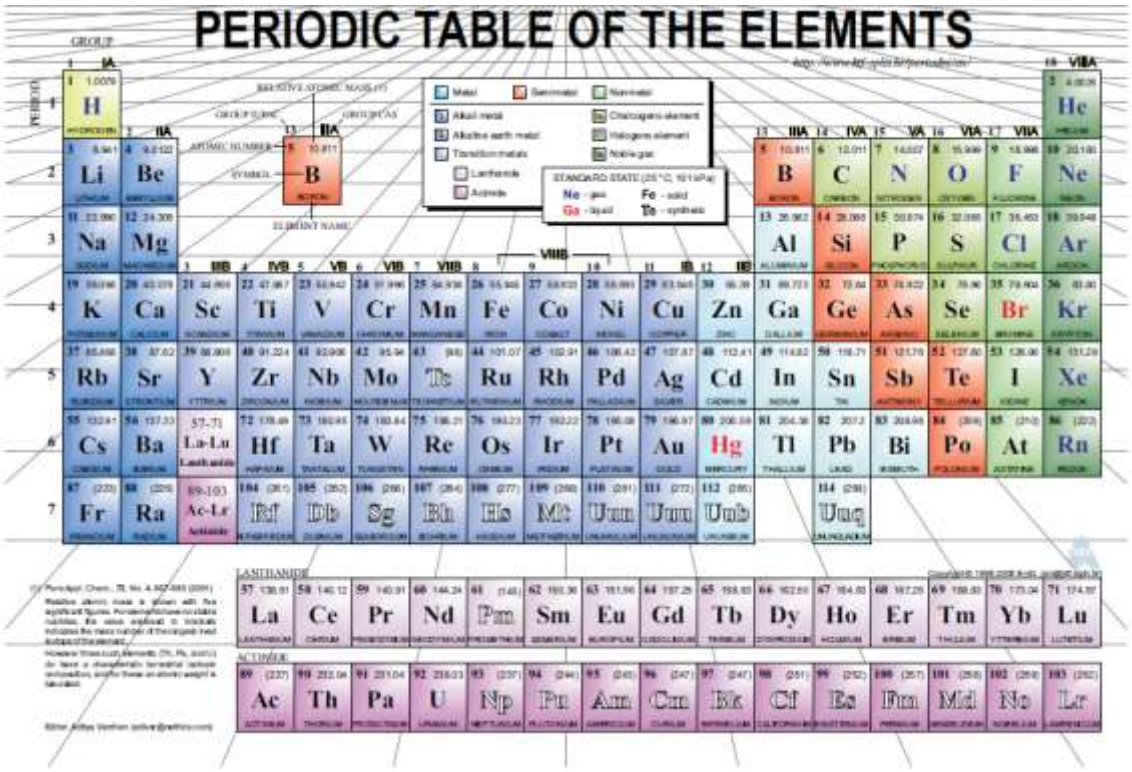
Syllabus for Inorganic chemistry of First stage

- ***Introduction about inorganic chemistry***
- **Atomic structure**
- **The origins of radiation**
- **From extranuclear processes**
- **From intranuclear processes —radioactivity**
- **Electromagnetic radiation and interference it with material**
- **Photoelectric effect**
- **Bohr theory for hydrogen atom**
- **Atomic spectra**
- **Fall through Bohr theory**
- **Quantum numbers**
- **Atomic orbital's**
- **Periodic table**
- **Term symbols**
- **Periodic properties of atoms**
- **Ionic compounds**
- **Covalent compounds and bonding theories**

chapter one

Atomic structure

التركيب الذري



chapter one

Atomic structure

Properties of the Three Key Subatomic Particles

Name(Symbol)	Charge		Mass		Location in the Atom
	Relative	Absolute(C)^	Relative(amu)†	Absolute(g)	
Proton (p^+)	1+	$+1.60218\times10^{-19}$	1.00727	1.67262×10^{-24}	Nucleus
Neutron (n^0)	0	0	1.00866	1.67493×10^{-24}	Nucleus
Electron (e^-)	1-	-1.60218×10^{-19}	0.00054858	9.10939×10^{-28}	Outside Nucleus

^ The coulomb (C) is the SI unit of charge.

† The atomic mass unit (amu) equals 1.66054×10^{-24} g.

Representation of element symbol

${}^{A}_{Z}X$ = The symbol of the atom or isotope



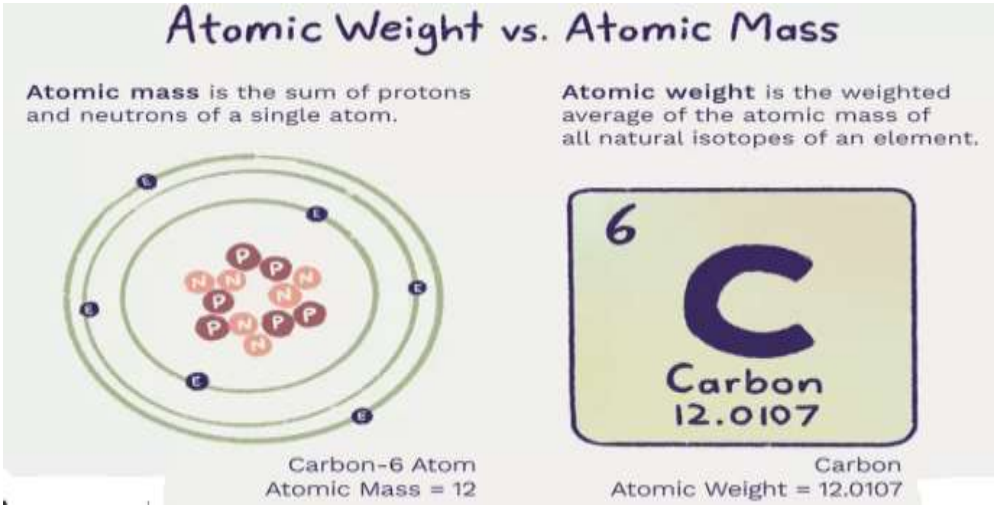
X = Atomic symbol of the element

A = mass number; A = Z + N

Z = atomic number
(the number of protons in the nucleus)

N = number of neutrons in the nucleus

electron



Particle	*Symbol*	*Mass*	*Penetrating Power*	*Ionizing Power*	*Shielding*
Alpha	α	4 amu	Very Low	Very High	Paper Skin
Beta	β	1/2000 amu	Intermediate	Intermediate	Aluminum
Gamma	γ	0 (energy only)	Very High	Very Low	2 inches lead

الاشعة السينية هي نوعٌ من أنواع الإشعاع الكهرومغناطيسي أو الموجات الكهرومغناطيسية تمتلك طاقةً عاليةً ويمكنها المرور عبر معظم الأجسام وخاصةً جسم الإنسان على عكس الضوء المرئي الذي توقفه الأجسام العاتمة كأجسادنا، أشهر ما يميز الاشعة السينية استخدامها في تصوير داخل الجسم كما سنرى كونها تتمكن من المرور عبره مما يعطيها أهميةً طبيةً عاليةً جدًا، حتى أصبحت من أساسيات طب العظام حول العالم.

تاريخ الاشعه السينيه

أكتشفت الأشعة السينية عام 1895، اكتشفها أستاذ في جامعة فورتسبورغ الألمانية يدعى Wilhelm Conrad Röentgen

، حيث لاحظ بلورات تظهر توهجا فلوريًا بالقرب من أنبوب أشعة كاثود وهي أشعةٌ عالية الجهد،

واستمرظهور هذا التوهج حتى بوضع الورق ذو اللون الغامق الاسود لحماية البلورات، حيث كان ذلك نوع من الأشعة يخترق الورق ويسبب توهج البلورات، وبما أن الأشعة التي تسببت في التوهج غير معروفةً مسبقًا قام رونتجن بإطلاق اسم الأشعة X-ray

الاشعة السينية هي نوعٌ من أنواع الإشعاع الكهرومغناطيسي أو الموجات الكهرومغناطيسية تمتلك طاقةً عاليةً ويمكنها المرور عبر معظم الأجسام وخاصةً جسم الإنسان على عكس الضوء المرئي الذي توقفه الأجسام العاتمة كأجسادنا، أشهر ما يميز الاشعة السينية استخدامها في تصوير داخل الجسم كما سنرى كونها تتمكن من المرور عبره مما يعطيها أهميةً طبيةً عاليةً جدًا، حتى أصبحت من أساسيات طب العظام حول العالم.

تاريخ الاشعة السينية

أكتشفت الأشعة السينية عام 1895، اكتشفها أستاذ في جامعة فورتسبورغ الألمانية يدعى Wilhelm Conrad Röentgen

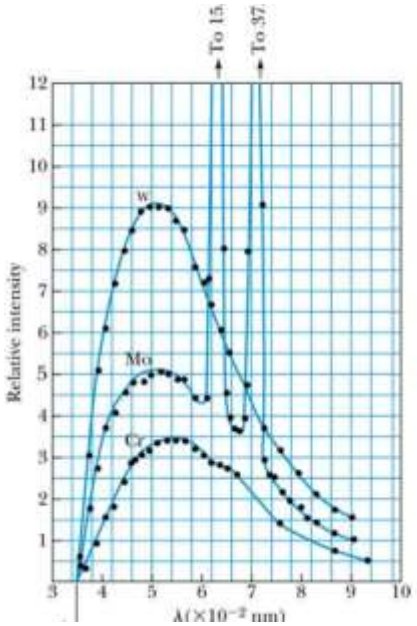
، حيث لاحظ بلورات تظهر توهجا فلوريًا بالقرب من أنبوب أشعة كاثود وهي أشعةٌ عالية الجهد،

الاسود لحماية البلورات، حيث كان ذلك نوع من الأشعة يخترق الورق ويسبب واستمرظهور هذا التوهج حتى بوضع الورق ذو اللون الغامق

توهج البلورات، وبما أن الأشعة التي تسببت في التوهج غير معروفةً مسبقًا قام رونتجن بإطلاق اسم الأشعة X-ray

ما هي الاشعة السينية (أشعة إكس)

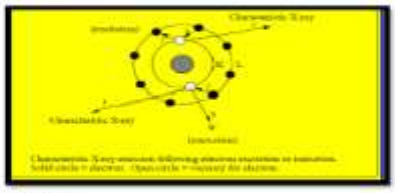
طيف أشعة اكس



- يتكون طيف أشعة اكس من طيف متصل continuous spectrum وطيف خطي Line spectrum
- الطيف المتصل له قيمة عظمى عند nmax وهذه القيمة تعتمد على فرق جهد التعجيل .
- الطيف الخطي والمتمثل في الخطين الموضحين في الشكل لا يعتمدان على فرق جهد التعجيل إنما على مادة الهدف لذا يعتبر الطيف الخطي لأشعة اكس وسيلة للتعرف على نوع مادة الهدف .

Activate

When an electron is removed from an inner shell, an electron from an outer shell fills the vacancy, and energy is emitted in the form of a characteristic X-ray, with an energy equal to the difference between the 2 shells, which will be characteristic for the particular element concerned.

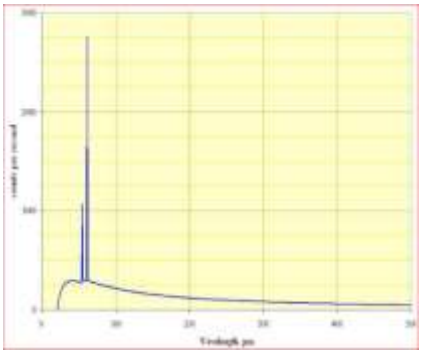


Some uses of X-rays

In medicine to diagnose illness and for treatment.

In industry to locate cracks in metals.

X-ray crystallography to explore the structure of materials such as structure of *con*



Spectrum of the X-rays emitted by an X-ray tube with a rhodium target, operated at 60 kV. The smooth, continuous curve is due to *bremsstrahlung*, and the spikes are characteristic K lines for rhodium atoms.

2-1- DISCOVERY OF SUBATOMIC PARTICLES AND THE BOHR ATOM

During the 50 years after the periodic tables of Mendeleev and Meyer were proposed, experimental advances came rapidly. Some of these discoveries are shown in Table 2-1.

Parallel discoveries in atomic spectra showed that each element emits light of specific energies when excited by an electric discharge or heat. In 1885, Balmer showed that the energies of visible light emitted by the hydrogen atom are given by the equation

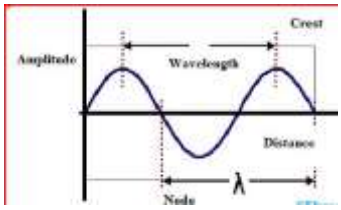
$$E = R_H\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n_h^2}\right)$$

TABLE 2-1
Discoveries in Atomic Structure

1896	A. H. Becquerel	Discovered radioactivity of uranium
1897	J. J. Thomson	Showed that electrons have a negative charge, with charge/mass = 1.76×10^{11} C/kg
1909	R. A. Millikan	Measured the electronic charge (1.60×10^{-19} C); therefore, the mass of the electron is 9.11×10^{-31} kg, $\frac{1}{1836}$ of the mass of the H atom
1911	E. Rutherford	Established the nuclear model of the atom (very small, heavy nucleus surrounded by mostly empty space)
1913	H. G. J. Moseley	Determined nuclear charges by X-ray emission, establishing atomic numbers as more fundamental than atomic masses

Component of electromagnetic radiation

Wave length (λ) : The wavelength is the distance between two identical peak in a wave



هي المسافه الفاصله بين قمتين متتالتين متماثلين في موجه

Isotopes

A given element can have many *isotopes same* number of *protons different* number *neutrons*.

Example: Carbon Isotopes

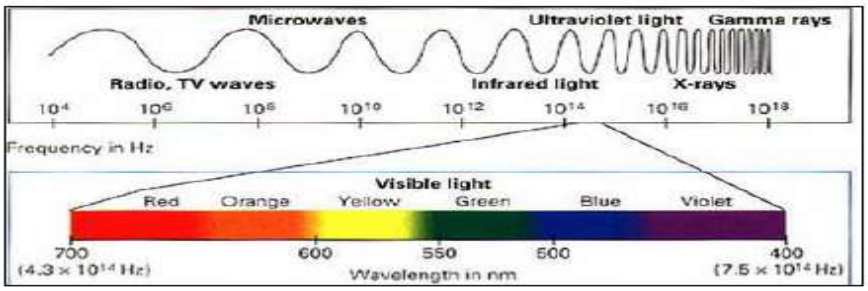
$^{12}_{6}C$ has 6 protons and 6 neutrons

$^{13}_{6}C$ has 6 protons and 7 neutrons

$^{14}_{6}C$ has 6 protons and 8 neutrons

The origins of radiation

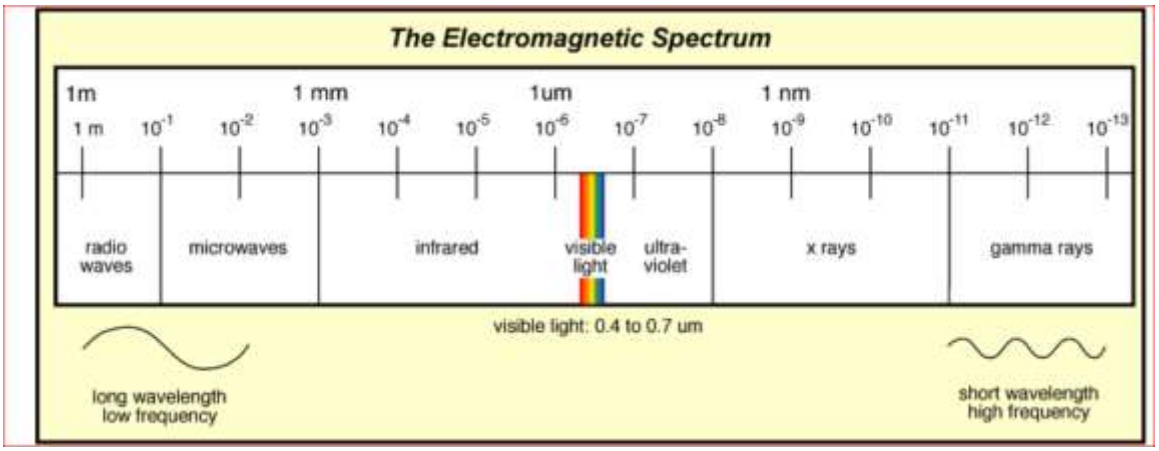
Radiation can be defined as the propagation of energy through matter or space. can be in the form of electromagnetic waves or energetic particles.



السعه : هي المسافه بين قمة الموجة وقاعها وتتناسب تناسب طردي مع طاقة الموجة

Electromagnetism spectrum

Light is part of a spectrum of electromagnetic energy that includes radio waves, microwaves, infrared radiation, visible light, ultraviolet "light", x rays, and gamma rays. Electromagnetic energy travels as waves that vary in wavelength. Radio waves and microwaves lie at the longer end of the spectrum of electromagnetic energy (kilometers and meters to centimeters and milimeters), while x rays and gamma rays have very short wavelengths (billionths or trillionths of a meter). Infrared radiation, what we experience as heat when we hold our hand near a warm object, is somewhat longer wavelengths than visible light. Visible light is simply electromagnetic radiation in a range of wavelengths that our eyes are sensitive to. Visible wavelengths range from 0.0007 milimeters for red light, through orange, yellow, green, and blue, to 0.0004 milimeters for violet light. Ultraviolet is shorter wavelengths than violet.



Units of wave length

1m= 10deci meter

1m= 10^2 cm

1m= 10^3 mm

1m= 10^9 nm

1m= 10^{10} A^0

1m= 10^{12}pm

1m= 10^{15} Fm

Fm = femtometere

Wave length the distance between two identical peaks in a wave

Frequency is the number of occurrences of a repeating event per unit of time or number of complete cycle per second **Frequency** is measured in hertz (Hz) which is equal to one occurrence of a repeating event per second HZ- S^{-1}

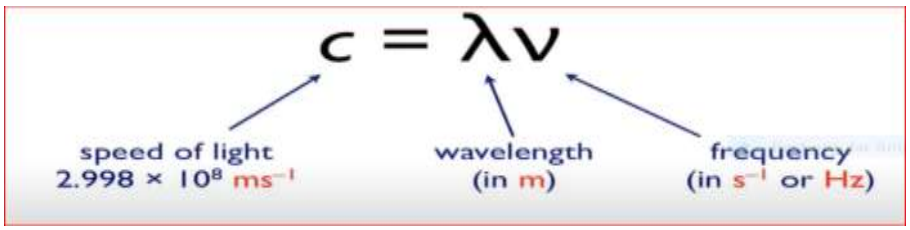
Speed of light = 2.99* 10^8 m

=2.99* 10^{10} cm

What is the relationship between wavelength and frequency group of answer

$$C = \upsilon \lambda$$

$$\lambda = \frac{c}{\upsilon}$$



Wave numder υ^- unit = cm-1 مقلوب الطول الموجي

وحدات	قيم ثابت بلانك h [1]
جول·ثا	$6.626\ 070\ 040(81) \times 10^{-34}$
إلكترون فولت·ثا	$4.135\ 667\ 662(25) \times 10^{-15}$

$erg = 1\ g{\cdot}cm^2/s^2$

$h = 6.626 * 10^{-34}$ j.s

$h = 6.626 * 10^{-29}$ erg .S

1 eV=1.6 ×10^(-19) J

$1ev = 1.6 * 10^{-19}$ joul

$joul = kg.\ m^2/s^2$

Example

Light near the middle of the ultraviolet region of the electromagnetic radiation spectrum has a frequency of $2.73 \times 10^{15}\ s^{-1}$. Yellow light near the middle of the visible region of the spectrum has a frequency of $5.26 \times 10^{14}\ s^{-1}$. Calculate the wavelength that corresponds to each of these two frequencies of light and calculate the energy, in joules, of an individual photon of each. Compare these photons by calculating the ratio of their energies.

Solution:

$$\text{(ultraviolet light)}\ \lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{3.00 \times 10^8\ m \cdot s^{-1}}{2.73 \times 10^{15}\ s^{-1}} = 1.10 \times 10^{-7}\ m\ (1.10 \times 10^2\ \text{Å})$$

$$\text{(yellow light)}\ \lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{3.00 \times 10^8\ m \cdot s^{-1}}{5.26 \times 10^{14}\ s^{-1}} = 5.70 \times 10^{-7}\ m\ (5.70 \times 10^3\ \text{Å})$$

$$\text{(ultraviolet light)}\ E = h\nu = (6.626 \times 10^{-34}\ J \cdot s)(2.73 \times 10^{15}\ s^{-1}) = 1.81 \times 10^{-17}\ J$$

$$\text{(yellow light)}\ E = h\nu = (6.626 \times 10^{-34}\ J \cdot s)(5.26 \times 10^{14}\ s^{-1}) = 3.49 \times 10^{-19}\ J$$

$$\frac{E_{uv}}{E_{yellow}} = \frac{1.81 \times 10^{-17}\ J}{3.49 \times 10^{-19}\ J} = 51.9$$

A photon of light near the middle of the ultraviolet region is more than 51 times more energetic than a photon of light near the middle of the visible region.

الإشعاع الكهرومغناطيسي أو **الموجات الكهرومغناطيسية** هو أحد أشكال الطاقة تصدره وتمتصه الجسيمات المشحونة، والتي تظهر سلوك مشابه للموجات خلال الفضاء .للإشعاع الكهرومغناطيسي حقل كهربائي وآخر مغناطيسي، متساويان في الشدة، ويتذبذب كل منها في طور معامد للآخر ومعامد لاتجاه الطاقة وانتشار الموجة، حيث ينتشر الإشعاع الكهرومغناطيسي في الفراغ بسرعة الضوء. الإشعاع الكهرومغناطيسي هو شكل خاص من الحقل الكهرومغناطيسي، تنتجه الشحنات المتحركة، ومرتبط بالحقول الكهرومغناطيسية البعيدة تمامًا عن الشحنات المتحركة المنتجة لها، وبالتالي فإن امتصاص الإشعاع الكهرومغناطيسي لا يؤثر في سلوك هذه الشحنات المتحركة .يشار لهذين النوعين أو السلوكين للحقل الكهرومغناطيسي بالحقل القريب والحقل البعيد ، وفقًا لهذا الاصطلاح، فإن الإشعاع الكهرومغناطيسي ببساطة هو مسمى آخر للحقل البعيد، وتنتج الشحنات والتيارات المجال

القريب بشكل مباشر وتنتج الإشعاع الكهرومغناطيسي بشكل غير مباشر وبالأصح في الإشعاع الكهرومغناطيسي كل من المجال الكهربائي والمجال المغناطيسي ينتج من تغير الآخر (يولد المجال الكهربائي المتغير مجال مغناطيسي متغير ومتعامد عليه، والعكس صحيح)،

Question Frequency, wavelength and amplitude test questions – CCEA?

1 .What is the name for the distance from peak to peak of a wave?

Wavelength

Amplitude

Frequency

2.What is the general name for waves that require a medium to vibrate?

Electromagnetic

Mechanical

Transverse

3. What is the unit for time period?

Metres (m)

Hertz (Hz)

Seconds (s)

4

What is the time period of a 40 Hz wave?

0.025 s

0.4 s

40 s

5

What is the frequency of a wave with a time period of 0.08 s?

8 Hz

1.25 Hz

12.5 Hz

6

How is wave speed calculated?

Wave speed = frequency ÷ wavelength

Wave speed = frequency × wavelength

Wave speed = wavelength ÷ frequency

7

What is the wave speed of a 1000 Hz wave with a wavelength of 0.04 m?

40 m/s

400 m/s

0.00004 m/s

8

A boat at sea bobs up and down as waves pass. The vertical distance between a crest and a trough is 62 cm and 20 waves pass the boat in 30 seconds. What is the amplitude of the waves?

20 cm

31 cm

62 cm

9

A boat at sea bobs up and down as waves pass. The vertical distance between a crest and a trough is 52 cm and 20 waves pass the boat in 10 seconds. What is the frequency of the waves?

0.5 Hz

2 Hz

200 Hz

10

What is the wavelength of a BBC Radio 1 wave that has a frequency of 99.7 MHz and speed of 300,000,000 m/s (3 x 10^8 m/s)?

3 m

3,000,000 m

2.9 x 10^{16} m

8

. يتمايل قارب في البحر لأعلى ولأسفل مع مرور الأمواج المسافة العمودية بين القمة والقاع هي 62 سم و 20 موجة تمر بالقارب في 30 ثانية. ما سعة الموجات؟

9.قارب يتأرجح في البحر لأعلى ولأسفل مع مرور الأمواج ، والمسافة الرأسية بين القمة والقاع 52 سم ، و 20 موجة تمر بالقارب في 10 ثوانٍ. ما هو تردد الموجات؟

10. ما هو الطول الموجي لموجة راديو بي بي سي 1 بتردد 99.7 ميجاهرتز وسرعة 3 (3 × 10^8 م / ث)؟

PROBLEM: **A dental hygienist uses x-rays (λ= 1.00Å) to take a series of dental radiographs while the patient listens to a radio station (λ = 325 cm) and looks out the window at the blue sky (λ= 473 nm). What is the frequency (in s-1) of the electromagnetic radiation from each source? (Assume that the radiation travels at the speed of light, 3.00x108 m/s)?** Solution:

For the x-rays: Converting from angstroms to meters, v =c/(λ)=(3×108m/s)/(1×10-10)=3× 〚10〛 ^18 s-1

λ = 1.00 Å x 10^{-10} m = 1.00 x 10^{-10} m 1 Å

$$v = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8 \frac{m}{s}}{1 \times 10^{-10}} = 3 \times 10^{18} s - 1$$

For the radio signal: $v = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8\ m/s}{325cm \times 10^{-2}} = 9.23 \times 10^7 s - 1$

For the blue sky: $v = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8\ m/s}{473 \times 10^{-9}} = 6.34 \times 10^{14} s - 1$

Problem 2: **FM radio station broad cost in a wave with frequency equal to 9.1×10^6 s^{-1}. Determine the wavelength of the wave?**

$$v = \frac{c}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{c}{v}$$

$$\lambda = \frac{2.99\times10\text{^}8\ m.s\text{^}-1}{91.5\times10\text{^}6\ s\text{^}-1}$$

$$m\ \ 0.032\times 10^{2}\lambda =$$

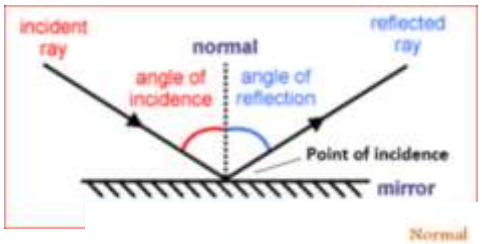
Problem 3: Yellow light emitted from sodium lamp have wave length 580 nm. Calculate Frequency and Wave Number

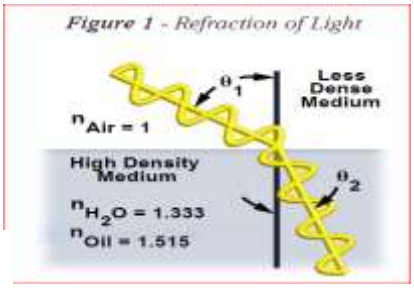
Solution:
Given: Wavelength = 580 nm
= 580 X 10^{-9} m
C = 3 X10^{8} m/s
As, C = **ν** λ
ν = λ/C = 580 X 10^{-9} / 3 X10^{8}
= 5.5 X 10^{14} /sec

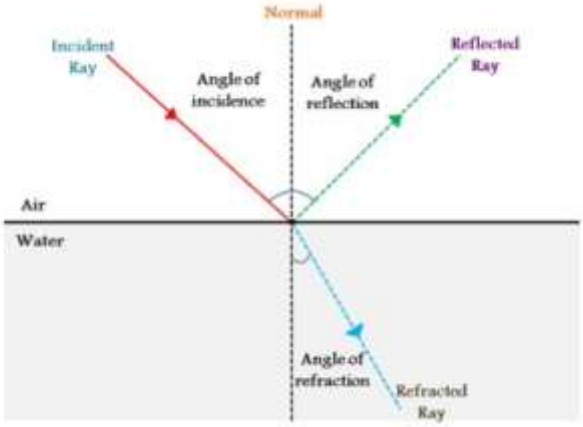
The Classical Distinction between Energy and Matter

Refractive index

معامل الانكسار أو منسب الانكسار لوسط ما هي نسبة سرعة الضوء في الفراغ إلى سرعته في هذا الوسط. وهو معامل يبين مدى تاثر المادة بالامواج الكهرومغناطيسية. يتكون معامل الانكسار من جزئين







التأثير الكهروضوئي - : عند سقوط الضوء على الصفيحة المعدنية يلاحظ مرور تيار كهربي بالدائرة أي ان هناك شحنات كهربية انتقلت عبر الدائرة .أي أنه؛ عندما سقط ضوء طوله الموجي اكبر من قيمة معينة على سطح صفيحة معدنية فانه يحرر عدد من االلكترونات وتسمى هذه العملية بالظاهرة الكهروضوئية. اي قابلية الفلز على تحويل الاشعه الكهروضوئيه الى اشعه كهربائيه

لماذا اختير فلز السيزيوم لصنع الخلايا الكهروضوئيه بسبب كونه يفقد الكترونه بسهوله كبيره لماذا يفقد الكترونه بسرعه حسب النظريات الكلاسكيه القديمه فان عدد الالكترونات المنبعثه من السطح وطاقه هذه الالكترونات يجب ان تعتمد على شدة الضوء الساقط

تفسير الضوء حسب نظريتين النظريه الجسيميه تعتمد على نظرية نيوتن والنظريه الموجيه نظرية ماكس بلانك باعتبار الضوء عباره عن فوتونات ذات طاقه محدده ترتبط مع الطول الموجي والتردد

ان كميه الطاقه اللازمه لازاحه الكترون من سطح الفلز تسمى دالة الشغل work function (W_0) وتعتمد وتختلف قيمتها من فلز الى اخر اعتمادا على جهد التاين للفلز

اقترح انشتاين عند اصطدام فوتون بسطح فلز تنتقل الطاقه الفوتون الى احد الالكترونات فيتحرر الكترون وعندما تكون E photon اكبر من w_0 فان الالكترون لا يتحرر فقط بل يكتسب طاقه حركيه مقدارها $\frac{1}{2} mv^2$

$$E\ photon = h\upsilon = w_0 + 1/2mv^2$$

التردد الحرج υ_0هو التردد اللازم لتحرير الالكترون دون اعطائه طاقه حركيه

$$h\upsilon_0 = w_0$$

ان فشل النظريه الكلاسكيه في حساب الاختلاف في شدة الاشعاع المنبعث من الجسم الاسود مع الطول الموجي فسح المجال لبروز النظريه الكميه

1900 اقترح العالم ماكس بلانك بان الطاقه ولا تشع ولا تمتص باستمرار وانما تشع الاجسام الطاقه اوتمتصها بكميات محدده ومن ثم سميت بنظريه الكم وان طاقة الضوء او المنبعث ستناسب مع تردده

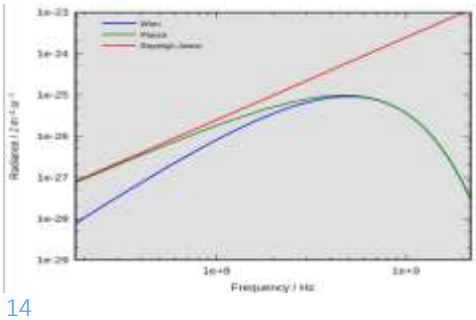
في حين فشلت النظريات الكلاسكيه التي استنتجها فين رايلي

اشعاع الجسم الاسودBlack body radiation :

هو نوع من أنواع الإشعاع الكهرومغناطيسي من داخل **الجسم** أو من خلال الإحاطة بجسم في حالة توازن حراري أو توازن ترموديناميكي أو أن هذا الإشعاع .انطلق من **جسم** أسود (غير نافذ وغير قابل لعكس الإشعاعات الموجهة إليه) من خلال عملية تكون فيه الحرارة ثابتة ومنتظمة

هو فوتونات ناتجه ناتجه عن التهيج الحراري للذرات المكونه للجسم وليس انعكاسا للاشعه الساقطه او الممتصه من قبله

العالم رايلي –وجينس اعتبر العالمان رايلي وجينز في أوائل القرن العشرين ليجاد قانون التوزيع يشمل قانوني الازاحه وقانون ستيفان تتناسب شدة الاشعاع الحراري من جسم ساخن طرديا مع الاس الرابع لدرجه حرارته المطلقه ومربع تردد الاشعه



التاثير الكهروضوئي **photoelectric effect**

هي ظاهره تحويل الاشعه الضوئيه الساقطه على سطح فلز الى تيار كهربائي من خلال تجربة هرتز

The **photoelectric effect** is a phenomenon that occurs when light shined onto a metal surface causes the ejection of electrons from that metal. It was observed that only certain frequencies of light are able to cause the ejection of electrons. If the frequency of the incident light is too low (red light, for example), then no electrons were ejected even if the intensity of the light was very high or it was shone onto the surface for a long time. If the frequency of the light was higher (green light, for example), then electrons were able to be ejected from the metal surface even if the intensity of the light was very low or it was shone for only a short time. This minimum frequency needed to cause electron eje ction is referred to as the **threshold frequency**.

1. **نظرية نيوتن الجسيميه الدقائقيه سيل من الدقائق الجسيميه الصغيره التى تدعى بالفوتونات وتنطلق الفوتونات بسرعه الضوء في الفضاء لكل فوتون طاقه محدده E ترتبط بعلاقه مع الطول الموجي او مع تردد الاشعاع الساقط فقد اقترح انيشتاين انه عند اصطدام**
2. **النظريه الموجيه خصائص موجيه للفوتونات الساقطه على سطح فلز**

- :الخصائص التي حيرت مكتشفيها ولم يتمكنوا من تفسيرها على ضوء قوانين الفيزياء الكلاسيكية

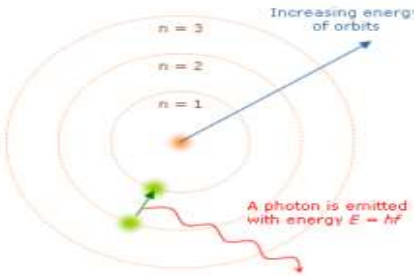
لا تعتمد الطاقه الحركيه للالكترونات على شدة الضوء الساقط بل على تردده

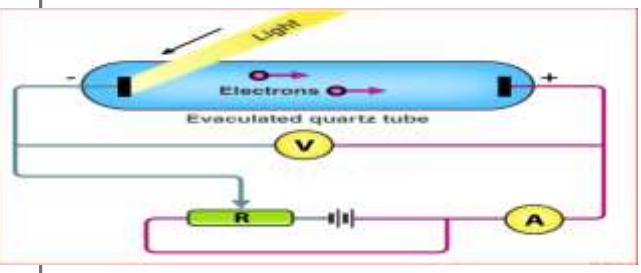
تتناسب عدد االكترونات المنبعثه من الفلز مع شدة الضوء الساقط

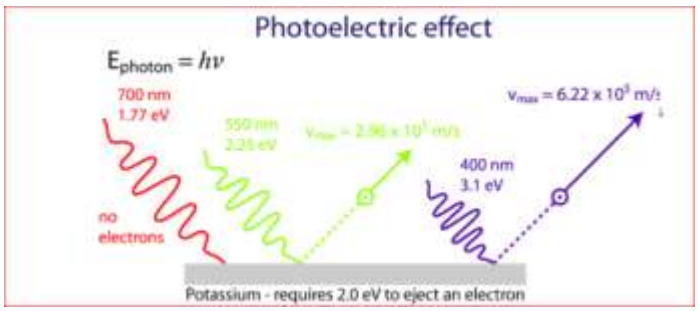
تتناسب طاقة الكترونات المنبعثه بزيادة تردد الضوء الساقط.

الكترونات تنبعث تقريبا في نفس اللحظة التي يسقط فيها الضوء على السطح المعدني مهما كانت شدة الضوء.

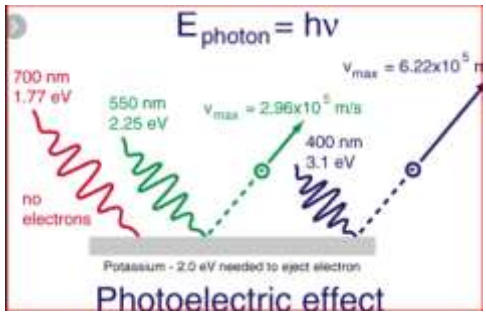
في العملية الكهروضوئية تنتقل الطاقة الكلية لفوتون الضوء الساقط الى احد الكترونات المعدن، ويمتص الكترون طاقة الفوتون ويكتسب طاقة مقدارها $h\upsilon$ ويحتاج االلكترون الى طاقة معينة لكي ينفصل عن سطح المعدن مقدارها W وتسمى دالة الشغل للمادة. لذا فإن طاقة الفوتون $h\upsilon$ تساوي مجموع دالة الشغل والطاقة الحركية القصوى.







Threshold تردد العتبه



E photon = hυ

E photon - W_0

W=work function

E photon < W_0

E photon > W_0

E photon = W0 +1/ 2 mv^2

عند اصطدم الفوتون بسطح الفلز يتحرر الكترون عندما تكون طاقة الفوتون اكبر من دالة الشغل

عندما تكون طاقة الفوتون اقل من داله الشغل لايتحرر الالكترون

Work functionدالة الشغل هو اقل طاقه لقلع الالكترون من سطح فلز من دون اكسابه طاقه حركيه .

Work function

Surface electrons are bound to metals with a small amount of energy. Some of the incident photons enter the surface, collide with atoms of the metal and are totally absorbed. They give their energy to an electron, which, if the absorbed energy was great enough, then break free from the atom. The photoelectric effect is the result of collisions between photons and electrons that knock the electrons out of the metal

W = work function: the minimum energy which is required to remove an electron from the surface of given solid usually metals

$E^0 = h\upsilon^0$

Note

If E of photon < W work function that means the electron could not move from metals

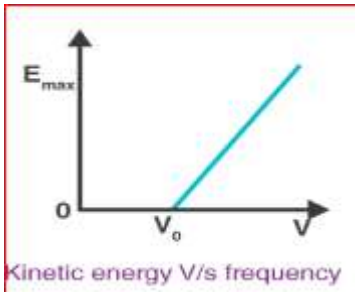
If E of the photon = W° the electron move from metal without generate current

If E of photon > W° the electron move from metal surface and generate current

E photon = W° + E (kinetic energy)

E photon = W° + 1/2 mv_2

E photon = hυ° + 1/2 mv_2
It can be resulted
1- The kinetic energy of electron in the metals does not depend on intensity of the incident light but it depends on the energy of incident light.
2- The number of electrons that move from metals depends on the intensity of light
3- The energy of the electron that moves from metals surface proportion with frequency of incident light.



Kinetic energy V/s frequency

black body radiation اشعاع الجسم الاسود يمتص لكل الاشعه الساقطه عليه ويبعثها بشكل عند زياده درجه الحراره ينبعث من الجسم اشعاع كهرومغناطيسي

هو فوتونات ناتجه من التهيج الحراري للذرت المكونه للجسم الاسود وليس انعكا سا للاشعه الساقطه او الممتصه من قبله

سؤال ماهو الاشعاع الحراري هو عباره عن اشعاع كهرومغناطيسي بطول عالي اعلى من الطول الموجي للضوء المرئي بين العالم فين wein ان طيف الجسم الحار عباره عن طيف مستمر continuous spectrum يظهر اشعاعات ذات اطوال موجيه مختلفه كلما ازدات درجه الحراره الجسم تزداد طاقة الاشعاع اي تزداد قيم ترددات الاشعه المنبعثه سمي بقانون فين للازاحه

wien ,s displacement law

تغير لون قطعة الحديد برفع دره حرارتها من الاحمر تدريجيا الى ان يصل الابيض

ماهي معادلة ستيفان 1879 Stefan

$$E = e \sigma T^4$$

E = معدل انبعاث الطاقه من السطح

e= قابلية السطح لاشعاع الطاقه

σ = ثابت ستيفان

T=درجه الحراره المطلقه

العالمان رايلي وجيني

محاوله نظرية 1900 لايجاد قانون التوزيع

تتناسب شدة الاشعاع الحراري من جسم ساخن طرديا مع كل من الاس الرابع لدرجة حرارته ومربع تردد الاشعه المنبعثه

يوجد توافق بالتفسير في منطقة الاطوال الموجيه القصيره ذات الترددات العاليه ولكنها لا تتفق مع كل المنحنيات التجريبيه

اي فشلت النظريه الكلاسكيه في حساب الاختلاف في شده الاشعاع المنبعث من الجسم الاسود مع الطول الموجي. لذلك ظهرت نظرية الكم واقترح ماكس بلانك بان الطاقه لاتشع ولا تمتص باستمرار هذا مفهوم النظريه الكلاسكيه وانا تشع الاجسام الطاقه او تمتصها بكميات محدده وسميت

بنظريه الكم لماكس بلانك

تقسم الاطياف الذريه الى نوعين طيف الانبعاث emission spectra**وطيف الا متصاص** absorption spectra .

اطياف الذريه Spectra

The spectra obtained from different bodies can be classified into two types (i) emission spectra and (ii) absorption spectra .

1- Emission spectra:

The emission spectrum is obtained due to emission of radiation from the substances. This occurs when atoms travel from higher energy level to lower energy level.

2- Absorption Spectra

The absorption spectrum is obtained when the substance absorbs the radiation. This formed when atoms or molecules are excited from lower energy level to higher energy levels.

The emission or absorption spectrum is included of three types.

1. Continuous spectrum
2. Line spectrum- atomic spectra
3. Band spectrum- molecules spectra

Emission spectra of hydrogen atom

When a high potential is applied to hydrogen gas at low pressure in a discharge tube, it starts emitting a bright light. It is separated into several radiations and forms a spectrum upon passing through a prism or grating. The spectrum consists of separate lines corresponding to different wavelengths. This is called Hydrogen atomic spectrum.

The spectral lines are formed due to electronic transitions from one energy level to another.

These lines are divided into five series according to the range of wavelengths as follows.

1.يتم الحصول على طيف الانبعاث بسبب انبعاث الإشعاع من المواد. يحدث هذا عندما تنتقل الذرات من مستوى طاقة أعلى إلى مستوى طاقة أقل.

2.أطياف الامتصاص يتم الحصول على طيف الامتصاص عندما تمتص المادة الإشعاع. يتشكل هذا عندما يتم إثارة الذرات أو الجزيئات من مستوى طاقة منخفض إلى مستويات طاقة أعلى. يتكون طيف الانبعاث أو الامتصاص من ثلاثة أنواع. 1. الطيف المستمر 2. الطيف الخطي - الأطياف الذرية 3. حزم الاطياف - أطياف الجزيئات طيف الانبعاث لذرة اللهيدروجين

الاشعاع : سيل من الدقائق التى تحمل صفات اشعاع ذو صفات او طبيعه موجيه ولاشعاع ذو الطبيعه الموجيه له خصائص دقائق اي للاشعاع خصائص

تقسم الاطيلف الذريه الى نوعين

1. **اطياف انبعاث**
2. **اطيلف امتصاص**

اطياف الانبعاث

طيف الانبعاث للذرات :-

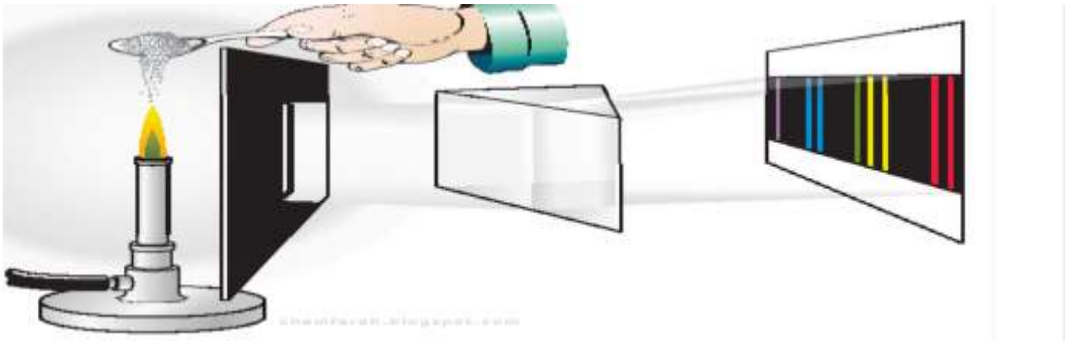
عند تسخين اى مادة لدرجة حرارة عالية فإنها تتوهج وينطلق منها طيف مستمر-
وعند فحص هذا الطيف المستمر بواسطة المطياف(جهاز تحليل الضوء) ويسمى الاسبكترسكوب
نجد انه يتكون من عدة ألوان متداخلة مع بعضها و لايوجد بينها حدود فاصلة
عند تسخين الغازات أو أبخرة المواد تحت ضغط منخفض إلى درجات حرارة عالية-2
أو إمرار شرارة كهربية فإنها تشع ضوءاً
.عند فحصه بالمطياف نجده مكوناً من عدد محدود من الخطوط الملونة تسمى بالطيف الخطي

يمكن الحصول عليها اذا جهزت ذرات العناصر بطاقه كافيه بواسطة تسخينها او تعريضها الى مجال كهربائئى لتحفيزها او تهيجها باستمال القوس الكهربائي او التفريغ الكهربائي وتقسم الى

1. **الاطياف المستمره continuous spectra تظهر وجود اشعاع وعللا مجال واسع يمكن الحصول عليها من التوهج الحراري او الكهربائي مثل مصباح الاضاه الكهربائي وهو تحلل الطيف المستمر الناتج من تحلل الضوء الابيض الصادر من المصباح بعد مروره بموشور محزز**
2. **اطياف الحزم band spectra تحتوي على مجموعه من الحزم المتداخله او المتشابكه الخطوط ينبعث من الجزيئات المتيهجه**

ان الذرات عندما تكتسب طاقة تصبح في حالة اثاره الكترونيه اي الكتروناتها ترتفع الى مستويات ذات line spectra الاطياف الخطيه طاقه اعلى وعند رجوعها الى حالات طاقه اوطأ فانها تبعث بشكل اشعاع ويعتمد الطيف الخطي على نوع البخار الذري المستعمل وهو مهم اي اثار للشواثب او اي عنصر قليل جدا نتيجة تغيرات الطاقه في وهذه الاطياف تعطي trace عندالاختبار عن وجود كميه قليله جدا . معلومات عن ترتيب الاالكترونات في الذره

الطيف الخطي : "هو عدد محدد من خطوط ملونة تنتج من تسخين الغازات تحت ضغط منخفض إلى درجات حرارة عالية لأي عنصر هو خاصية أساسية ,لا ومميزة له عنصران لهما نفس الطيف الخطي و مثل بصمة الأصبع التي يمكن عن طريقها تمييز بين طيف واخر



الطيف الخطي

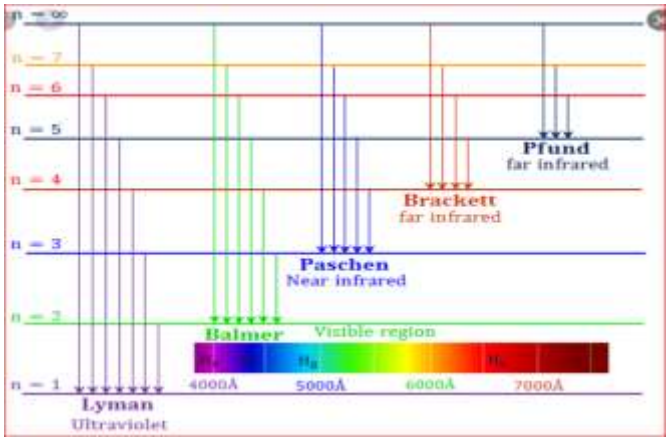
اطياف الامتصاص absorption spectra

تتكون عندما يمتص ضوء بطول موجي معين اثناء مروره بصوره مستمره خلال بخار ذري . وان حزمة الضوء النافذ ذات نقص في اعداد موجيه معينه وذلك كنتيجة لامتصاصها من قبل ذرات البخار الذري عند اثارة الالكترونات الى مستويات ذات طاقه عاليه

يوجد تميز او فرق بين التعريفين

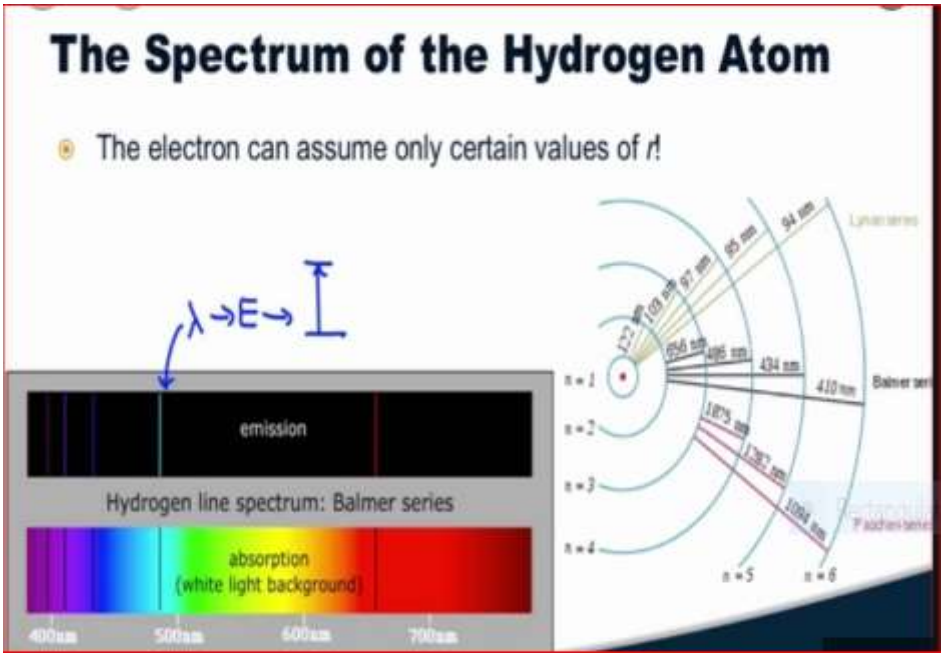
طيف الامتصاص ويتكون بالنسبة لذرة معينة من اطياف مظلمة تتميز كل منها بطول موجة. يوافق ظهور حزة انتقال الذرة من -
. ، ويصاحبه امتصاص إشعاع تردده يحقق علاقة بوهر، حيثE_n أكبر من E_p إلى مستوى آخر E_n مستوى طاقي
إن الاطياف المظلمة تحتل نفس مواضع حزم الانبعاث بالنسبة لذرة معينة حيث يكون لها في الطيفين نفس الترددات، فالذرة لا
.تمتص إلا الإشعاعات التي هي قادرة على بعثها

اطياف الانبعاث لذره الهيدروجين



The Hydrogen Series

Names	Wavelength Ranges	Formulas	
Lyman	Ultraviolet	$\kappa = R_H\left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2}\right)$	$n = 2, 3, 4, \ldots$
Balmer	Near ultraviolet and visible	$\kappa = R_H\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2}\right)$	$n = 3, 4, 5, \ldots$
Paschen	Infrared	$\kappa = R_H\left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2}\right)$	$n = 4, 5, 6, \ldots$
Brackett	Infrared	$\kappa = R_H\left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{n^2}\right)$	$n = 5, 6, 7, \ldots$
Pfund	Infrared	$\kappa = R_H\left(\frac{1}{5^2} - \frac{1}{n^2}\right)$	$n = 6, 7, 8, \ldots$



1. $\upsilon^- = \frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{1^2_1} - \left(\frac{1}{n^2_2}\right)\right)$ تقع خطوطها متسلسلة lyman ليمان

في الاشعه فوق البنفسجيه من الطيف

uv n1 =1, n2 = 2,3,4,5……

2. $\upsilon^- = \frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{2^2_1} - \left(\frac{1}{n^2_2}\right)\right)$ متسلسله بالمر Balmer

تقع في المنطقه المرئيه (visble)من الطيف

n1 =2, n2 = 3,4,5,6 ……

3. pashchan

$$\upsilon^- = \frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{3^2_1} - \left(\frac{1}{n^2_2} \right) \right.$$

paschan متسلسلة باشن تقع في منطقة الاشعه تحت الحمراء

n1 =3, n2 = 4,5,6, 7……

4. bracket متسلسلة

متسلسلة باشن ب

تقع في منطقه بعد paschan

$$\upsilon^- = \frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{4^2_1} - \left(\frac{1}{n^2_2} \right) \right)$$

n1 =4, n2 = 5,6, 7, 8……

5.

متسلسلة فوند تقع خطوطها بعد متسلسلة براكيت

تقع خطوطها بعد متسلسلة براكيت

$$\upsilon^- = \frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{5^2_1} - \left(\frac{1}{n^2_2} \right) \right)$$

n1 =5, n2 = 6, 7, 8, ……

λ = wave lenght

υ^- = wave number,

RH= Rydberg,s constant 109678 cm^{-1}

C= سرعة الضوء velocity of light

Determine the wave length of the 4 th spectral line in balmer series for hydrogen atom ?

n1= 2, n2 =6

$$\upsilon^- = \frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n^2_1} - \left(\frac{1}{n^2_2} \right) \right)$$

$$= 109678\ cm^{-1} \left(\frac{1}{2^2} - \left(\frac{1}{6^2} \right) \right) = 24372.89\ cm^{-1}$$

$$\lambda = \frac{1}{\upsilon -} = \frac{1}{24372.89\ cm-1} = 4.103 * 10^{-5}\ cm$$

اقترح رذرفورد Rutharford نموذج للذره النوويه من خلال التجربه التي قام بها بتنفيذها لمعرفة ماذا كان بعض الدقائق الفا

α $_2He^4$ بعد قصفها صفيحة الذهب الرقيقه سمكها $6*10^{-5}$ سم وذلك من خلال قياس تشتت دقائق الفا الساقطه وقد استخدم عنصر الراديوم المشع كمصدر لدقائق الفا بعد ان وضع في داخل كتله رصاصيه لحماية المحيط من الاشعاعات ولضمان خروجها بخط مستقيم كحزمه ضوئيه

النتائج التي حصل عليها

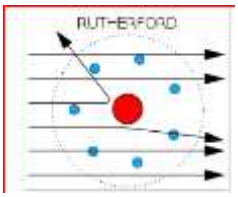
1. **99% من الاشعه الفا قد مرت من خلال الصفيحه الفلزيه الذهب بعد ان عاني انحراف بسيطا في مسارها**
2. **والقليل انحرف بزاويه كبيره**
3. **والبعض الاخر ارتد من صفيحه الذهب**
4. **المطلوب الاستنتاج مما ذكر اعلاه واجب ؟**

Rutharford) was a New Zealand-born British physicist who came to be known as the father of nuclear physics

In early work, Rutherford discovered the concept of radioactive half-life, the radioactive element radon, and differentiated and named alpha and beta radiation. This work was performed at McGill University in Montreal, Quebec, Canada. It is the basis for the Nobel Prize in Chemistry he was awarded in 1908 "for his investigations into the disintegration of the elements, and the chemistry of radioactive substances",[6] for which he was the first Canadian and Oceanian Nobel laureate.

Rutherford became Director of the Cavendish Laboratory at the University of Cambridge in 1919. Under his leadership the neutron was discovered by James Chadwick in 1932 and in the same year the first experiment to split the nucleus in a fully controlled manner was performed by students working under his direction, John Cockcroft and Ernest Walton. After his death in 1937, he was buried in Westminster Abbey near Sir Isaac Newton. The chemical element rutherfordium (element 104) was named after him in 1997.

تتركز فيها الشحنة تحتوي على نواة من اكتشاف أن كل ذرة **رذرفورد** أو **تجربه رقاقة الذهب** كانت سلسلة من التجارب تمكن من خلالها العلماء على رقاقة ذهب، فلاحظ أن بعض الأشعة ينعكس والآخر ينحرف، ومعظمها ومعظم كتلتها. اعتمدت التجربة على تسليط أشعة جسيمات ألفا الموجبة تحمل الأشعة، وهناك جسيمات ينفذ، ودل ذلك على وجود بعض المساحات الفارغة في جسم الذرة، وأيضًا دل على وجود جسيمات تحمل نفس شحنة شحنة مختلفة عن شحنة الأشعة.



تطبيق نظرية بور عل ذرة الهيدروجين والذرات الشبيهه

فرضيات بور

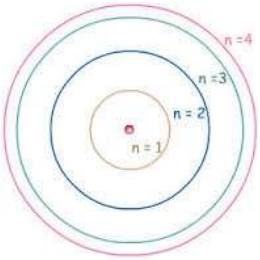
نيلز بور عالم فيزيائي دنماركي(من الفريق الذي عمل مع رذرفورد) افترض بور عام 1913 على ان الطاقه الكليه المكتسبه والمفقوده للالكترون في ذره ماتمتلك قيم محدده او كميه $E= h\upsilon$ حيث ان نظرية الكم لا تعترف بفقدان وامتصاص الطاقه بصوره مستمره بل على هيئة كميات محدده وثابته والطريق الذي يستطيع الالكترون فيه تغير طاقته هو الانتقال من مستوى طاقه محدده الى مستوى طاقه اخر

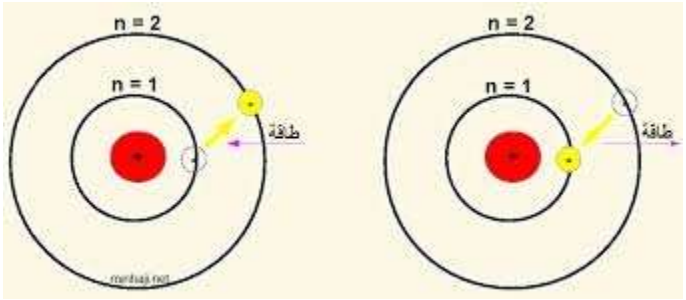
- **درس بور طيف ذرة الهيدروجين; لأنها أبسط الذرات وطيفها أبسط الأطياف.**

- **نتج عن دراسته لطيف ذرة الهيدروجين الكثير من المشاهدات والاستنتاجات شكَّلت أساس نظريته عن ذرة الهيدروجين، وتتلخص بنود نظريته بالآتي:**

1. **يدور الالكترون حول النواة في مدار ثابت.**
2. **للذرة عدد من المدارات، ولكل مدار منها نصف قطر ثابت وطاقة محددة، ويمثل كل مدار مستوى معين من الطاقة، يشار إليه بالحرف (n) الذي يتخذ قيماً عددية صحيحة بدءاً من n=1 الأقرب إلى النواة إلى n=∞، الذي يكون فيه الالكترون بعيداً جداً عن النواة (أي منفصلاً عنها تماماً):**

1. **n= رقم المدار n=1,2,3,4, ...∞**
2. **لا يشع الالكترون الطاقة ولا يمتصها ما دام يدور في المدار نفسه حول النواة**
3. **يمكن للالكترون أن ينتقل من مستوى طاقة إلى مستوى آخر، إذا غيَّر من طاقته بما يتناسب مع طاقة المستوى الجديد، فعند إثارة الذرة يمتص الإلكترون طاقة ليقفز إلى مستوى طاقة أعلى، في حين يشع طاقة إذا انتقل إلى مستوى طاقة أدنى، فيتكون عندئذٍ طيف الاشعاع الخطي**



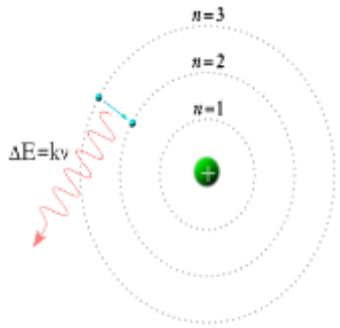


- **هذا و يكون مقدار الطاقة الذي يمتصه الإلكترون أو يشعه مساوياً للفرق بين طاقتي المستويين الذين انتقل بينهما الالكترون، ويمثل هذا الفرق بالعلاقة الرياضية التالية:**

$$\Delta E = E_2 - E1$$

- **وبذلك فلا يمكن للالكترون حسب نظرية بور إلا أن يكون في المستوى الأول أو الثاني أو الثالث، وليس بينهما. وينتقل فقط عندما يمتص كمية كافية من الطاقة لنقله إلى المستوى الأعلى، وعندها يقفز مرة واحدة إلى ذلك المستوى.**

- **استطاع بور اشتقاق علاقة رياضية يمكن من خلالها حساب الطاقة لأي مستوى طاقة لذرة الهيدروجين، وبالتالي طاقة الإلكترون الذي يستقر في هذا المستوى.**



The Bohr atom

قوانين بور bohr model of the atom

Bohr,s postulates

1-تدور الإلكترونات في مدارات دائرية لها طاقات كمية منفصلة حول البروتون تحت تأثير قوة التجاذب لكولوم.

2-قوانين الميكانيكا التقليدية لا يمكن تطبيقها عندما يقوم الإلكترون بعمل القفزات بين المدارات المسموح له التواجد فيها، تطبق فقط عند المدارات الثابتة للإلكترون حيث لا يبعث طاقة

3- عندما يقوم إلكترون بعمل قفزة من مدار لأخر فإن فرق الطاقة إما يكتسب أو يفقد بوحدة واحدة كمية من الطاقة (تسمى فوتون، والذي طاقة تساوى الفرق بين طاقتى المدارين

اقترح بور ان الزخم الزاوي للالكترون يمتلك قيمه محدده فقط

$m\,v\,r = \frac{nh}{2\pi}$ ..... $v = \frac{nh}{2\pi\, mr}$ 1

F_0= center fugal force القوى المركزيه بين الالكترون وشحنته

F_e = electro static force القوى الكهربائيه للتجاذب

$F_e = \frac{-Ze^2}{r^2}$ 2

$F_0 = \frac{mv^2}{r}$ 3

$F_0 + F_e = 0$

$\frac{mv^2}{r} + \frac{-Ze^2}{r^2} = 0 \ldots\ldots\ldots$ $\frac{mv^2}{r} = \frac{Ze^2}{r^2} \ldots\ldots\ldots$

$mv^2 = \frac{Ze^2}{r} \ldots\ldots\ldots 4$

رقم معادله 1 نعوض في معادله 4

$\frac{mn^2h^2}{4\pi^2 m^2r^2} = \frac{-Ze^2}{r}$

2

$-Ze^2 = \frac{n^2h^2}{4\pi^2 mr}$

$r = \frac{n^2h^2}{4\pi^2 mZe^2} = \frac{1^2(6.626* 10^{-27} \ erg.s)^2}{4\pi^2 \ mZe^2}$

h= erg .s

m =9.1 * 10 $^{-28}$ g , z=1, e (esu) = 4.8 * 10^{-10} erg ½. Cm ½)

erg = g. cm^2. S^{-2}

e^2 =

نستنتج ان نصف القطر يتناسب طرديا مع مربع عدد الكم الرئيسيn

How can calculate the unit of r radius in cm

$r = \frac{n^2h^2}{4\pi^2 mZe^2} \ldots\ldots\ldots = \frac{1^2 \ x \ (6.6x10^{-27} erg.s)^2}{4 \ x \ 3.14 \ x \ (9.1 \ x \ 10^{-27} g)(1)^2 \ x \ 4.8x10^{-10}.e.s.u}$

e.s.u = erg^{1l2} . cm^{1l2}

$\frac{erg^2 \ . \ s2}{g.erg \ . \ cm} = \frac{erg.s^2}{g.cm}$

erg =g.cm^2 .s^{-2}

$\frac{g.cm^2.S^{-2}.s^2}{g.cm}$ = cm

r_1 = 0.529 x 10^{-8} cm =

$r_n = a_0 \ . \ (n^2)$

العلاقه بين نصف القطر والسرعه عكسيه

$$V=\frac{nh}{2\pi\, ma_0\, n^2} \quad = \quad V=\frac{h}{2\pi\, ma_0\, n}$$

$$V=\frac{h}{2\pi \quad ma_0\, n}$$

في العام 1897 قام العالم J. J. Thomson في مختبر في كامبردج ببريطانيا بإجراء تجربة ناجحة تمكن فيها من قياس النسبة بين شحنة الإلكترون إلى كتلته، حيث اعتمد في ذلك على قياس انحراف الإلكترون في وسط فيه مجال كهربائي ومجال مغناطيسي.

كيفية حساب طاقه الالكترون

$E_{pot} = \frac{-ze^2}{r}$ pot= potential energy

$E_{kin} = \frac{mv^2}{2}$ kin= kinetic energy

وبذلك تكون الطاقه الكليه للالكترون تساوي مجموع الطاقتين الحركيه والكامنه

$E = \frac{mv^2}{2} \quad \frac{-ze^2}{r}$ ..... وبما ان $mv^2 = \frac{ze^2}{r}$

$$E = \frac{-ze^2}{2r} - \frac{ze^2}{r} = \frac{-ze^2}{2r}$$

بما ان

$$E = \frac{-ze^2}{2r}$$

$$r = \frac{n^2h^2}{4\pi^2\, mZe^2}$$

E ستكون

$$E= \quad -2\frac{\pi^2 mZ^2e^4}{n^2h^2}$$

الفرق بالطاقه بين المستوي الطاقه الاول عن المدار الثاني يكون كالتالي

$$\Delta E= E_{n1} - E_{n2} = \frac{2\pi^2 mZ^2e^4}{h^2}\left(\frac{1}{n^21} - \frac{1}{n^22}\right)$$ مهم جدا لاجابه على الاسئله

$$\Delta E= E_{n2} - E_{n1} = -\frac{2\pi^2 mZ^2e^4}{h^2}\left(\frac{1}{n^22} - \frac{1}{n^21}\right)$$

$$\Delta E = h\upsilon \rightarrow = \frac{2\pi^2 mZ^2e^4}{h^2}\left(\frac{1}{n^21} - \frac{1}{n^22}\right)$$

$$\upsilon = \frac{2\pi^2 mZ^2e^4}{h^3}$$

$$\upsilon = c\,\upsilon^- = C\ 1/\lambda$$

$$\upsilon^- = \frac{2\pi^2 mZ^2e^4}{h^3 C}$$ ثابت ولذرة الهيدروجين $Z=1$

للهيدروجين == العدد الذري

$$\frac{2\pi^2 me^4}{h^3 C} = R_H$$ مقدار ثابت ثابت ريدبيرغ

$109678\ cm^{-1}$

$$\upsilon^- = R_H\left(\frac{1}{n^21} - \frac{1}{n^22}\right)$$ لذرة الهيدروجين

$$\upsilon^- = R_H Z^2\left(\frac{1}{n^21} - \frac{1}{n^22}\right)$$ لغير ذرة الهيدرروجين

$$E= \frac{-Ze^2}{2r}$$ بما ان $\rightarrow$ $r= a_0n^2$

$$\Delta E = \frac{-Ze^2}{2\,a0}\left(\frac{1}{n^21} - \frac{1}{n^22}\right) \rightarrow hc\upsilon^-$$

متسلسلات طيف ذرة الهيدروجي

1. Lyman. ليمان $n_1=1$ …….. n_2 = ….4,3,2
2. Balmer. بالمر $n_1=2$ …….. n_2 = ….5,4,3
3. paschen. باشن $n_1=3$ …….. n_2 = ……6,5,4
4. Brackett براكيت $n_1=4$ ….. n_2 = …..7,6,5
5. phund براكيت $n_1=5$ ….. n_2 = …..8,7,6

1- لحساب نصف القطر المدار الاول

$$a_0 = r_{n1} = \frac{n^2h^2}{4\pi^2\, mZe^2}$$

$$r_H = 0.529 * 10^{-8} \text{ cm}$$

$$a_0 = \frac{h^2}{4\pi^2\, mZe^2}$$

لحساب نصف القطر لحساب نصف المدار الثاني $r_n^2 = a_0 2^2$

لحساب نصف قطر المدار الثالث $r_{n3} = a_0\, 3^2$

$$r_1 = 0.529 \times 10^{-8} \text{ cm} = a_0$$

لحساب السرعه

$$v = \frac{nh}{2\pi\, mr} =$$

$$r = a_0\, n^2$$

لحساب الطاقه في المدار الاول $E = \frac{-ze^2}{2a0}$

لحساب الطاقه في المدار الثاني $E = \frac{-ze^2}{2a_0\,2^2}$

لتحويل الطاقه من erg الى الجول joul نضرب 10^{-7}

لتحويل الطاقه من joul الى ev نقسم على 1.6×10^{-19}

1. Exercise / use the bohr theory to calculate the first second and third orbit radii for hydrogen? Velocity of electron ?
2. Use the bohr theory to calculate the velocity of the electron in the first , second and third orbit radii for hydrogen atom?

For the first orbit : $V_1 = \frac{h}{2\pi\, ma0\ n} = \frac{6.626* 10^{-27}\ erg.s}{2*3.14\ (9.11*10^{-28})(5.3*10^{-9cm})*(1)}$

$= 2.185* 10^8$ cm.s^{-1}

$\frac{erg.s}{g.cm} = \frac{g.cm\hat{}2.s\hat{}2-1.s}{g.cm}$

V2 = V1 /n ⟶ 2.185 * 10^8 cm S^{-1} / 2 V2= 1.0935 * 10^7 cm S^{-1}

V3 = V1 /n ⟶ 1.0935 * 10^7 cm S^{-1} / 3 V3= 7.283 * 10^7 cm S^{-1}

حساب طاقة الإلكترون الكلية

الطاقة

الكلية عبارة عن مجموعة كلا من الطاقة الحركية 1/2 mv^2 والطاقة الوضعية Z – e^2 / r الناتجة عن قوي الجذب بين الإلكترون والبروتون وذلك بالنسبة لطاقة افتراضية تساوي الصفر عندما يكون الالكترون عديم

الحركة وعلى مسافة لا نهائية عن النواة حتى تنعدم قوى التجاذب . وتتحدد الطاقة الكلية من العلاقة :

الطاقة الكلية = الطاقة الحركية + الطاقة االكامنه

$$E_{total} = E_k + E_p$$
$$= 1/2\ mv^2 + (-\ Ze^2 / r)$$

وحيث
أن : $mv^2 = Ze^2 / r$

$$E_{total}$$
$$= Ze^2 / 2r\ - Ze^2$$
$$= -1/2\ Ze^2 / r$$

عندما
ينتقل الإلكترون من مستوى طاقة لمستوى آخر ، فإنه يطلق **فوتونا** (شعاع ضوء ذو **طول موجة** محدد) . وباستخدام
المعادلة الخاصة بمستويات الطاقة للهيدروجين يمكن تحديد الأطول الموجية للضوء الذي يمكن أن ينبعث من الهيدروجين

يتم حساب الطاقة التي تنبعث من الهيدروجين
بحساب الفرق بين مستويين من مستويات طاقة الهيدروجين:
وبالتعويض عن قيمة $r = n^2h^2 / 4\pi^2mZe^2$ فى المعادلة السابقة ينتج
من ذلك :

$$E_2 - E_1 = \Delta E = h\nu = \left(\frac{-2\Pi^2Z^2e^4m}{n_2^2h^2}\right) \cdot \left(\frac{-2\Pi^2Z^2e^4m}{n_2^1h^2}\right)$$

$$\therefore\ h\nu = \left(\frac{2\Pi^2Z^2e^4m}{h^2}\right)\ \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$$

وتعني
الإشارة أن طاقة ذرة الهيدروجين أقل من حاصل جمع طاقتي إلكترون وبروتون مفصولين عن بعضهما بمسافة ما لانهاية ، أي أن ذرة الهيدروجين لا تتجزأ تلقائياً.

وبما
أن طاقة الفوتون :

$E_2 - E_1 = hC / \lambda$

wave number العدد الموجي $= 1/\lambda = hc\ (E2-E1)$

العدد الموجي $\bar{\upsilon} = \frac{1}{\lambda} = \frac{2\Pi^2 Z^2 e^4 m}{h^3 C}\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$

$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$

Exercise bohr model limitation

Ex ercize : use the bohr theory to calculate the energy of electron in the first , second and third orbit radii for hydrogen atom ?

$E = -\frac{Z^2 e^4}{2a0\ n^2}$

$E_1 = \frac{-(1)(4.8 * 10^{-10}\ e.s.u)\ 2}{2 * (5.3 * 10^{-8} cm)(1)\hat{}2} = (e.s.u)^2 / cm = erg .cm/ cm$

$E_2 = E_1 / n2$ ⟶ $E_1 = -2.174 * 10^{-11} erg / (2)^2$, $E_2 = -5.435 * 10^{-12}$

$E_3 = E_1 / 3^2 = -2.174 * 10^{-11} erg / (3)^2 = -2.146 * 10^{-12}$ erg

Question

1.Heisenberg Uncertainty Principle:- مبدا اللادقه لهاينزرك

2.Determine the wave length , frequency and E energy of the fifth line of lyman series and the third line of balmmer series

$1/\lambda = \upsilon^{-} = RH\ (\ 1/n^2_1 - 1/\ n^2_2)$

n1 =1 n2= 5

wave number = υ- =1/λ = 109678 cm^{-1} =1/(1)^2 - 1 / (5)^2

RH = ... cm^{-1}

من ضمن نقاط الضعف لنظرية بور Pour ’s model limitation

اسباب فشل نظرية بور

1. فشلت في تفسير اطياف منظومات ذريه تحتوي على اكثر من الكترون
2. فشلت في ظاهرة الترا كيب الدقيقه t
3. اخفقت في استنباط الخواص الدوريه للعناصر الكيمياويه
4. لم تستطع . تفسير ظاهرة زيمانZeeman effec ظهور خطوط الطيف الاخرى عند وضع الذرات الباعثه للاشعاع ضمن مجال مغناطيسي قوي
5. ولم يجد تفسير لهذه الانفصام في مستويات الطاقه اذن لابد من دخول عدد كم ثالث يصف الاتجاه الذي ياخذ المستوى الثانوي sub orbit بالنسبه لاتجاه المجال المغناطيسي الخارجي
6. لم تستطع تفسر ليس من الممكن في آن واحد تحديد بدقة كلا من سرعة ومكان الإلكترون في ان واحد.
7.

Zeeman effect وهي عند تعرض بعض الخطوط الى مصدر اشعاعي في مجال مغناطيسي قوي تنقسم الى خطوط ادق.

principle Heisenberg Uncertainty

بتطبيق هذا المبدأ على ذرة الهيدروجين، نجد أنه غير مناسب تصور أن الإلكترون يدور حول النواة في مدار محدد.

مبدا اللادقه لهاينزرك 1.Heisenberg Uncertainty Principle:- **مبدا اللادقه لهاينزبرك**

$$\Delta P_x * \Delta X \geq h/2\pi$$

والمفهوم أو الفكرة الأساسية لمبدأ عدم ا الدقه لهايزنبرك
التي تنص " ليس من الممكن في آن واحد تحديد بدقة كلا من سرعة ومكان الإلكترون في ان واحد ، وهذا يعني أنه يمكن أن نقيس وبدقة سرعة
الإلكترون ولكن على حساب عدم التأكد من موقع الالكترون العكس صحيح . ونحن لا نعتقد أن

الإلكترون عندما يتحرك دائرياً من مكان إلى مكان أو من نقطة إلى نقطة يأخذ تحرك معلوم أو مثبت عن كل نقطة.

الخلاصة :

انه يستحيل عمليا تحديد سرعةومكان الالكترون في ان واحد

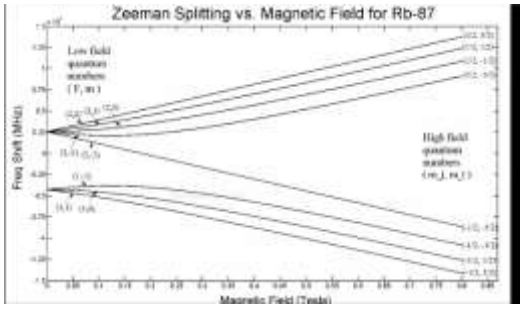
Home work

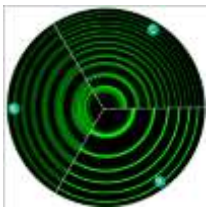
Zeem effect :

Aufbau principle اوفباو

تعاريف مهمه زيمان

The Zeeman effect (named after Dutch physicist Pieter Zeeman, is the effect of splitting of a spectral line into several components in the presence of a static magnetic field. It is analogous to the Stark effect, the splitting of a spectral line into several components in the presence of an electric field. Since the distance between the Zeeman sub-levels is a function of magnetic field strength, this effect can be used to measure magnetic field strength, e.g. that of the Sun and other stars or in laboratory plasmas. The Zeeman effect is very important in applications such as nuclear magnetic resonance spectroscopy, electron spin resonance spectroscopy, magnetic resonance imaging (MRI) and Mössbauer spectroscopy. due to the Zeeman effect. When the spectral lines are absorption lines, the effect is called **inverse Zeeman effect**.





دالة بساي رياضيه ψ

النموذج الكوكبي الذي يشبه المجموعه الشمسيه للالكترون لكي نفسر حركه اللكترون حول النواه هذا تفسير خاطي لان الكره الارضيه كبيره وتستطيع تحديد سرعته واتجاها ثابت لابد من توفر سرعه وجهة اي ان لابد من الوصول اخر تطور

ماهو السحابه الالكترونيه لابد من توفر سرعه واتجاه وموقعه بنفس الوقت وهو حسب مبد اللادقه لهاينزبرك

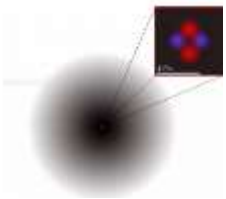
الذره تشبه الكره الارضيه وبها غلاف ويحيط بالكره الارضيه وهذا تشبيه خاطي لان اعتقاد خاطي وفسرت سابقا بسبب صغر الالكترون وصعوبة احتساب السرعه والموقع للالكترون

electron cloud الذره بها نواه تحيط بها الالكترونات من كل مكان مكون السحابه الالكترونيه

الذي طرحه إيرفين شرودينجر، فيفضل (Electron Cloud Model) أحد الأمثلة على ذلك نموذج السحابة الالكترونية ذلك النموذج لم تعد الالكترونات تصوّر كجسيمات تدور حول نواةٍ مركزية في مدار ثابت. بدلاً من ذلك طرح شرودينجر نموذج يمكن للعلماء من خلاله وضع تخمينات علمية فيما يتعلق بمواقع الالكترونات، وبذلك تُصف تلك المواقع كجزءٍ من سحابة حول النواة يحتمل وجود الالكترونات فيها.

الذي طرحه إيرفين شرودينجر، فيفضل ذلك النموذج لم تعد (Electron Cloud Model) أحد الأمثلة على ذلك نموذج السحابة الالكترونية الالكترونات تصوّر كجسيمات تدور حول نواةٍ مركزية في مدار ثابت. بدلاً من ذلك طرح شرودينجر نموذج يمكن للعلماء من خلاله وضع

.تخمينات علمية فيما يتعلق بمواقع الالكترونات، وبذلك تُصف تلك المواقع كجزءٍ من سحابة حول النواة يحتمل وجود الالكترونات فيها



بوال ديراكPaul Dirac دخل مربع سرعه الضوء في المعادله شرودنكر لانها كانت غير دقيقه

بول ديرك هو اقرب عالم فسر الجسيمات , وموجيه حول النواه

مجالات على شكل طبقات

الالكترون جسم طافي في سحابه الالكترونيه الكتله مكان سالب دوامه في البحيره النظريه الكميه الصحيحه عن شكل الذره

الذره هي عباره عن مجالات وعباره عن اهتزازات يصطدم بالمجال الطاقي ماينطبق على الالكترون ينطبق على مكونات الذره

وهي عباره عن موجه او مجال واضطراب

اذاتم رفع الاضطرابات

عالم كازمير Hendrik Casimir وضع لوحين في صندوق فارغ يلاحظ اللوحين يقبربان مع بعض .....

لابد من تفسير وهي ان الالكترونات للوحين تعاني اضطرابات وهي الاضطربات وهي الجسيمات الوهميه وهي اضطرابات غير محسوسه

نظرية الديناميكا الكهربائية الكمية)بالإنجليزية(Quantum Electrodynamics : نظرية أرساها ريتشارد فاينمان للربط بين النظرية النسبية الخاصة وميكانيكا الكم وتعد هذه النظرية الصورة الكمومية من الكهرومغناطيسية التقليدية أو بتعبير علمي أدق فإنها تعد نظرية الحقل الكمومي للقوة الكهرومغناطيسية .وتشرح النظرية التآثر بين الضوء والمادة المشحونة كهربائيا .على سبيل المثال، أن بحوزتك إلكترونين، كما يمكن النظر إليها في معادلة ديراك لوصف الإلكترونات ومعادلات ماكسويل لوصف الفوتونات، في النظرية التقليدية للكهرومغناطيسية، يعزو قانون كولوم التنافر الواقع بين الإلكترونين إلى المجال الكهربائي لكل إلكترون على حدة. في حين تعزو النظرية الكهرومغناطيسية الكمومية (نظرية كهرو تحريك الكم) إلى تآثر متبادل حتّمه تبادل فوتونات افتراضية بين الإلكترونين ولذا وصفت بأنها تدرس التآثر بين المادة (الإلكترونان) والضوء (الفوتونات الافتراضية). وتمثل هذه التبادلات بين الضوء والمادة برسم يسمى مخطط فاينمان .ويمثل هذا المخطط التآثرات الكمومية في الزمان ومكان .ويمكن إعمال هذه النظرية على كل الظواهر الكهرومغناطيسية المتشاركة مع الجسيمات الأولية المشحونة ومنها على سبيل المثال

إفناء إلكترون-بوزيترون

الإنتاج الزوجي

.ظاهرة كومبتون

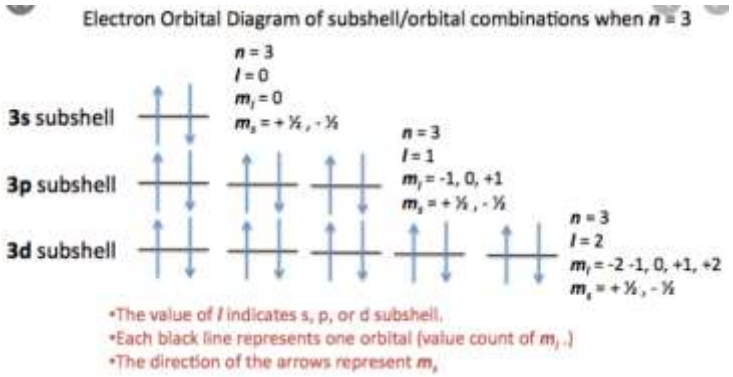
كما كانت نموذج او نمذجت بدقة انزياح اللكترونات وعزم عزم ثنائي القطب المغناطيسي" وهو مقياس لمدى قوة مغناطيسية الشاذ .كما تعد أولى نظريات الكم او الكمومي نجاحاً حيث وطدت أفكار سنة 1965م.

يمكن اعتبار نظرية الكهروديناميكا الكمية بمثابة نظرية اضطراب الخاصة بالفراغ الكهرومغناطيسي الكمي. أطلق عليها ريتشارد فاينمان لقب «جوهرة الفيزياء» نظرًا لتنبؤها ببعض الكميات بدقة متناهية مثل: عزم الإلكترون المغناطيسي الشاذ، وانزياح لامب في مستويات طاقة ذرة الهيدروجين

Electron configuration :-

Pauli exclusion principle :- No two electrons in an atom can have an identical set of quantum number .

Hund, first rule :- every orbital in a sublevel is singly is singly occupied before any orbial is doubly occupied



مبدأ أوفباو)عن الألمانية Aufbau :وهذا المبدأ ينص على أن كل إلكترون مضاف إلى الذرة يشغل المدار الأقل طاقة أولا قبل شغل المدارات)مستوى طاقة (ذات الطاقات الأعلى، أي يشغل المدار 1 sقبل 2 sفي الذرة، والمدار 2 sقبل 2 pوهكذا، وذلك طبقاً لمبدأ استبعاد باولي .علاوة على ذلك يتحدد عدد الإلكترونات التي تشغل مدارا معيناً حسب قاعدة هوند، وذلك أنه في حال كان للمدارات الطاقة نفسها، فإن الإلكترونات تملأ المدارات الشاغرة المتوفرة بالأول قبل أن تقوم بالازدواج.

يعتمد توزيع الإلكترونات في الذرة على مجموع العددين الكموميين . n+l و طبقا للمبدأ تنشغل المدارات ذات القيمة الصغيرة n أولا . كما تملأ المدارات ذات القيمة n+l الصغيرة أولا ثم يتبعها شغل المدارات ذات قيمة أكبر.

:عدد كم رئيسي . عدد كم ثانوي

وقد تبين هذا الترتيب في الذرات عن طريق المطيافية حيث تبين خطوط الطيف المنبعثة عند انتقال إلكترون من مستوى طاقة عالي إلى مستوى طاقة منخفض في أحد العناصر. بناء على ذلك تنشغل مدارات الذرات بالإلكترونات طبقا للتتابع التالي (من اليسار إلى اليمين):

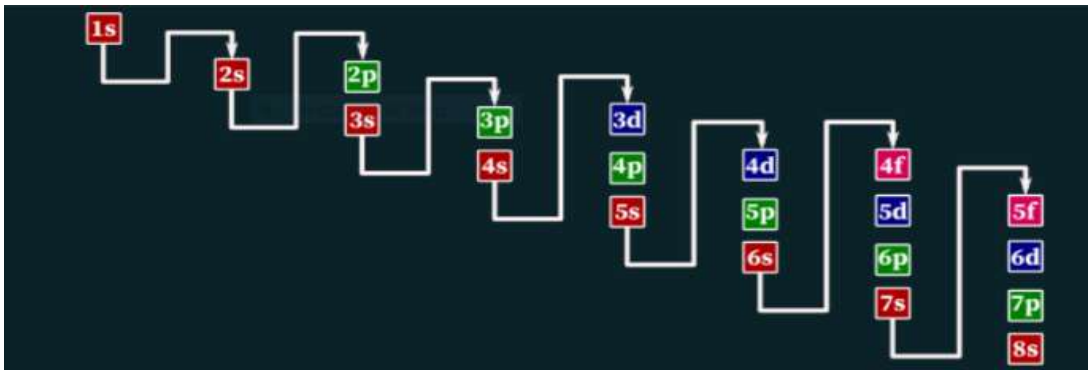
مبدا Aufbau

1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s 4f 5d 6p 7s 5f 6d 7p.

تسمى تلك المنظومة المعتمدة على طاقة الإلكترونات في الذرة "بمنظومة ماديلونغ" ، وذلك نسبة إلى العالم إرفين ماديلونغ، وهو العالم الفيزيائي الذي أكتشف تلك القاعدة، وهي تنطبق على الذرات المتعادلة كهربائيا (أي ليست متأينة) والموجودة في حالتها القاعدية للطاقة (أي ليست مثارة).

Aufbau Principle

The aufbau principle states:
In the ground state of an atom, atomic orbitals are filled by electrons in the order of their increasing energies.



according the aufbau principle, the order of the filling of orbitals is

1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 4s, 3d, 4p, 5s, 4d, 5p, 6s, 4f, 5d, 6p, 7s, 5f, 6d, 7p…

The IUPAC defines the aufbau principle as:

A rule for building up the electronic configuration of atoms and molecules. It states that a maximum of two electrons are put into orbitals in the order of increasing orbital energy: the lowest-energy orbitals are filled before electrons are placed in higher-energy orbitals.

تبعاً لقاعدة هوند نجد Hund's Rule **توزيه الالكترونات بشكل منفردأن كل ألكترون يشغل أوربتالاً مستقلاً لأن ذلك أفضل له من جهة الطاقة وذلك التوزيع الذي تكون فيه الإلكترونات متواجدة بشكل مفرد أكبر ما يمكن.**

. لأنه عند ازدواج إلكترونين في أوربتال واحد وبالرغم من أن غزلهما معاكس إلا أن هناك قوى تنافر بينهما تعمل على تقليل استقرار الذرة (زيادة طاقتها).

التوزيع الالكتروني لذرة الاوكسجين O_8

$O_8 : 1S^2 , 2S^2 , 2p^4$



Principal quantum number Quntum number describe electron shell (n) عدد الكم الرئيسي n= nh/ 2π	**Symbol** angular momentum) Angular moment as afunction describe of sub shell and gives the magnitude of the orbital angular momentum through the relation $\ell = 0 - (n - 1)$ Secondary number عدد الكم الثانوي	**Magnetic quantum number** **Describe the energy levels available with a subshell** **Angular momentum** $ml = ml.h/2\pi$ عدد الكم المغناطيسي	**Spin quantum number** عدد الكم المغزلي عدد الكم البرمي
n **n** = 1, 2, 3, ……∞	**ℓ = 0- (0-1)** for **n** = 3: **ℓ** = 0, 1, 2 (s, p, d) secondary quantum **ℓ**	m_ℓ for **ℓ** = 2: m_ℓ = −2, −1, 0, 1, 2	m_s for an electron 1/2, so m_s = + 1/2, -1/2
Angular ***angular moment as function*** **of n = nh/2π**	***angular moment as a func*** $l = \sqrt{\ell(\ell+1)}.h/2\pi$	***angular moment as a function c*** $ml = ml.h/2\pi$	***ngular moment as a functio*** **of ms =ms.h/2π**

Example #4

What is the set of quantum numbers that represents the final electrons added to the following atoms:

a)He n = 1; l = 0; m_l = 0; s = -½

b)O n = 2; l = 1; m_l = -1; s = -½

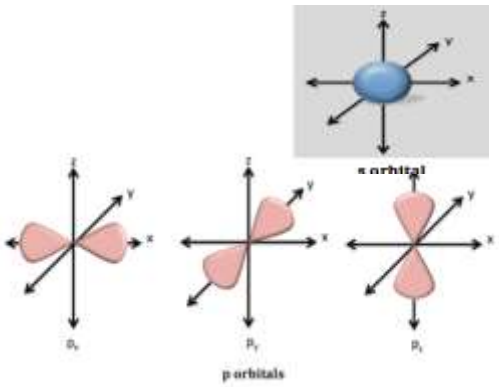
c)Al n = 3; l = 1; m_l = -1; s = +½

d)Fe n = 3; l = 2; m_l = -2; s = -½

angular momentum) Quantum number	Number of orbital **2 ℓ +1**	Values of **m ℓ** m **ℓ= - ℓ to ℓ**
0 (S sub shell)	1	0
1 (p sub shell)	3	-1, 0,+1
2 (d sub shell)	5	-2, -1, 0,+1,+2
3 (f sub shell)	7	-3, -2, -1, 0,+1,+2,-3

Gerade (g) one lop

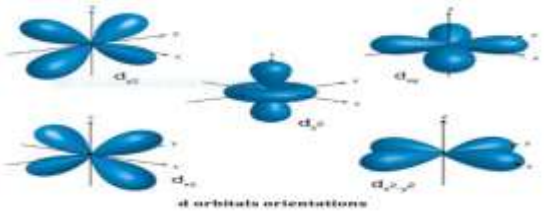
Spherical

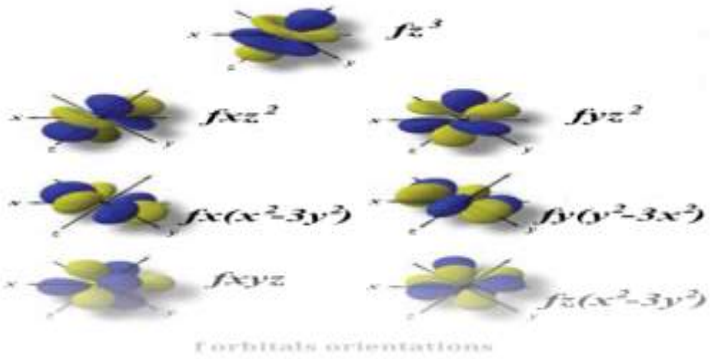


Un gerade (u) two lopes

Gerade (g)

Four lopes





(f) سبع اوربيتالات ثماني فصوص الاوربيتال

احتمالات تواجد الكترون في الاوربيتال منطقه في الفراغ احتمال اكثر لوجود الاالكترون

داله رياضيه حسب نظريه شرودنكر

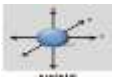
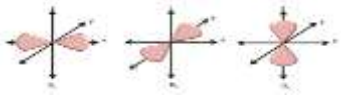
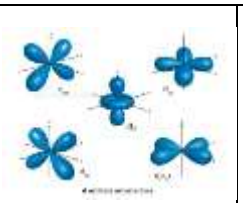
Quntum numberاعداد الكم

التي يمكن أن يتخذها إلكترون في الغلاف الذري واتجاه مجالها في ميكانيكا الكم، هو عدد يحدد مختلف المدارات في الذرة **عدد الكم المغناطيسي** بالنسبة المغناطيسي المقترن بالمدار . عدد الكم المغناطيسي يعين كل مستوى فرعي مغناطيسي للإلكترون وطاقته وشكله واتجاهه في الفراغ لمحاور الذرة.[1]

تحدد أربعة أعداد كمومية مكان وسلوك إلكترون معين في الذرة، تلك الأعداد الكمومية هي:

1. عدد كم رئيسي.
2. عدد كم ثانوي .
3. **عدد كم مغناطيسي**)مقترن بعدد الكم المداري ولكن يمكن أن يتخذ عدد معين من الاتجاهات في الفراغ.
4. عدد كم مغزلي) له خاصية مغناطيسية، ويمكن أن يشتبك مع المجال المغناطيسي المداري للإلكترون.

Number of electron in orbit

Number of electron in orbit				
Quntum number) **n**	**Orbit number** ***ℓangular moment*** **Angular moment ℓ =0** **Magntic quantum**	**Numberb of orbit** **Numder of electron in orbit**	**Electron in orbit** **عدد العناصر بهذا الاوربتال والمدار الاول**	**Electron in shell $2n^2$** **من خلال يمكن معرفة عدد العناص لتلك الدوره**
n =1	**ℓ =0** **m ℓ = 0**	Orbit S (1) 	**2**	**$2(1)^2$ = 2**
n=2	**ℓ =0** **ℓ =1** **m ℓ = 0** **m ℓ = -1, 0, +1**	Orbit S (1) = 2e Orbit p (3) **=6e** 	**8 e**	**$2(2)^2$ = 8**
كم عد دها d هنا الدوره التي يدخل بها اوربيتال				
n=3	**ℓ =0** **تمثل اوربيتال s** **ℓ =1** **يمثل اوربيتال p** **ℓ =2** **تمثل اوربيتال d** **m ℓ = -2, -1, 0, +1, +2**	**Orbit S (1) = (2e)** **Orbit p (3) = (6e)** **(10e) d (5) =10e** 	**18**	**$2(3)^2$ =18**
n=4	**ℓ =0** **ℓ =1**	**Orbit S (1) = (2e)** **Orbit p (3) = (6e)**	**32**	**$2(4)^2$ =32**

	ℓ =2 **m ℓ = -2, -1, 0, +1, +2** **m ℓ = -3, -2, -1, 0, +1, +2,-3**	**(orbit) d (5) =10e** **(orbit) f (7) =14e**		

اشتقاق قانون دي برولي wave length de Broglie ربط بين قانون انشتاين وقانون ماكس بلانك

$mc^2 = h\upsilon$

$mc2 = h\ c/\lambda$

$mc = h / \lambda$

$\lambda = h/ mc$

لحساب نصف قطر في اي مدار نستخدم قانون

$r_n = a_0 * n^2$

معادلة دي برولي de Broglie equation wave length $(\lambda =) \frac{h}{mv}$

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv} \Rightarrow \frac{[J \cdot s]}{[kg]\left[\frac{m}{s}\right]} = \left[\frac{J \cdot s^2}{kg \cdot m}\right] = \left[\frac{N \cdot m \cdot s^2}{kg \cdot m}\right]$$

$$= \left[\frac{kg \cdot m \cdot s^2}{s^2 \cdot kg}\right] = [m]$$

De Broglie's Equation

$$\lambda = \frac{h}{mv}$$

Where
λ = wavelength in meters
v = the velocity in meters/sec
m = the mass in kilograms
h = Plancks's constant in J/Hz

Exercise : Determine the de Broglie wave length of an electron moving at the speed of light?

$\lambda = h/mc$

Joul = Kg .$m^2.s^{-2}$

Exercise : Determine the de Broglie wave length of 400g fris bee moving at 10Km.h^{-1}?

$\lambda = h/mc$

electron configuration of elements

An electron of mass 9.11×10^{-31} kg moves at nearly the speed of light. Using a velocity of 3.00×10^{8} m/s, calculate the wavelength of the electron.

Step 1: List the known quantities and plan the problem.

Known

- mass (m) = 9.11×10^{-31} kg
- Planck's constant (h) = $6.6262\ 10^{-34}$ J · s
- velocity (v) = 3.00×10^{8} m/s

Unknown

- wavelength (λ)

Apply the **de Broglie wave equation** $\lambda = \frac{h}{mv}$ to solve for the wavelength of the moving electron.

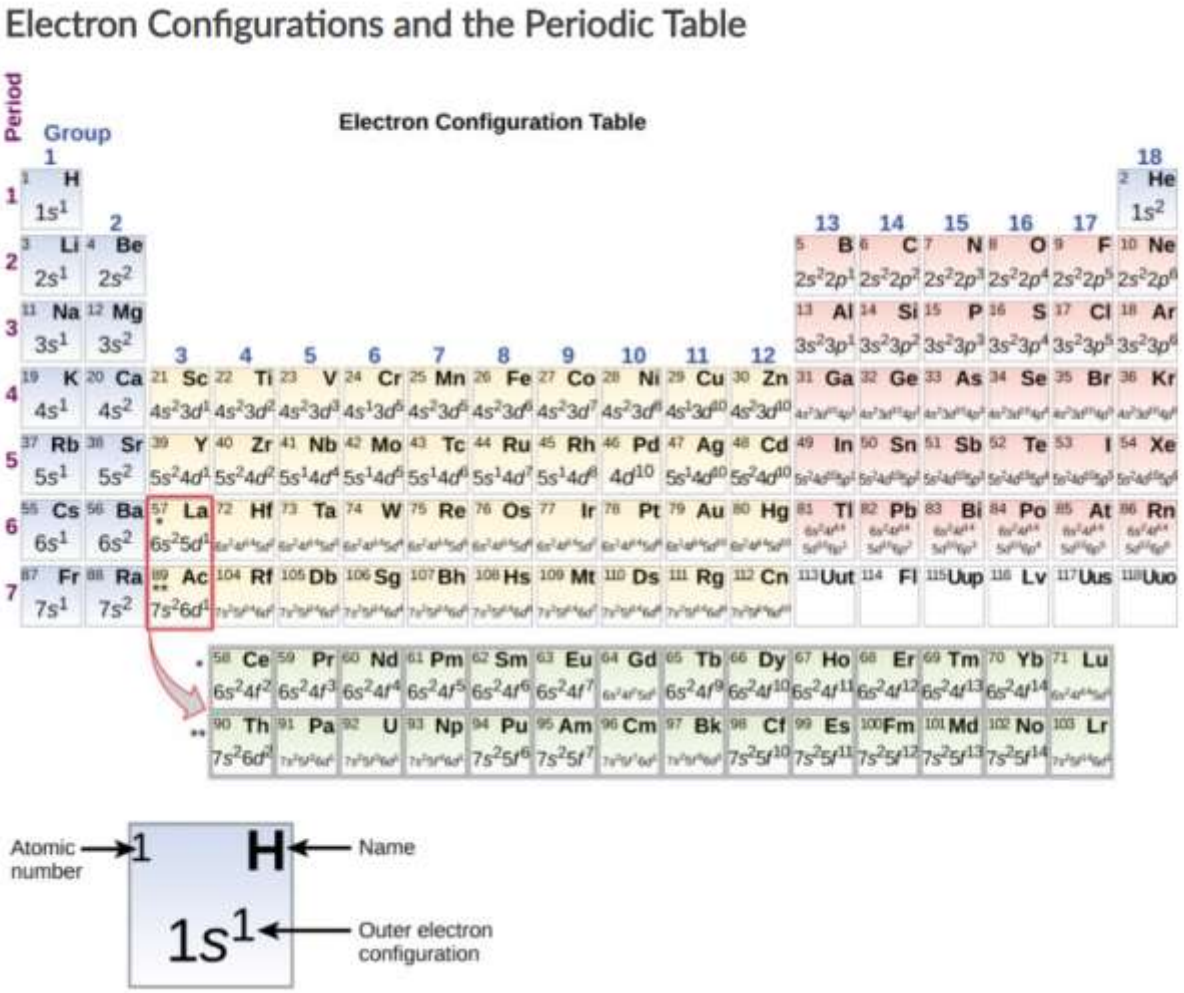
Step 2: Calculate

$$\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{6.626 \times 10^{-34}\,\text{J} \cdot \text{s}}{(9.11 \times 10^{-31}\,\text{kg}) \times (3.00 \times 10^{8}\,\text{m/s})} = 2.42 \times 10^{-12}\,\text{m}$$

Step 3: Think about your result.

This very small wavelength is about 1/20th of the diameter of a hydrogen atom. Looking at the equation, as the speed of the electron decreases, its wavelength increases. The wavelengths of everyday large objects with much greater masses should be very small.

Atomic number	Symbol	Electron configuration	Atomic number	Symbol	Electron configuration	Atomic number	Symbol	Electron configuration
1	H	$1s^1$	37	Rb	$[Kr]5s^1$	73	Ta	$[Xe]6s^24f^{14}5d^3$
2	He	$1s^2$	38	Sr	$[Kr]5s^2$	74	W	$[Xe]6s^24f^{14}5d^4$



Hunds first rule :- every orbital in a sublevel is singly occupied before any orbital is doubly occupied

يتم توزيع الالكترونات بشكل منفرد بالاوربتيالات تم بعدها يتم ازدواجها في الاوربيتالات

X : 1S

1-2

X : [$_2$ He] 2S 2P

3 -10

X : [10 Ne] 2S 2P

11 -18

X : [18 Ar] 3d 4S 4P

19 – 36

X : [$_{36}$ Kr] 4d 5S 5P

37 -54

X : [54 Xe] 4f 5d 6S 6P

55- 86

X : [86 Rn] 5 f 6d 7S 4P

87- 118

شذوذ لا تنطبق عليه القواعد السابقه

Ex :- element with configuration that do not follow the simple order of orbital filling ?

24 Cr

29Cu

4 1 0

41 Nb [$_{36}$Kr] 4d 5S 5P

5 1 0

42Mo [$_{36}$Kr] 4d 5S 5P

7 1 0

44 Ru [$_{36}$Kr] 4d 5S 5P

45 Rh

10 0 0

46 pd [$_{36}$Kr] 4d 5S 5P

10 1 0

47 Ag **Argeniumum** [$_{36}$Kr] 4d 5S 5P

14 9 1 0

78 pt [$_{54}$Xe] 4f 5d 6S 6P

14 10 1 0

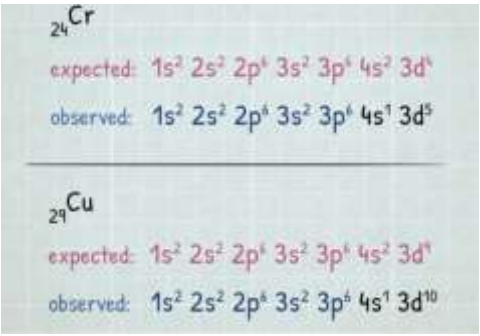
79Au **Au**rum [$_{54}$Xe] 4f 5d 6S 6P

110 Ds Darmstadtium

14 9 1 0

دارمستاتيوم [86 Rn] 5 f 6d 7S 7P

					14	10	1	0
111	Rg	Roentgenium	[86 Rn]	5 f	6d	7S	7P	



العنصر				أصل اللغة	الكلمة			أصل الرمز
					الأصل	نسبة إلى	المعنى	
1	Hydrogen	هيدروجين	H	يونانية من اللاتينية والفرنسية	ὕδωρ ("hydro") + γενῆς- ("genes")	صفة	منشئ الماء	Hydor
2	Helium	هيليوم	He	اليونانية	ἥλιος ("hélios")	فلك/ميثولوجيا	الشمس	Helios
3	Lithium	ليثيوم	Li	اليونانية	λίθος ("lithos")	معدن	صخر	Lithos
4	Beryllium	بيريليوم	Be	فرنسية قديمة من اللاتينية، اليونانية، البراكريت [الانجليزية]، سنسكريتية، الانجليزية الوسطى	βήρυλλος ("beryllos")	معدن	السبار الأخضر بالأزرق (معدن لماع)	Beryl
5	Boron	بورون	B	أنجلونورمانية من لاتينية القرون الوسطى من العربية	بورق	معدن	بورق	Borax
6	Carbon	كربون	C	لاتينية من الفرنسية	charbone	معدن	فحم نباتي	Carbo
7	Nitrogen	نيتروجين	N	يونانية من اللاتينية والفرنسية	νίτρον ("nitron") + γενῆς ("-genes")	صفة	منشئ النتر	Nitron
8	Oxygen	أكسجين	O	يونانية من اللاتينية والفرنسية	ὀξύ ("oxy") + γείνομαι ("geinomai")	صفة	منشئ الحمض	Oxys
9	Fluorine	فلور	F	اللاتينية	fluor	صفة	التدفق والسيلان	Fluor
10	Neon	نيون	Ne	اليونانية	νέος ("neos")	كلمة	جديد	Neos
11	Sodium	صوديوم	Na	الإنجليزية	soda sodanum	كلمة	علاج الصداع	Natrium
12	Magnesium	مغنسيوم	Mg	اليونانية	Μαγνησία ("Magnesia")	مكان	ماغنيسيا	Magnesia
13	Aluminium	ألومنيوم	Al	اللاتينية	alumen	معدن	شب	Alumen
14	Silicon	سيليكون	Si	اللاتينية	silex, silicis	معدن	صوان	Silex
15	Phosphorus	فسفور	P	يونانية من اللاتينية	φῶς ("phos") + φόρος ("-	صفة	حامل الضوء	Phosphoros

15	Phosphorus	فسفور	P	يونانية من اللاتينية	φόρος ("-phoros")	صفة	حامل الضوء	Phosphoros
16	Sulfur	كبريت	S	الأنجلو فرنسية	sulpur sulphur sulfur sulplós	كلمة	حرق	Sulfur
17	Chlorine	كلور	Cl	اليونانية	χλωρός ("khloros")	لون	أخضر فاتح	Chloros
18	Argon	أرغون	Ar	اليونانية	ἀργόν ("argon")	صفة	خامل أو غير فعال	Argon
19	Potassium	بوتاسيوم	K	لاتينية جديده من الهولندية والإنجليزية	potassa potasch potash	معدن	وعاء الرماد	Kalium
20	Calcium	كالسيوم	Ca	يونانية، اللاتينية	χάλιξ ("calx")	معدن	تعني "الحصاة"؛أو الحجر الجيري	Caesius
21	Scandium	سكانديوم	Sc	اللاتينية	Scandia	مكان	إسكندنافيا	Scandia
22	Titanium	تيتانيوم	Ti	اليونانية	Τιτάν ("Titan")	ميثولوجيا	(أبناء الأرض)	Titan
23	Vanadium	فاناديوم	V	النوردية قديمة	Vanadís	ميثولوجيا	ديس فانير	Vanadis
24	Chromium	كروم	Cr	يونانية من الفرنسية	χρῶμα ("chróma")	كلمة	اللون	Chroma
25	Manganese	منغنيز	Mn	يونانية من اللاتينية، الإيطالية والفرنسية	Μαγνησία ("Magnesia")	مكان	ماغنيسيا	Magnes
26	Iron	حديد	Fe	إنجليزية قديمة من الانجليزية الوسطى	īsern īren īsen yren yron	كلمة	المعدن المقدس أو القوي	Ferrum
27	Cobalt	كوبالت	Co	الألمانية	Kobold	ميثولوجيا	روح شريره	Cobalt
28	Nickel	نيكل	Ni	سويدية من الألمانية	Kopparnickel Kupfernickel	معدن	الركاز النحاسي اللون	Kopparnickel
29	Copper	نحاس	Cu	يونانية ؟ من اللاتينية، الجرمانية الغربية، الإنجليزية القديمة، والإنجليزية الوسطى	Κύπριος ?("Kyprios")	مكان	قبرص	Cuprum
30	Zinc	زنك	Zn	الألمانية	Zink	كلمة	شوكة	Zinne
31	Gallium	غاليوم	Ga	اللاتينية	Gallia	مكان	بلاد الغال (فرنسا القديمة)	Gallus
32	Germanium	جرمانيوم	Ge	اللاتينية	Germania	مكان	ألمانيا	Germania

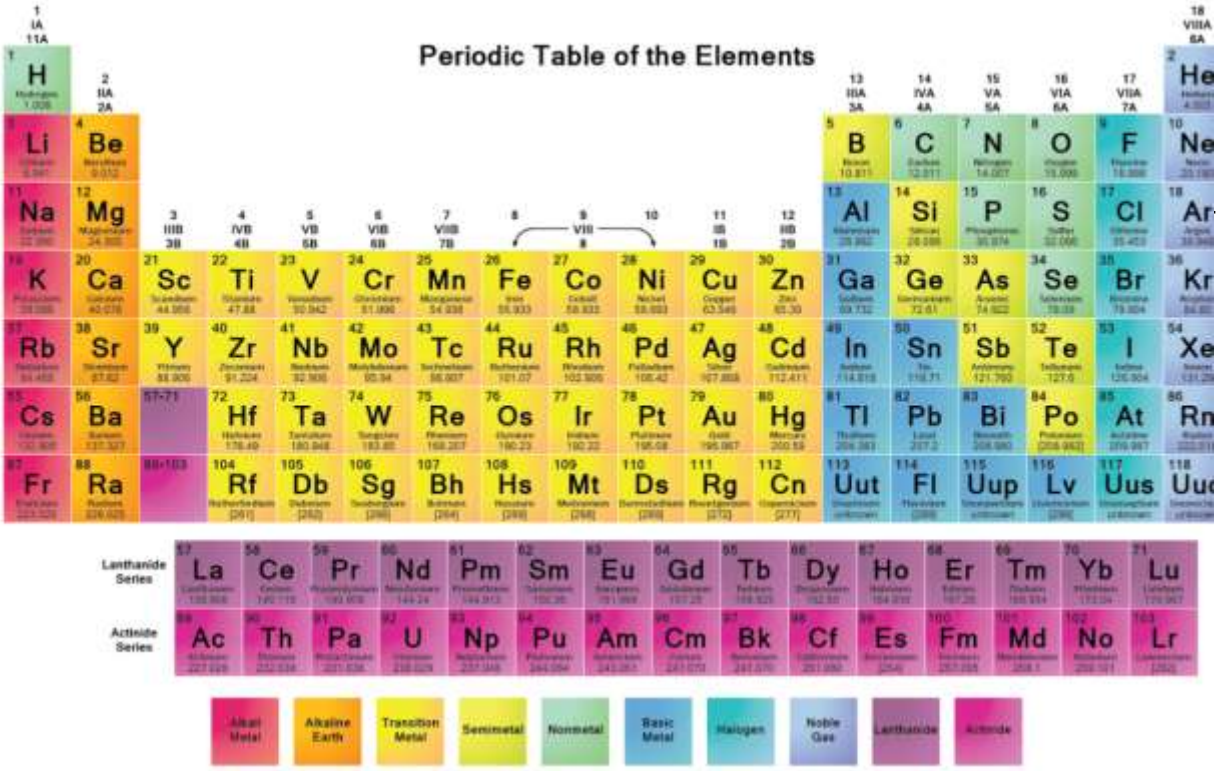
33	Arsenic	زرنيخ	As	سريانية/فارسية من اليونانية، اللاتينية، الفرنسية القديمة، والانجليزية الوسطى	ἀρσενικόν ("arsenikon")	معدن	لون ذهبي	Arsenikos
34	Selenium	سيلينيوم	Se	اليونانية	σελήνη ("selene")	فلك/ ميثولوجيا	القمر	Selene
35	Bromine	بروم	Br	يونانية من الفرنسية	βρόμος ("brómos")	صفة	الأوساخ أو الرائحة الكريهه (من ذكر الماعز)	Bromos
36	Krypton	كريبتون	Kr	اليونانية	κρυπτός ("kryptos")	صفة	مخفي	Kryptos
37	Rubidium	روبيديوم	Rb	اللاتينية	rubidus	لون	أحمر عميق	Rubidus
38	Strontium	سترونشيوم	Sr	عيلية اسكتلندية من الإنجليزية	Sròn an t-Sìthein Strontian	مكان	سترونتيان	Strontian
39	Yttrium	إتربيوم	Y	السويدية	Ytterby	مكان	إيتربي (مدينة سويدية)	Ytterby
40	Zirconium	زركونيوم	Zr	سريانية/فارسية من العربية والألمانية	("zargono") زرگون ("zargûn")	لون	لون الذهب	Zarqun
41	Niobium	نيوبيوم	Nb	اليونانية	Νιόβη ("Niobe")	ميثولوجيا	ثلجي، ثلجي مشرق	Niobe
42	Molybdenum	مولبيدنوم	Mo	اليونانية	μόλυβδος ("molybdos")	معدن	الرصاص	Molybdos
43	Technetium	تكنيشيوم	Tc	اليونانية	τεχνητός ("technetos")	صفة	تقنية، مهارة، فن	Technetos
44	Ruthenium	روثينيوم	Ru	اللاتينية	Ruthenia	مكان	روثينيا الاسم اللاتيني لالروس القدماء	Ruthenia
45	Rhodium	روديوم	Rh	اليونانية	ῥόδον ("rhodon")	لون	وردي	Rhodon
46	Palladium	بالاديوم	Pd	يونانية من اللاتينية	Παλλάς ("Pallas")	فلك/ ميثولوجيا	كوكب بالتس	Pallados
47	Silver	فضة	Ag	أكدية من الإنجليزية القديمة والوسطى	("siolfor") ("seolfor")	كلمة	صقل، سبك	Argentum
48	Cadmium	كادميوم	Cd	اليونانية/اللاتينية	καδμεία ("kadmeia")	معدن/ ميثولوجيا	الكالامين/ الأرض	Cadmia
49	Indium	إنديوم	In	يونانية من اللاتينية والانجليزية	indigo	لون	اللون النيلي	Indicum

Stannum		كلمة	tin	إنجليزية قديمة من الجرمانية	Sn	قصدير	Tin	50
Stibium	الأثمد / لعنة الراهب	صفة	ἀντί ("anti") + μόνος ("monos")	فرنسية قديمة من لاتينية القرون الوسطى من العربية من المصرية	Sb	إثمد	Antimony	51
Tellus	الأرض	فلك/ ميثولوجيا	Tellus	لاتينية حديثة من اللاتينية	Te	تيلوريوم	Tellurium	52
Ioeides	البنفسجي	لون	ἰώδες ("ioeides")	فرنسية من اليونانية	I	يود	Iodine	53
Xenos	أجنبي، غريب	صفة	ξένος ("xenos")	اليونانية	Xe	زينون	Xenon	54
Caesius	أزرق سماوي	لون	caesius	لاتينية حديثة من اللاتينية	Cs	سيزيوم	Caesium	55
Barys	ثقيل، كثيف	صفة	βαρύς ("barys")	يونانية من اللاتينية الحديثة	Ba	باريوم	Barium	56
Lanthanein	الكذب المخفي	صفة	λανθάνειν ("lanthanein")	اليونانية	La	لانثانوم	Lanthanum	57
Ceres	كوكب سيريس	فلك/ ميثولوجيا	Ceres	اللاتينية	Ce	سيريوم	Cerium	58
Prasinos	التوأم الأخضر	لون	πράσιος ("prasinos") + δίδυμος ("didymos")	اليونانية	Pr	براسوديميوم	Praseodymium	59
Neos didymos	التوأم الجديد	كلمة	νέος ("neos") + δίδυμος ("didymos")	اليونانية	Nd	نيوديميوم	Neodymium	60
Prometheus	التمعن	ميثولوجيا	Προμηθεύς ("Prometheus")	اليونانية	Pm	بروميثيوم	Promethium	61
Samarskite	فاسيلي سامارسكي بايخوفيتس	معدن/ اسم شخص	Samarsky-Bykhovets Vasili		Sm	ساماريوم	Samarium	62
Europe	أوروبا	مكان/ ميثولوجيا	Εὐρώπη ("Europe")	اليونانية القديمة	Eu	يوروبيوم	Europium	63
Gadolinite	يوهان غادولين	معدن/ اسم شخص	Gadolin, Johan		Gd	غادولينيوم	Gadolinium	64
Ytterby	إيتربي (مدينة سويدية)	مكان	Ytterby	السويدية	Tb	تربيوم	Terbium	65

66	Dysprosium	ديسبروسيوم	Dy	اليونانية	δυσπρόσιτος ("dysprositos")	صفة	صعب الحصول عليه	Dysprositos
67	Holmium	هولميوم	Ho	اللاتينية	Holmia	مكان	الاسم اللاتيني لستوكهولم	Holmia
68	Erbium	إربيوم	Er	السويدية	Ytterby	مكان	إيتربي (مدينة سويدية)	Ytterby
69	Thulium	ثوليوم	Tm	إنجليزية قديمة من اليونانية	Θούλη ("thoúlio") Θύλη ("thulia")	مكان/ ميثولوجيا	بلده ثول الميثولوجية	Thule + (-ium)
70	Ytterbium	إيتربيوم	Yb	السويدية	Ytterby	مكان	إيتربي (مدينة سويدية)	Ytterby
71	Lutetium	لوتيشيوم	Lu	اللاتينية	Lutetia	مكان	الاسم اللاتيني لباريس	Lutetia
72	Hafnium	هافنيوم	Hf	اللاتينية	Hafnia	مكان	الاسم اللاتيني لكوبنهاغن	Hafnia
73	Tantalum	تانتالوم	Ta	اليونانية	Τάνταλος ("Tantalus")	ميثولوجيا	المتحمل / المعاني	Tantalus
74	Tungsten	تنجستن	W	السويدية والدنماركية	tung+sten	معدن	الحجر الثقيل	Wolf rahm
75	Rhenium	رينيوم	Re	لاتينية حديثة من اللاتينية	Rhenus	مكان	نهر الراين	Rhenus
76	Osmium	أوزميوم	Os	لاتينية حديثة من اليونانية	ὀσμή ("osme")	صفة	رائحة	Osme
77	Iridium	إريديوم	Ir	لاتينية حديثة من اليونانية	ἶριδος ("iris")	ميثولوجيا	قوس قزح	Iris
78	Platinum	بلاتين	Pt	لاتينية حديثة من الإسبانية	platina	لون	صفيحة معدن	platina
79	Gold	ذهب	Au	إنجليزية قديمة من الجرمانية البدائية	aurum	لون	ذهبي اللون	Aurum
80	Mercury	زئبق	Hg	لاتينية حديثة من اللاتينية	Mercurius	فلك/ ميثولوجيا	ميثولوجيا ميركوري / كوكب عطارد	Hydrargyrum
81	Thallium	ثاليوم	Tl	لاتينية حديثة من اليونانية	θαλλός ("thallos")	لون	غصين أخضر	Thallos
82	Lead	رصاص	Pb	إنجليزية قديمة من الجرمانية الغربية	lead	كلمة	الفادن	plumbum
83	Bismuth	بزموت	Bi	الألمانية	bisemutum	كلمة	الكتلة البيضاء	Bisemutum
84	Polonium	بولونيوم	Po	اللاتينية	Polonia	مكان	بولندا	Polonia
85	Astatine	أستاتين	At	اليونانية	ἄστατος ("astatos")	صفة	عدم استقرار	Astatos
86	Radon	رادون	Rn	الألمانية	Radium	كلمة	عنصر الراديوم	Radium emanation

87	Francium	فرانسيوم	Fr	الفرنسية	France	مكان	فرنسا (حرفيا : أرض الفرنجة)	France
88	Radium	راديوم	Ra	لاتينية من الفرنسية	radius	صفة	شعاع	Radius
89	Actinium	أكتينيوم	Ac	اليونانية	ἀκτίς ("aktis")	صفة	شعاع الضوء	Actino
90	Thorium	ثوريوم	Th	لاتينية حديثة من النوردية القديمة	Þōrr ("Thor")	ميثولوجيا	الرعد	Thor
91	Protactinium	بروتكتينيوم	Pa	اليونانية	πρῶτος ("proto") + ἀκτίς ("aktis")	صفة	الشعاع الأول	Protos + actinium
92	Uranium	يورانيوم	U	لاتينية من اليونانية	Οὐρανός ("Uranus")	فلك/ ميثولوجيا	أورانوس	Uranus
93	Neptunium	نبتونيوم	Np	لاتينية من اليونانية	Neptunus	فلك/ ميثولوجيا	نبتون	Neptune
94	Plutonium	بلوتونيوم	Pu	لاتينية من اليونانية	Πλούτων ("Ploutōn")	فلك/ ميثولوجيا	بلوتو	Pluto
95	Americium	أمريسيوم	Am		Americas	مكان	الأمريكتين	Americas
96	Curium	كوريوم	Cm		Curie Marie and Pierre	اسم شخص	بيير وماري كوري	Curie (-um)
97	Berkelium	بركيليوم	Bk	إنجليزية قديمة من الإنجليزية	Berkeley	مكان	بيركيلي (كاليفورنيا)	Berkeley
98	Californium	كاليفورنيوم	Cf	الإنجليزية	California	مكان	كاليفورنيا	California
99	Einsteinium	أينشتاينيوم	Es	الألمانية	Einstein, Albert	اسم شخص	ألبرت أينشتاين	Einstein
100	Fermium	فيرميوم	Fm	الإيطالية	Fermi, Enrico	اسم شخص	إنريكو فيرمي	Fermi
101	Mendelevium	مندليفيوم	Md	الروسية	Mendeleyev, Dmitri	اسم شخص	ديميتري مندليف	Mendeleyev
102	Nobelium	نوبليوم	No	السويدية	Nobel, Alfred	اسم شخص	ألفرد نوبل	Nobel
103	Lawrencium	لورنسيوم	Lr	الإنجليزية	Lawrence, Ernest O	اسم شخص	إرنست أورلاندو لورنس	Lawrence
104	Rutherfordium	رذرفورديوم	Rf	الإنجليزية	Rutherford, Ernest	اسم شخص	إرنست رذرفورد	Rutherford
105	Dubnium	دوبنيوم	Db	الروسية	Дубна ("Dubna")	مكان	دوبنا	Dubna

Nobel	ألفرد نوبل	اسم شخص	Nobel, Alfred	السويدية	No	نوبليوم	Nobelium	102
Lawrence	إرنست أورلاندو لورنس	اسم شخص	Lawrence, Ernest O	الإنجليزية	Lr	لورنسيوم	Lawrencium	103
Rutherford	إرنست رذرفورد	اسم شخص	Rutherford, Ernest	الإنجليزية	Rf	رذرفورديوم	Rutherfordium	104
Dubna	دوبنا	مكان	Дубна ("Dubna")	الروسية	Db	دوبنيوم	Dubnium	105
Seaborg	غلين سيبورغ	اسم شخص	Seaborg, Glenn Teodor	السويدية من الإنجليزية	Sg	سيبورغيوم	Seaborgium	106
Niels Bohr'	نيلز بور	اسم شخص	Bohr, Niels	الدنماركية	Bh	بوريوم	Bohrium	107
Hassia	هسن	مكان	Hassia	الألمانية	Hs	هاسيوم	Hassium	108
Meitner	ليز مايتنر	اسم شخص	Meitner, Lise	الألمانية	Mt	مايتنريوم	Meitnerium	109
Darmstadt	دارمستادت	مكان	Darmstadt	الألمانية	Ds	دارمشتاتيوم	Darmstadtium	110
Röntgen	فيلهلم كونراد رونتغن	اسم شخص	Röntgen Wilhelm Conrad	الألمانية	Rg	رونتجينيوم	Roentgenium	111
Copernicus	نيكولاس كوبرنيكوس	معدن/ اسم شخص	Nicolaus Copernicus	البولندية من اللاتينية	Cr	كوبرنيسيوم	Copernicium	112
Nihon	اليابان باللغة اليابانية	مكان	日本 (Nihon)	اليابانية	Nh	نيهونيوم	Nihonium	113
Flerov	جورجي فليروف	اسم شخص	Flerov	الروسية	Uuq	فليروفيوم	Flerovium	114
Moscow	موسكو	مكان	Moscovia	اللاتينية	Mc	موسكوفيوم	Moscovium	115
Livermore	ليفرموري (كاليفورنيا)	مكان	Livermore	الإنجليزية	Lv	ليفرموريوم	Livermorium	116
Tennessee	تينيسي	مكان	Tennessee	الإنجليزية	Ts	تينيسين	Tennessine	117
Oganessian	يوري أوغانيسيان [الانجليزية]	اسم شخص	Оганесян (Oganessian)	الروسية	Og	أوغانيسون	Oganesson	118

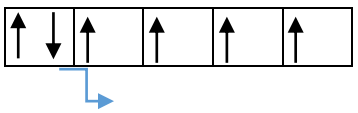


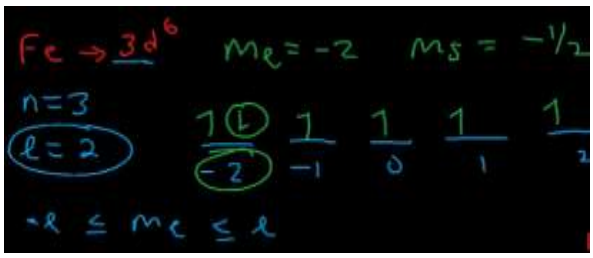
الترتيب

Ex: Determine : 1) $_{26}Fe$

[18Ar] $3d^6$ $4s^2$

+2 +1 0 -1 -2





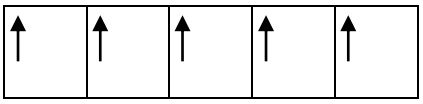
مبدأ أوفباو باللألمانية Aufbau :والمقصود بها "البنية" أو "البناء "، وبالإنجليزية (configuration :يتعلق بتتابع اشغال مدارات الذرة أو أيون بإلكترونات . وهذا المبدأ ينص على أن كل إلكترون مضاف إلى الذرة يشغل المدار الأقل طاقة أولا قبل شغل المدارات) ذات الطاقات الأعلى، أي يشغل المدار 1S قبل 2s في الذرة، والمدار S 2 قبل 2p وهكذا، وذلك طبقاً لمبدأ استبعاد باولي .علاوة على ذلك يتحدد عدد الإلكترونات التي تشغل مدارا معيناً حسب قاعدة هوند، وذلك أنه في حال كان للمدارات الطاقة نفسها، فإن الإلكترونات تملأ المدارات الشاغرة المتوفرة بالأول قبل أن تقوم بالازدواج

2).What is the element that has the last electron quantum number ? ↑

n=3 , l = 2 , ml = -2 ms = +1/2

n=3 ,l =2 that is 3d

+2 +1 0 -1 -2

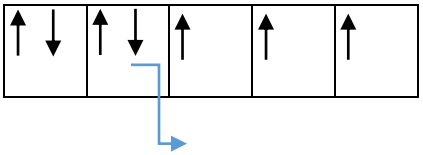


$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ $4s^2$ $3d^5$ $_{25}Mn$

$_{12}Mg$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3p^0$ ↑↓

$_{77}Ir$ $[_{54}Xe]$ $4f^{14}$ $5d^7$ $6s^2$ $6p^0$

+2 +1 0 -1 -2



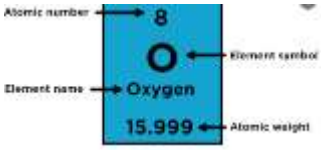
n= 5 , l =2, ml = +1, ms =-1/2

home work :

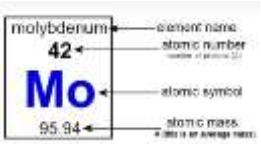
$_{64}Gd$, $_{82}Pb$, $_{23}V^{+4}$, $_{58}Ce^{+3}$

2.what is the atomic number of the last electron element that has the four quantum numbers that :

n= 4 , l= 3, ml =-1, ms = -1/2

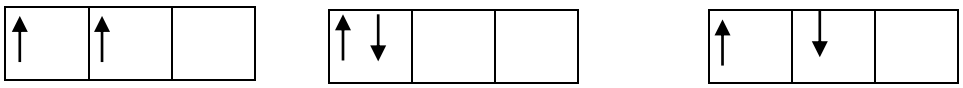


The Periodic Table of elements



Pauli exclusion principle

ليس هناك الكترونات في ذره واحده تمتلك او عندها نفس اعداد الكم الاربعه

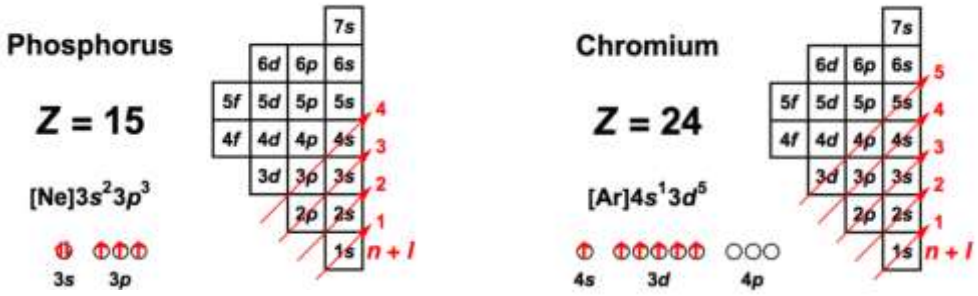


Hund ،S Rule

Hund rules :-Every orbit in a sub level is singly occupied before any orbit is doubly occupied.

All electrons in singly occupied orbitals should have same spin لها نفس قيمة البرم

n+l Rule for Atomic Electron Configurations



الدوره الاولى

اذا كان القيمه $n+l \leq 1$ فان الدوره هي 1 S

$n=1 , l=0$

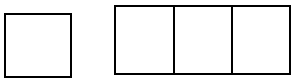
اذن يسمح للالكترونات بالدخول اليه فقط [1H - 2He]

عناصر الدوره = عدد الاوربيتالات التى تسمح بدخول الالكترونات اليه * 2

اذن هناك عنصرين فقط بالدوره الاولى تبعا لتطبيقات اعداد الكم

الدوره الثانيه

2S 2P



$n=2$

$L= 0,1$

$n + l \leq 3$ اذا كان القيمه فان الدوره هي 2 S

اذن يسمح للالكترونات بالدخول اليه فقط [2s 2p]

عناصر الدوره = عدد الاوربيتالات التى تسمح بدخول الالكترونات اليه * 2

اذن هناك 8 عنصر فقط بالدوره الثانيه تبعا لتطبيقات اعداد الكم = عدد الاوربيتالات *2

اذن الاوربيتالات اذا $n+l$ له اقل قيمه فهو يمتلك اقل طاقه وهو من يملا باللالكترونات اولا

1s < 2s < 2p

عناصر الدوره = عدد الاوربيتالات التى تسمح بدخول الالكترونات اليه * 2

$[_3Li-_{10}Ne]$

الدوره الثالثه

3S 3P 3d

⬅ ⬅ x

n=3

3 S فان الدوره هي $n + L \leq 4$ اذا كان القيمه n=3

اذن يسمح للالكترونات بالدخول اليه فقط 3S 3P3d

L= 0,1,2

3s 3p 3d

1 3 x orbit

عناصر الدوره = عدد الاوربيتالات التى تسمح بدخول الالكترونات اليه * 2

اذن هناك 8 عنصر فقط بالدوره الثالثه تبعا لتطبيقات اعداد الكم = عدد الاوربيتالات *2

8

هنا يظهر 3d لكن لايسمح بدخول الكترونات اليه لان n+l اكبر من n للدوره الثالثه

$n + l \leq 4$

[11Na -18 Ar]

الدوره الرابعه

3d 4S 4P 4d 4f

⬅ ⬅ ⬅ x x

4n

فان الدوره هي $n + L \leq 5$ اذا كان القيمه $n = 4$

اذن يسمح للالكترونات بالدخول اليه فقط 3 d 4s 4p 4d 4f

n+L = 5 4 6 7

ظهر اوربيتال 3 d لا ن لم يظهر بالدوره السابقه او الدوره الثالثه

3d 4s 4p 4d 4f

5 1 3 5 7 orbit

n + l = 5 4 5 7

ـــ ـــ X X

عناصر الدوره = عدد الاوربيتالات التى تسمح بدخول الالكترونات اليه * 2

اذن هناك 18 عنصر فقط بالدوره الرابعه تبعا لتطبيقات اعداد الكم = عدد الاوربيتالات *2

18 عنصر

هنا يظهر 4d 4f لكن لايسمح بدخول الكترونات اليه لان n+l اكبر من 5 للدوره الربعه

$n + l \leq 5$

[$_{19}K$ - $_{36}Kr$]

4s < 3d < 4p ⟶ increase of energy

الدوره الخامسه

4d 4f 5s 5p 5d 5f 5g 5H

n + L = ـــ x ـــ ـــ x x x x

n=5

n=5 اذا كان القيمه

فان الدوره هي $n + L \leq 6$

اذن يسمح للالكترونات بالدخول اليه فقط

L = 0, 1, 2, 3,4

4d 4f 5s 5p 5d 5f 5g

n + l = 6 7 5 6 7 7 9

ـــ x ـــ ـــ x x x

عناصر الدوره = عدد الاوربيتالات التى تسمح بدخول الالكترونات اليه * 2

اذن هناك 18 عنصر فقط بالدوره الرابعه تبعا لتطبيقات اعداد الكم = عدد الاوربيتالات *2

18 عنصر

هنا يظهر 4f لكن لايسمح بدخول الكترونات اليه لان n+l اكبر من 6

$$n + l \leq 6$$

[$_{37}$Rb -$_{54}$ Xe]

5s < 4d < 5p ⟶ increase of energy

الدوره السادسه

4f 5d 6s 6p

اذا كان القيمه $n = 6$

فان الدوره هي $n + L \leq 7$

اذن يسمح للالكترونات بالدخول اليه فقط 4s 4 P 4d 4f

L = 0, 1, 2, 3, 4 , 5

	4f	5d	5f	5g	6s	6p	6d	6f	6g	6h
n + L =	7	7	8	9	6	7	8	9	10	
	⌙	⌙	x	x	⌙	⌙	x	x	x	
	7	5			1	3				

عناصر الدوره = عدد الاوربيتالات التى تسمح بدخول الالكترونات اليه * 2

اذن هناك 32 عنصر فقط بالدوره السادسه تبعا لتطبيقات اعداد الكم = عدد الاوربيتالات *2

32 عنصر

هنا يظهر 4f لكن لايسمح بدخول الكترونات اليه لان n + L اكبر من 6

$$n + l \leq 7$$

6s < 4f < 5d < 6p ⟶ increase of energy

[$_{55}$Cs - $_{86}$Rn]

الدوره السابعه

اذا كان القيمه $n = 7$

فان الدوره هي $n + l \leq 8$

اذن يسمح للالكترونات بالدخول اليه فقط 4s 4 P 4d 4f

L = 0, 1, 2, 3, 4 , 5 ,6

	5f	5g	6d	6f	6g	7s	7p	7d	7f	7g
n + l =	8	9	8	9	10	7	8	9	10	11
	↿	x	↿	x	x	↿	↿	x	x	x

عناصر الدوره = عدد الاوربيتالات التى تسمح بدخول الالكترونات اليه * 2

اذن هناك 32 عنصر فقط بالدوره السادسه تبعا لتطبيقات اعداد الكم = 2* 16

32 عنصر

هنا يظهر 5f لكن لايسمح بدخول الكترونات اليه لان n+l

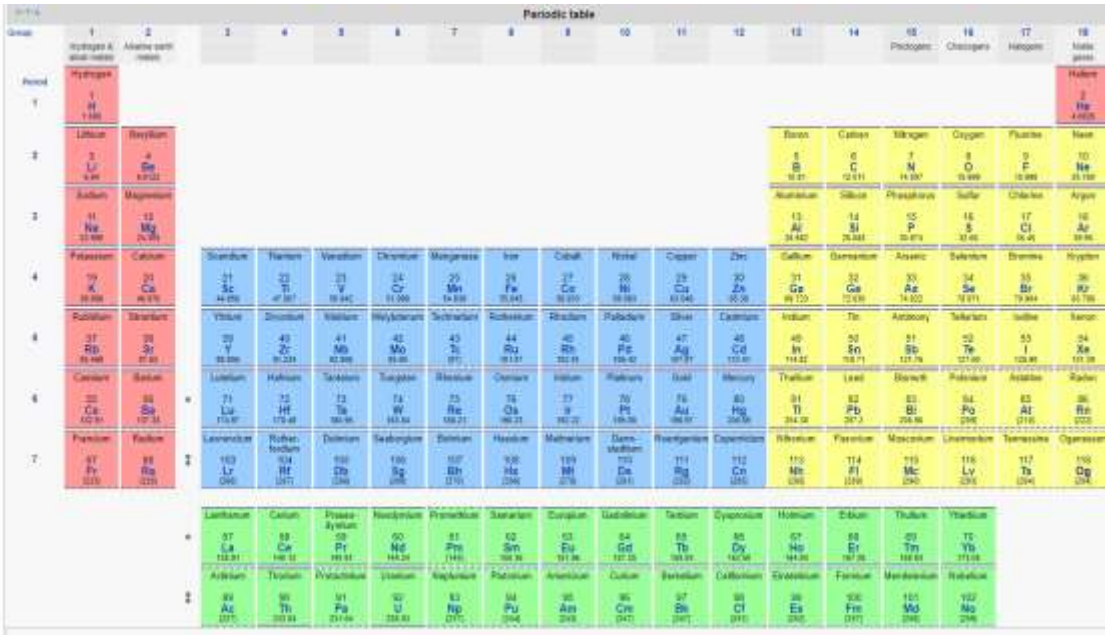
$n + l \leq 7$

7s < 5f < 6d < 7p ⟶ increase of energy

[$_{87}$Fr - $_{118}$Uuo]

110Ds [86Rn] $5f^{14}$ $6d^{9}$ $7s^{1}$

111Rg [86Rn] $5f^{14}$ $6d^{10}$ $7s^{1}$



The **periodic table**, also known as the **periodic table of elements**, is a tabular display of the chemical elements, which are arranged by atomic number, electron configuration, and recurring chemical properties. The structure of the table shows periodic trends. The seven rows of the table, called periods, generally have metals on the left and nonmetals on the right. The columns, called groups, contain elements with similar chemical behaviors. Six groups have accepted names as well as assigned numbers: for example, group 17 elements are the halogens; and group 18 are the noble gases. Also displayed are four simple rectangular areas or blocks associated with the filling of different atomic orbitals

he elements from atomic numbers 1 (hydrogen) to 118 (oganesson) have all been discovered or synthesized, completing seven full rows of the periodic table. The first 94 elements, hydrogen to plutonium, all occur naturally, though some are found only in trace amounts and a few were discovered in nature only after having first been synthesized. Elements 95 to 118 have only been synthesized in laboratories, nuclear reactors, or nuclear explosions. The synthesis of elements having higher atomic numbers is currently being pursued: these elements would begin an eighth row, and theoretical work has been done to suggest possible candidates for this extension. Numerous synthetic radioisotopes of naturally occurring elements have also been produced in laboratories.

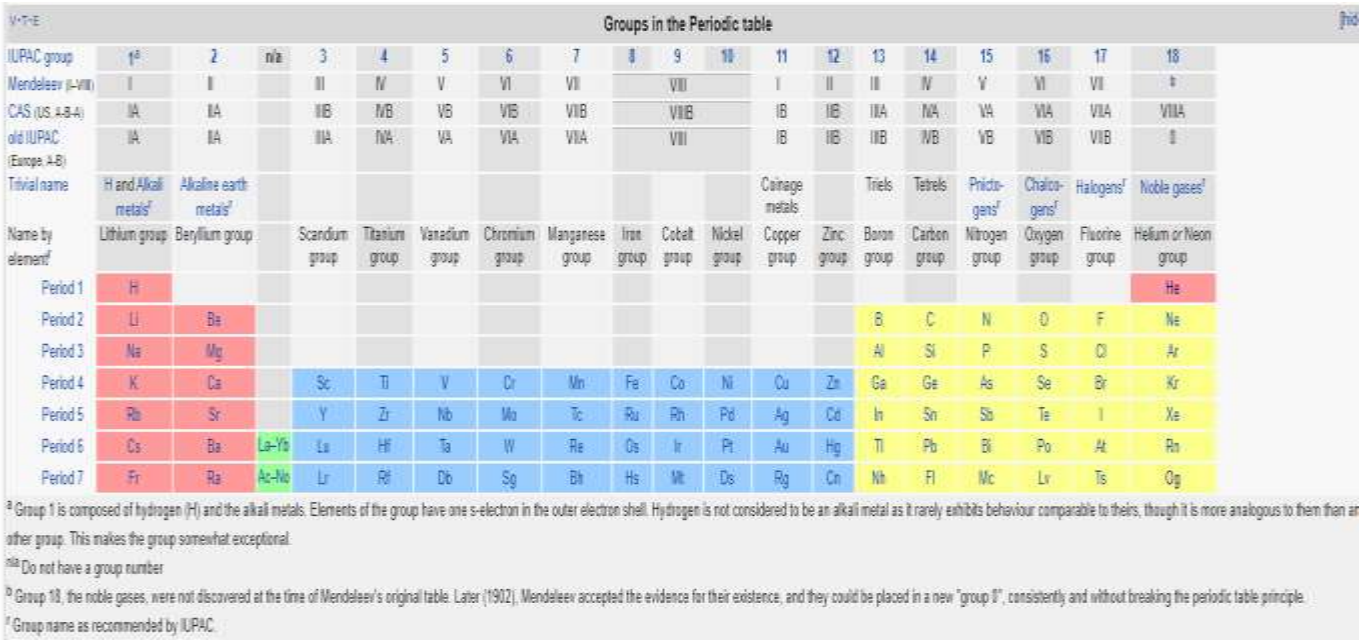
The organization of the periodic table can be used to derive relationships between the various element properties, and also to predict chemical properties and behaviours of undiscovered or newly synthesized elements. Russian chemist Dmitri Mendeleev published the first recognizable periodic table in 1869, developed mainly to illustrate periodic trends of the then-known elements. He also predicted some properties of unidentified elements that were expected to fill gaps within the table. Most of his forecasts soon proved to be correct, culminating with the discovery of gallium and germanium in 1875 and 1886 respectively, which corroborated his predictions.[4] Mendeleev's idea has been slowly expanded and refined with the discovery or synthesis of further new elements and the development of new theoretical models to explain chemical behaviour. The modern periodic table now provides a useful framework for analyzing chemical reactions, and continues to be widely used in chemistry, nuclear physics and other sciences. Some discussion remains ongoing regarding the placement and categorization of specific elements, the future extension and limits of the table, and whether there is an optimal form of the table.

Each chemical element has a unique atomic number (*Z*) representing the number of protons in its nucleus. Most elements have differing numbers of neutrons among different atoms, with these variants being referred to as isotopes. For example, carbon has three naturally occurring isotopes: all of its atoms have six protons and most have six neutrons as well, but about one per cent have seven neutrons, and a very small fraction have eight neutrons. Isotopes are never separated in the periodic table; they are always grouped together under a single element. Elements with no stable isotopes have the atomic masses of their most stable isotopes, where such masses are shown, listed in parentheses. In the standard periodic table, the elements are listed in order of increasing atomic number *Z*. A new row (*period*) is started when a new electron shell has its first electron. Columns (*groups*) are determined by the electron configuration of the atom; elements with the same number of electrons in a particular subshell fall into the same columns (e.g. oxygen and selenium are in the same column because they both have four electrons in the outermost p-subshell). Elements with similar chemical properties generally fall into the same group in the periodic table, although in the f-block, and to some respect in the d-block, the elements in the same period tend to have similar properties, as well. Thus, it is relatively easy to predict the chemical properties of an element if one knows the properties of the elements around it.

Since 2016, the periodic table has 118 confirmed elements, from element 1 (hydrogen) to 118 (oganesson). Elements 113, 115, 117 and 118, the most recent discoveries, were officially confirmed by the International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) in December 2015. Their proposed names, nihonium (Nh), moscovium (Mc), tennessine (Ts) and oganesson (Og) respectively, were made official in November 2016 by IUPAC.

The first 94 elements occur naturally; the remaining 24, americium to oganesson (95–118), occur only when synthesized in laboratories. Of the 94 naturally occurring elements, 83 are primordial and 11 occur only in decay chains of primordial elements. No element heavier than einsteinium (element 99) has ever been observed in macroscopic quantities in its pure form, nor has astatine (element 85); francium (element 87) has been only photographed in the form of light emitted from microscopic quantities (300,000 atoms).

chronological order, this section discusses metals and nonmetals (and metalloids); categories of elements; groups and periods; and periodic table blocks. While the recognition of metals as solid, fusible and generally malleable substances dates from antiquity, Antoine Lavoisier may have the first to formally distinguish between metals and nonmetals *('non-métalliques')* in 1789 with the publication of his 'revolutionary'*Elementary Treatise on Chemistry*. In 1811, Berzelius referred to nonmetallic elements as metalloids, in reference to their ability to form oxyanions. In 1825, in a revised German edition of his *Textbook of Chemistry*, he subdivided the metalloids into three classes. These were: constantly gaseous 'gazolyta' (hydrogen, nitrogen, oxygen); real metalloids (sulfur, phosphorus, carbon, boron, silicon); and salt-forming 'halogenia' (fluorine, chlorine, bromine, iodine). Only recently, since the mid-20th century, has the term metalloid been widely used to refer to elements with intermediate or borderline properties between metals and nonmetals. Mendeleev published his periodic table in 1869, along with references to groups of families of elements, and rows or periods of his periodic table. At the same time, Hinrichs wrote that simple lines could be drawn on a periodic table in order to delimit properties of interest, such as elements having metallic lustre (in contrast to those not having such lustre). Charles Janet, in 1928, appears to have been the first to refer to the periodic table's blocks.



Groups in the Periodic table

IUPAC group	1[a]	2	n/a	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Mendeleev (I–VIII)	I	II		III	IV	V	VI	VII	VIII			I	II	III	IV	V	VI	VII	0
CAS (US A-B-A)	IA	IIA		IIIB	IVB	VB	VIB	VIIB	VIIIB			IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
old IUPAC (Europe A-B)	IA	IIA		IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIII			IB	IIB	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIB	0
Trivial name	H and Alkali metals[f]	Alkaline earth metals[f]										Coinage metals		Triels	Tetrels	Pnicto-gens[f]	Chalco-gens[f]	Halogens[f]	Noble gases[f]
Name by element[f]	Lithium group	Beryllium group		Scandium group	Titanium group	Vanadium group	Chromium group	Manganese group	Iron group	Cobalt group	Nickel group	Copper group	Zinc group	Boron group	Carbon group	Nitrogen group	Oxygen group	Fluorine group	Helium or Neon group
Period 1	H																		He
Period 2	Li	Be												B	C	N	O	F	Ne
Period 3	Na	Mg												Al	Si	P	S	Cl	Ar
Period 4	K	Ca		Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Period 5	Rb	Sr		Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Period 6	Cs	Ba	La–Yb	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Period 7	Fr	Ra	Ac–No	Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og

[a] Group 1 is composed of hydrogen (H) and the alkali metals. Elements of the group have one s-electron in the outer electron shell. Hydrogen is not considered to be an alkali metal as it rarely exhibits behaviour comparable to theirs, though it is more analogous to them than an other group. This makes the group somewhat exceptional.

[n/a] Do not have a group number

[b] Group 18, the noble gases, were not discovered at the time of Mendeleev's original table. Later (1902), Mendeleev accepted the evidence for their existence, and they could be placed in a new "group 0", consistently and without breaking the periodic table principle.

[f] Group name as recommended by IUPAC.

According to their shared physical and chemical properties, the elements can be classified into the major categories of metals, metalloids and nonmetals. Metals are generally shiny, highly conducting solids that form alloys with one another and salt-like ionic compounds with nonmetals (other than noble gases). A majority of nonmetals are colored or colorless insulating gases; nonmetals that form compounds with other nonmetals feature covalent bonding. In between metals and nonmetals are metalloids, which have intermediate or mixed properties.

Metal and nonmetals can be further classified into subcategories that show a gradation from metallic to non-metallic properties, when going left to right in the rows. The metals may be subdivided into the highly reactive alkali metals, through the less reactive alkaline earth metals, lanthanides and actinides, via the archetypal transition metals, and ending in the physically and chemically weak post-transition metals. Nonmetals may be simply subdivided into the polyatomic nonmetals, being nearer to the metalloids and show some incipient metallic character; the essentially nonmetallic diatomic nonmetals, nonmetallic and the almost completely inert, monatomic noble gases. Specialized groupings such as refractory metals and noble metals, are examples of subsets of transition metals, also known and occasionally denoted.

Placing elements into categories and subcategories based just on shared properties is imperfect. There is a large disparity of properties within each category with notable overlaps at the boundaries, as is the case with most classification schemes. Beryllium, for example, is classified as an alkaline earth metal although its amphoteric chemistry and tendency to mostly form covalent compounds are both attributes of a chemically weak or post-transition metal. Radon is classified as a nonmetallic noble gas yet has some cationic chemistry that is characteristic of metals. Other classification schemes are possible such as the division of the elements into mineralogical occurrence categories, or crystalline structures. Categorizing the elements in this fashion dates back to at least 1869 when Hinrichs wrote that simple boundary lines could be placed on the periodic table to show elements having shared properties, such as metals, nonmetals, or gaseous elements.

The elements of the periodic table shown here are divided into nine categories; six for the metals, and two for nonmetals, and a metalloid category. The nine categories (or sets) correspond to those found in the literature for the applicable part of the periodic table. Different authors may use different categorization schema depending on the properties of interest.

An individual category is not necessarily exclusive according to its name, boundary, or shared properties. For example, while beryllium in Group 2 is colored as an alkaline earth metal, it is amphoteric rather than alkaline in nature. The heavier members of group 3 are shown as a lanthanide and an actinide, yet both are also transition metals. The transition metals in group 3; the lanthanides; and the later actinides are Alkali in nature just like the alkali metals proper in Group 1. In this instance the alkali metals are so named as they represent the most alkaline of the alkalic metals.

Alkali metals and Alkaline earth metals block s

The difference between the two categories is more of degree than kind. The subject metals are light, reactive, and mostly of low mechanical strength, melting and boiling points. The group 1 members are easily cut with a knife. Only Be and Mg have any structural uses. The chemistries of the two categories of metals resemble one another to a large degree. Most of these metals form basic oxides (Be is amphoteric).

Transition metals block d

Moderate to high density metals, with high melting and boiling points; many have high hardness, mechanical strength and corrosion resistance. Those from Rf onwards are synthetic. Chemically, they show variable valency and a strong tendency to form coordination and brightly colored compounds. The oxides are basic, amphoteric or acidic, depending on the oxidation state.

Among the transition metals, the noble metals (generally Ru, Rh, Pd, Ag, Os, Ir, Pt, and Au) correspond to the noble gases,[35] although concern has been raised about the inclusion of silver due to its greater chemical reactivity compared to the other seven noble metals.

Lanthanides 4f

The lanthanides are similar to one another, and hard to separate for that reason. They are abundant but widely dispersed; commercially viable concentrations are thus rare. The oxides are strongly to moderately basic.

Actinides 5f

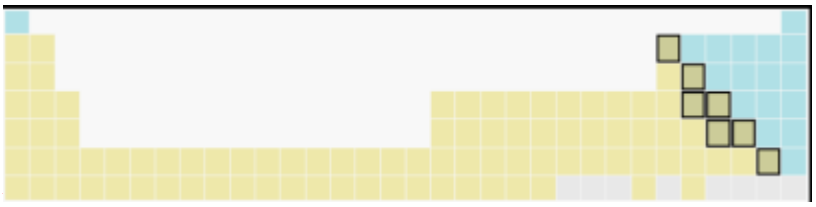
Soft, dense and reactive metals, those from Am onwards are synthetic. The early actinides (Th to Am) show some similarities to transition metals and have basic or amphoteric oxides; the late actinides are more like the lanthanides. Many actinides form colored compounds.

Post-transition metals Zn(II), Cd(II), Hg(II)

Soft (or brittle) metals of low strength, and with melting points lower than the transition metals (far lower in the case of Hg, which is a liquid). Crystalline structures tend to show directional bonding, with generally greater complexity or fewer nearest neighbours than other metals. Chemically they are characterised, to varying degrees, by covalent bonding tendencies, acid-base amphoterism and anionic species such as aluminates, stannates, and bismuthates. They can also form Zintl phases (typically brittle, colored and semiconducting intermetallic compounds). Zn(II), Cd(II), Hg(II)

Metalloids B , Si, Ge, As, Sb, Te *اشباه الفلزات*

In-between elements with a mix of metallic, non-metallic, and intermediate properties. They look like metals but are brittle and only fair electrical conductors. They mostly behave chemically as nonmetals. Metalloids form weakly acidic or amphoteric oxides. ,



They appear colorless, colored, or (under white light) metallic-looking. Most are solid or gaseous. While the solids are brittle most of these are also known in malleable, pliable or ductile forms.

The halogens namely fluorine, chlorine, bromine, and iodine are characterized by their acridity and toxicity, in their natural forms. The remaining reactive
nonmetals, hydrogen, carbon, nitrogen, oxygen, phosphorus, sulfur and selenium, being sandwiched between the strongly electronegative halogen nonmetals and the weakly nonmetallic metalloids, are (on an overall basis) moderately nonmetallic in nature. They, or most of them, attract various category names of their own such as *, light,* or *other nonmetals.*

The reactivity of the reactive nonmetals ranges from relatively inert (N) to highly reactive (Cl, F). They form acidic, and neutral (H_2O, CO, NO, N_2O) oxides.

The elements of Group 1 and Group 2 of the modern periodic table are called **S block elements**. The two types of s block elements are possible i.e. the elements with one electron (s1) or the elements with two electrons (s2) in their s-subshell.

S block comprises 14 elements: hydrogen (H), lithium (Li sodium (Na), beryllium (Be), potassium (K), magnesium (Mg), rubidium (Rb), calcium (Ca), cesium (Cs), strontium (Sr), francium (Fr), barium (Ba),

helium (He), and radium (Ra).

Properties of S Block Elements

Both alkali and alkaline earth elements show a regular gradation in their properties among their respective group elements. But the first member of both S block elements, namely, Lithium and Beryllium differ much from the rest of their members but at the same time, they resemble more with the diagonal element present in the next column.

The anomaly of these S block elements is due to;

1 .Low atomic and ionic size

2.Greater charge density (charge/volume of the atom)

3.Greater polarization of s block elements makes the first element more covalent and differentiates them from the rest which are ionic.

4.The similarity in size and charge density makes them resemble the element diagonally placed in the next group (diagonal relationship).

It is observed that the physical and chemical properties of these s block elements change in a particular trend as the atomic number of the elements increases. Changes in the various properties of the group are as mentioned below:

Chemical Properties of S Block Elements

When the s block elements of the modern periodic table are observed it is seen that the size of the alkali metals is larger compared to other elements in a particular period. As the atomic number increases the total number of electrons increases along with the addition of shells

On moving down the group the atomic number increases. As a result, the atomic and ionic radius of the alkali metals increases. he following are the properties of s-Block elements:They are all metals

2.They have a low ionization heat content

3.They lose the outer electron (s) to form a cation

4.Group 1 elements lose one electron while group 2 elements lose two electrons

5.The metallic stamp increases below the group

6.Due to the high reactivity it is not found pure in nature

7.Interaction increases down the group

8.S-Block compounds are ionic in nature

9.An exception to this is beryllium and lithium

Electronic Configuration of S Block Elements

The electronic configuration of S block elements is explained below,

The alkali elements in s block consist of a single valence electron in their outermost shell. This outermost electron is loosely held which makes these metals highly electropositive. Due to which they are not available in the free state in nature. The general electronic configurations of s block elements – group 1 are as shown in the table below:

Element	Symbol	Electronic configuration
Lithium	Li	$1s^2 2s^1$
Sodium	Na	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
Potassium	K	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
Rubidium	Rb	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^1$
Cesium	Cs	$[Xe]6s^1$
Francium	Fr	$[Rn]7s^1$

The **electronic configurations of elements included in group 2 of S block elements** are shown below:

Elements	Symbols	Electronic configuration
Beryllium	Be	$[He]2s^2$
Magnesium	Mg	$[Ne]3s^2$
Calcium	Ca	$[Ar]4s^2$
Strontium	Sr	$[Kr]5s^2$
Barium	Ba	$[Xe]6s^2$
Radium	Ra	$[Rn]7s^2$

S Block Elements Guide

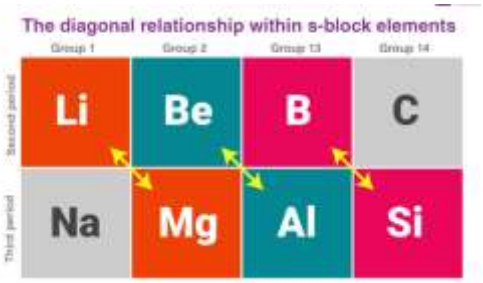
- What are s block elements?
- Electronic configuration
- Properties of s block elements
- Diagonal relationships

Diagonal Relationship is said to exist between certain pairs of **diagonally** adjacent elements in the second and third periods of the **periodic table**. ... On crossing a period of the **periodic table**, the size of the atoms decreases, and on descending a group the size of the atoms increases

العلاقة القطرية في الكيمياء هي علاقة ناشئة بين بعض عناصر كيميائية والتي تكون متجاورة قطرياً وذلك في الدور الثاني والثالث في الجدول الدوري وذلك نتيجة تشابه في الخصائص الكيميائية. هذه الأزواج هي الليثيوم مع المغنسيوم، والبيريليوم مع الألومنيوم، والبورون والسيليكون

A Diagonal Relationship is said to exist between certain pairs of diagonally adjacent elements in the second and third periods of the periodic table. These pairs (Li & Mg, Be & Al, B & Si etc.) exhibit similar properties; for example, Boron and Silicon are both semiconductors, form halides that are hydrolyzed in water and have acidic oxides. Such a relationship occurs because crossing and descending the periodic table have opposing effects. On crossing a period of the periodic table, the size of the atoms decreases, and on descending a group the size of the atoms increases. Similarly, on moving along the period the elements become progressively more covalent, less reducing and more electronegative, whereas on descending the group the elements become more ionic, more basic and less electronegative. Thus, on both descending a group and crossing by one element the changes cancel each other out, and elements with similar properties which have similar chemistry are often found - the atomic size, electronegativity, properties of compounds (and so forth) of the diagonal members are similar.

يتناقص حجم الذرات ، ويزداد حجم الذرات عند نزولها. وبالمثل ، عند التحرك على بالدوره او الزمره ، تصبح العناصر تدريجية أكثر تساهمية ، وأقل اختزالًا وأكثر كهربيًا ، بينما عند نزول المجموعة تصبح العناصر أكثر أيونية ، وأكثر قاعديه وأقل كهربيًا. وهكذا ، في كل من تنازلي مجموعة والعبور بواسطة عنصر واحد ، فإن التغييرات تلغي بعضها البعض ، وغالبًا ما يتم العثور على العناصر ذات الخصائص المتشابهة التي لها نفس الكيمياء - الحجم الذري ، والقدرة الكهربائية ، وخصائص المركبات (وما إلى ذلك) للأعضاء القطرية متشابهة



PROPERTIES OF P-BLOCK ELEMENTS - DEFINITION

Following are the properties of p-block elements.

1. They are solids/liquids/gases at room temperature (Br is liquid)
2. They have variable oxidation states
3. They form acidic oxides
4. They impart no characteristic colour to the flame
5. Generally, they form covalent compounds
6. Halogens form salts with alkali metals
7. They have high ionization potentials
8. They have very large electron gain enthalpies
9. The aqueous solutions their oxides are acidic in nature

General Properties of Transition Metals

The *d*-block elements are divided into the first transition series (the elements Sc through Cu), the second transition series (the elements Y through Ag), and the third transition series (the element La and the elements Hf through Au). Actinium, Ac, is the first member of the fourth transition series, which also includes Rf through Rg.

Thus, the transition elements can be defined as those in which the d electron shells are being filled and so we generally ignore Sc and Zn where Sc(III) is d^0 and Zn(II) is d^{10}.

It is useful, at the beginning, to identify the physical and chemical properties of transition elements which differ from main group elements (s-block). Properties of transition elements include:

1. have large charge/radius ratio;
2. are hard and have high densities;
3. have high melting and boiling points;
4. form compounds which are often paramagnetic;
5. show variable oxidation states;
6. form coloured ions and compounds;
7. form compounds with profound catalytic activity;
8. form stable complexes.
9. All transition element are metals
10. Display good electronic and thermal properties
11. Dissolve in mineral acids
12. They can ready from alloys

Differentiate Lanthanides and Actinides.

Lanthanides	Actinides
1. Binding energies of 4f electrons are higher.	1. Bending energies of 5f electrons are lower.
2. Maximum oxidation state exhibited by lanthanides is +4 e.g. Ce^{4+}	2. Due to lower binding energies they show higher oxidation state such as +4, +5 and +6. Uranium exhibits +6 oxidation state in UF_6 and UO_2Cl_2.
3. 4f electrons have greater shielding effect.	3. 5f electrons have poor shielding effect.
4. Most of their ions are colourless	4. Most of their ions are coloured U^{3+} (red), U^{4+} (green) and UO_2^{2+} (yellow)
5. They are paramagnetic but magnetic properties can be easily explained	5. They are also paramagnetic but their magnetic properties are very difficult to interpret.
6. They do not form complexes easily	6. They have much greater tendency to form complexes.
7. Except promethium, they are non-radioactive.	7. All of them are radio active.
8. Their compounds are less basic.	8. Their compounds are more basic.
9. They do not form oxocations	9. They form oxocations such as UO_2^{2+},UO^{+},NpO^{2+} PuO^{2+}

The lanthanides are high-density elements, and their density ranges from approximately 6.1 to 9.8 grams per cubic center. Like most minerals, these elements have very high melting points (roughly 800 to 1600 ° C) and very high boiling points (roughly 1200 to 3500 ° C). All lanthanides are known to form Ln3 + cations.

لانكماش اللانثانيدي هو تناقص أكثر مما هو متوقع في نصف القطر الأيوني للعناصر في سلسلة اللانثانيدات انطلاقاً من العنصر ذي العدد الذري 57 لانثانوم إلى العنصر 71 لوتيشيوم

ابتدع الجيوكيميائي النرويجي فيكتور غولدشميت هذا المصطلح لأول مرة في سلسلته «قواعد التوزيع الجيوكيميائية للعناصر

العنصر	التوزيع الإلكتروني الذري (جميعها تبتدئ بالعنصر [Xe])	التوزيع الإلكتروني لأيون Ln^{+3}	نصف قطر Ln^{+3} (بيكومتر) (سداسي التناسق)
La	$5d^16s^2$	$4f^0$	103
Ce	$4f^15d^16s^2$	$4f^1$	102
Pr	$4f^36s^2$	$4f^2$	99
Nd	$4f^46s^2$	$4f^3$	98.3
Pm	$4f^56s^2$	$4f^4$	97
Sm	$4f^66s^2$	$4f^5$	95.8
Eu	$4f^76s^2$	$4f^6$	94.7
Gd	$4f^75d^16s^2$	$4f^7$	93.8
Tb	$4f^96s^2$	$4f^8$	92.3
Dy	$4f^{10}6s^2$	$4f^9$	91.2
Ho	$4f^{11}6s^2$	$4f^{10}$	90.1
Er	$4f^{12}6s^2$	$4f^{11}$	89
Tm	$4f^{13}6s^2$	$4f^{12}$	88
Yb	$4f^{14}6s^2$	$4f^{13}$	86.8
Lu	$4f^{14}5d^16s^2$	$4f^{14}$	86.1

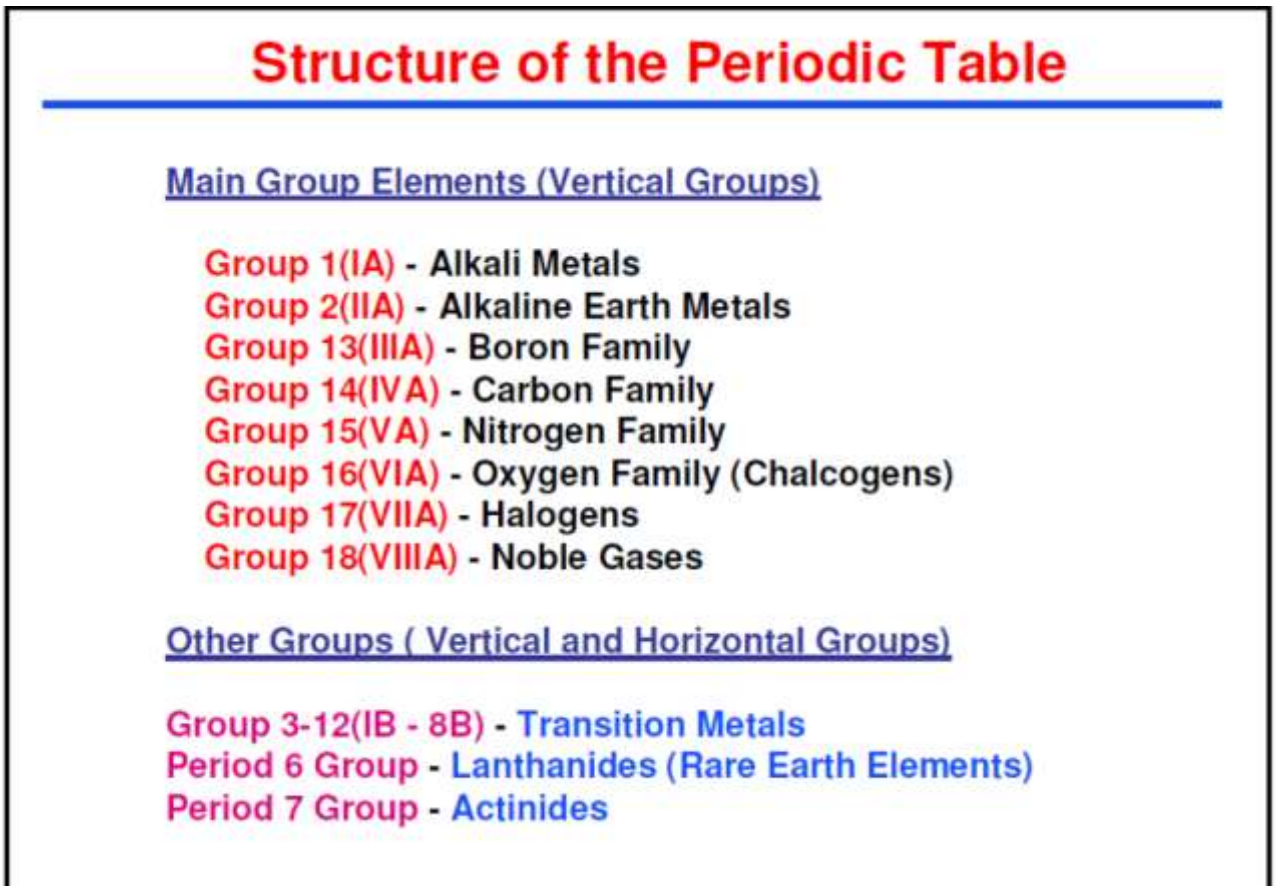
The **lanthanide contraction** is the greater-than-expected decrease in ionic radii of the elements in the lanthanide series from atomic number 57, lanthanum, to 71, lutetium, which results in smaller than otherwise expected ionic radii for the subsequent elements starting with 72, hafnium. The term was coined by the Norwegian geochemist Victor Goldschmidt in his series "Geochemische Verteilungsgesetze der Elemente" (Geochemical distribution laws of the elements).

ان انصاف الاقطار الذريه لفلزات اللانثانات وكذلك انصاف اقطار ايوناتها M^{+3} تتناقص وعلى نحو ثابت تقريبا ابتداءا من $_{58}Ce$ الى $_{71}Lu$ يدعى الانكماش اللانثاناني **lanthanide contraction**

من الواضح عبر سلسلة هذه الفلزات ان العدد الذري يزداد بمقدار واحد بعد اضافة كل الكترون وتاثير هذا الازدياد في شحنة النواة هو ان يعمل على اختزال حجم الذرات او الايونات وذلك لان اوربيتال 4f بعيد عن الغلاف الخارجي $6s^2$ للذرات والغلاف $5s^2\ 5p^6$ لايوناتها

M^{+3} فان تاثير ادخال الالكترونات في اوربيتالات 4f لا يستطيع ان يوازي التاثير المعاكس الناجم عن ازدياد شحنة النواة

او بعباره اخري ان الالكترونات في الغلاف الخارجي تقع تحت التاثير المتزايد لشحنة النواة دون ان تحصل زياده مماثله في الحجب الذي توفره الكترونات 4f للالكترونات الخارجيه



Russell –Saunders

Term Symbol

the **term symbol** is an abbreviated description of the (total) angular momentum quantum numbers in a multi-electron atom (however, even a single electron can be described by a **term symbol**

Atomic Term Symbols

The Stationary States of the many-electron atom are determined by the *overall* Properties of the atom, not those of the individual electrons that exist in the atom.

What are these overall properties?

- The total orbital angular momentum of the electrons, **L**
- The total spin angular momentum of the electrons, **S**
- The total angular momentum of the atom, **J**

Thus, the eigenstates of the Hamiltonian for the atom are labeled by these properties.

These labels are called **Atomic Term Symbols.**

The 'definition' of the term symbol:

$^{2S+1}\mathbf{L}_{\mathbf{J}}$

Note: In the symbol **L** must be replaced with its alphabetic 'code':

L=0 is S,

L=1 is P,
L=2 is D,
L=3 is F,
L=4 is G,
L=5 is H...
J is the vector sum of **L** and **S**:
J = (L+S), (L+S-1), (L+S-2), ...|L-S|
***Assigning* Term Symbols:**
The ground state of **hydrogen** atom is one electron in the lowest energy atomic orbital: the **$1s^1$**. Therefore the total orbital angular momentum of all (one) electrons is L=l=0, and the total electron spin is S=s=1/2.

Applying the 'definition' of the term symbol results in a $^2S_{1/2}$ atomic term for the ground state of the H atom. This symbol is _read': ―doublet Ess one half‖ The lowest electron configuration of He is $1s^2$. The ground state of the neutral helium atom is therefore $^1S_0$ since the total orbital and spin angular momentum of this configuration is zero. In fact, any electron configuration (orbital population) that consists of any combination of closed shells or subshells will result in this (totally symmetric $^1S_0$ term. Therefore, in the designation of atomic terms, the **contribution from closed subshell electrons may be neglected**.
What can't be neglected? The resultant angular momenta of the open-shell electrons in the atom! Because the angular momenta of each electron ***adds*** to the rest of the electrons ***vectorially***, there will, in general, be more than one possible result of this addition. It is our job to account for each and every possible way in which the properties of the electrons will sum up and sort those possibilities into those corresponding to distinct Terms (total energies; atomic Eigen states).

رمز تعبير أو رمز عبارة في ميكانيكا الكم هو رمز استخدمه "راسل" و "ساندرس" للتعبير واختصار أعداد كم العزم الزاوي في ذرة تحتوي على عدد كبير من الإلكترونات. ثم عممت تلك الرموز على العبارات الذرية الأخرى لوصف مستوى طاقة معين لتوزيع الإلكترونات. وتراعي تلك الرموز أيضا الترابط المغزلي المداريLS couling

Microstate index	m_l +1	0	-1	M_L	M_S
1	↑	↑		+1	+1
2		↑	↑	-1	+1
3	↑		↑	0	+1
4	↓	↓		+1	-1
5		↓	↓	-1	-1
6	↓		↓	0	-1
7	↑	↓		+1	0
8	↑		↓	0	0
9	↓	↑		+1	0
10		↑	↓	-1	0
11	↓		↑	0	0
12		↓	↑	-1	0
13	↑↓			+2	0
14		↑↓		0	0
15			↑↓	-2	0

For s^1



$m_l =$ 0

S = 1/2; thus (2S+1) = 2
L = 0; thus symbol is S
J = S = 1/2 (Since subshell is half filled)

term symbol $^2S_{1/2}$

For s^2

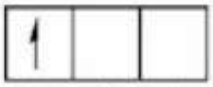


$m_l =$ 0

S = 1/2 + -1/2 = 0; thus (2S+1) = 1
L = 0; thus symbol is S
J = S = 0 (Since subshell is full filled)

term symbol $^1S_0$

For p^1

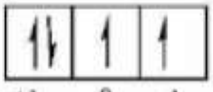


$m_l =$ +1 0 -1

S = 1/2 ; thus (2S+1) = 2
L = 1 ; thus symbol is P
J = (L - S) = 1 -1/2 = 1/2 (Since subshell is less than half filled)

term symbol $^2P_{1/2}$

For p^4



$m_l =$ +1 0 -1

S = 1/2 + 1/2 = 1; thus (2S+1) = 3
L = 2 + 0 -1 = 1; thus symbol is P
J = (L + S) = 1+1 = 2 (Since subshell is more than half filled)

term symbol $^3P_2$

For p^2

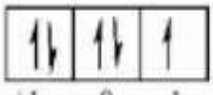


$m_l =$ +1 0 -1

S = 1/2 + 1/2 = 1; thus (2S+1) = 3
L = 1 + 0 = 1; thus symbol is P
J = (L - S) = 1 -1 = 0 (Since subshell is less than half filled)

term symbol $^3P_0$

For p^5



$m_l =$ +1 0 -1

S = 1/2 ; thus (2S+1) = 2
L = 1 ; thus symbol is P
J = (L + S) = 1 +1/2 = 3/2 (Since subshell is more than half filled)

term symbol $^2P_{3/2}$

رمز الحد term symbol

The angular momentum L tells you which type of orbital the electron is in.

L Total orbital angular momentum	Term synbol
0	S
1	P
2	d
3	F
4	G
5	H

رمز الحاله J Total angular momentum J

1. اذا كان الاوربيتال اقل من نصف مشبع في ترتيبه الالكتروني فان القيمه الصغرى Jهي التي تمثل حالة اكثر استقرارا

2. اذا كان الاوربيتال اكثر من نصف مشبع في ترتيبه الالكتروني فان القيمه الكبري او الاعلى **J** هي التي تمثل حالة اكثر استقرارا
3. اذا كان الاوربيتال مشبع او نصف مشبع في ترتيبه الالكتروني فستكون هناك قيمه واحدة اكثر استقرارا

$L = \Sigma ml$

$L = ml1 + ml2 + ml3 + \text{----------} + ml\ n$

الزخم الزاوي الكلي = جميع العزوم الزاويه الاوربيتاليه تتحد مع بعضها

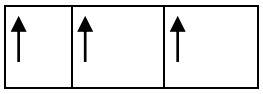
J=	| L+S |	| L+S -1 |	| L+S - 2	L-S

رمز L هي التي تحدد شكل رمز الحد

$S = \Sigma ms$ spin magnetic quantum number

البرم الكلي S يحدد العزم الزاوي البرمي

$_{7}N$:- $[_{2}He]$ $2S^2$ $2P^3$



$L = +1 + 0 + -1 = 0$ **Total orbital angular momentum**

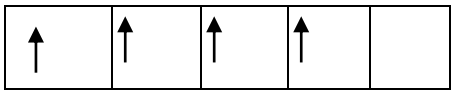
$= 2s+1 = 2 * 3/2 + 1 = 4$ **Multiplicity**

$J = (l + S)$-------

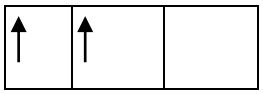
$J = 0 + 3/2$ ----------0 $-3/2$

نصف مشبع

$S_J^{2s+1} = S\ ^{4}_{3/2}$

6C 

$_{6}C$:- $[_{2}He]$ $2S^{2}$ $2P^{2}$



L = +1 +0 = 1 term symbol =P رمز الحد

2s+1 = 2 * 1 +1 = 3

J= (l +S)-------

J = 0 + 3/2 ----------0 -3/2

P_J^{2s+1} = $P\ {}^{3}_{2}$, $P\ {}^{3}_{1}$, $P\ {}^{3}_{0}$ ← حاله اكثر استقرارا

$_{24}Cr$ $[_{18}Ar]$ $3d^{5}$ $4S^{1}$ $4P^{0}$

Cr^{+2} : $[_{18}Ar]$ $3d^{4}$ $4S^{0}$ $4P^{0}$

+2 +1 0 -1 -2

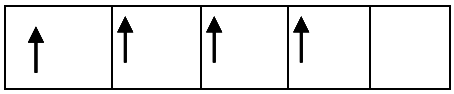
L = Σ ml

= 2 ---------- D

S = Σ ms ---------- 2

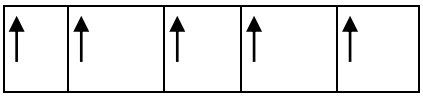
2s+1 = 5

J = L+ s ----------L- s = 4, 3, 2, 1, 0

$^5D_0$ 

$_{24}Cr$

+2 +1 0 -1 -2



$^7S_3$

$_{19}K$ $^6S_{1/2}$

Ex : X is atransion element belongs to the 1 st series of the transition elements . The ground stable state (term symbol of it, s positive ion (X^{+3}) is ($^6S_{5/2}$)

Chapter Two

Some periodic properties of the element

Shielding or screening

Shielding

In atoms with more than one electron, energies of specific levels are difficult to Predict quantitatively, but one of the more common approaches is to use the idea of **Shielding. Each electron acts as a shield for electrons farther out from the Nucleus, reducing the attraction between the nucleus and the distant electrons.** Although the quantum number *n* is most important in determining the energy, ℓ must also be included in the calculation of the energy in atoms with more than one electron. As the atomic number increases, the electrons are drawn toward the nucleus and the orbital energies become more negative. Although the energies decrease with increasing Z, the changes are irregular because of shielding of outer electrons by inner electrons.
As a result of shielding and other more subtle interactions between the electrons, the simple order of orbitals (in order of energy increasing with increasing *n)* holds only at very low atomic number Z and for the innermost electrons of any atom. For the outer orbitals, the increasing energy difference between levels with the same *n* but different *ℓ* values forces the overlap of energy levels with *n = 3* and *n = 4*, and *4s* fills before *3d.* In a similar fashion, *5s* fills before *4d*, *6s* before *5d, 4f* before *5d*, and *5f* before *6d* (Figure *below).*

- The shielding effect describes the balance between the pull of the protons on valence electrons and the repulsion forces from inner electrons.
- The shielding effect explains why valence-shell electrons are more easily removed from the atom. The effect also explains atomic size. The more shielding, the further the valence shell can spread out and the bigger atoms will be.
- The effective nuclear charge is the net positive charge experienced by valence electrons. It can be approximated by the equation: $Z_{eff} = Z - S$, where Z is the atomic number and S is the number of shielding electrons.

$Z^* = Z - S$

Z^* : effective nucler charge

S: shielding constant

Z= nuclear charge

Ex calculate the effective nuclear charge of a 3d and 4s electron in Nikel atom (28Ni)

For 4s electron

Slaters configuration

Slater formulated a set of simple rules that serve as a rough guide to this effect. He defined the effective nuclear charge Z* as a measure of the nuclear attraction for an electron. Z* can be calculated from

Z* = Z - S

where Z is the nuclear charge and S is the shielding constant. The rules for determining S for a specific electron are as follows:

1. The electronic structure of the atom is written in groupings as follows:
   *(1s) (2s,2 p) (3s,3 p) (3d)(4s,4 p) (4d)(4f)(5s,5p)…*etc .

2. Electrons in higher groups (to the right in the list above) do not shield those in . lower groups.

3. For *ns* or *np* valence electrons:

a. Electrons in the same *ns, np* group contribute *0.35,* except the *1s,* where *0.30* works better.

b. Electrons in the *n - 1* group contribute *0.85.*

c. Electrons in the *n* - 2 or lower groups contribute *1.00.*

4. For *nd* and *nf* valence electrons:

a. Electrons in the same *nd* or *nf* group contribute *0.35.*

b. Electrons in groups to the left contribute *1.00.*

The shielding constant S obtained from the sum of the contributions above is subtracted from the nuclear charge Z to obtain the effective nuclear charge Z*

Oxygen The electron configuration is $(1s^2)\ (2s^2\ 2p^4)$.

For the outermost electron,

$$\begin{aligned} Z^* &= Z - S \\ &= 8 - \underset{(1s)}{[2 \times (0.85)]} - \underset{(2s,\,2p)}{[5 \times (0.35)]} = 4.55 \end{aligned}$$

The two $1s$ electrons each contribute 0.85, and the five $2s$ and $2p$ electrons (the last electron is not counted, as we are finding Z^* for it) each contribute 0.35, for a total shielding constant $S = 3.45$. The net effective nuclear charge is then $Z^* = 4.55$. Therefore, the last electron is held with about 57% of the force expected for a +8 nucleus and a −1 electron.

Nickel The electron configuration is $(1s^2)\ (2s^2\ 2p^6)\ (3s^2\ 3p^6)\ (3d^8)\ (4s^2)$.

For a $3d$ electron,

$$\begin{aligned} Z^* &= Z - S \\ &= 28 - [18 \times (1.00)] - [7 \times (0.35)] = 7.55 \end{aligned}$$

$$(1s, 2s, 2p, 3s, 3p) \qquad (3d)$$

The 18 electrons in the $1s$, $2s$, $2p$, $3s$, and $3p$ levels contribute 1.00 each, the other 7 in $3d$ contribute 0.35, and the $4s$ contribute nothing. The total shielding constant is $S = 20.45$ and $Z^* = 7.55$ for the last $3d$ electron.

$$= 28 - [10 \times (1.00)] - [16 \times (0.85)] - [1 \times (0.35)] = 4.05$$
$$(1s, 2s, 2p) \qquad (3s, 3p, 3d) \qquad (4s)$$

The ten $1s$, $2s$, and $2p$ electrons each contribute 1.00, the sixteen $3s$, $3p$, and $3d$ electrons each contribute 0.85, and the other $4s$ electron contributes 0.35, for a total $S = 23.95$ and $Z^* = 4.05$, considerably smaller than the value for the $3d$ electron above. The $4s$ electron is held less tightly than the $3d$ and should therefore be the first removed in ionization. This is consistent with experimental observations on nickel compounds. Ni^{2+}, the most common oxidation state of nickel, has an electron configuration of $[Ar]3d^8$ (rather than $[Ar]3d^64s^2$), corresponding to loss of the $4s$ electrons from nickel atoms. All the transition metals follow this same pattern of losing ns electrons more readily than $(n - 1)d$ electrons.

How do you calculate the ionization energy of a hydrogen

To find the ionisation energy of a hydrogen like atom with one electron we use the formula

IE = $13.6Z^2/n^2$ *eV*

Where Z is atomic number and n is the shell number.

In this case Z is 3 and n is 1(because hydrogen is having n=1)

So IE $Li^{2}+ = 13.6\times9 = 122.4$ eV.
Li2+ is a hydrogen type ion and it's ionization energy is related to hydrogen as

$(Z^2/n^2)*13.6$ eV

Where Z is the atomic mass

And n is the orbit no.

So we get the first ionization Energy of lithium as 54.4 eV

Using this we can find the ionization energy of all the Hydrogen type of atoms !

عوامل مؤثره على جهد التاين

1. بعد الالكترون عن النواة
2. الشحنه المؤثره التى بدورها تعتمد على ازدياد مقدار الحجب
3. نوع الالكترون المزاح اى مدى اقتراب الالكترون من النواه

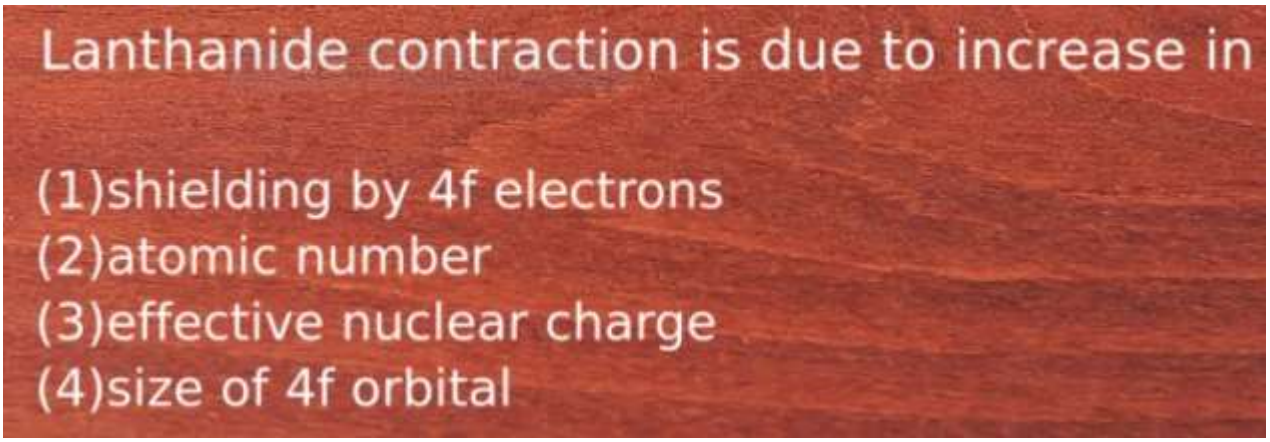
S>P>d>f

4. تاثير شحنة الايون (العدد التاكسدي) ان فقدان الالكترونات يتسبب في زيادة الشحنه المؤثره مما يؤدي نقص القطر

جهد التاين يزداد بزيادة العدد التاكسدي

فإن حجم يزداد نظرا لوجود أغلفة إلكترونية إضافية (s , p) وعند الهبوط خلال مجموعة من عناصر المجموعات الرئيسية العناصر الانتقالية) الازدياد المتوقع)(d) اما العناصر الانتقالية فتظهر العناصر في المجموع الأولى من عناصر الركن ولكن في المجموعة الثانية فإنه يوجد زيادة في نصف القطر من (? 0.1 ? – 0.2) بين (Sc Y La) في الحجم من العنصر الأول والثاني ، ولكن توجد زيادة ضئيلة بين العنصر الثاني والثالث . ويتوسط عنصر اللانثانيوم والهافنيوم أربعة

الثاني قبل الأخير ، ويوجد تناقض منتظم في الحجم لعناصر اللانثانيدات من السيزيوم (4f) عشر عنصرا حيث يعبأ الغلاف وإن الانكماش اللانثانيدي يلغي (lanthanides contraction) إلى اللوتيتيوم والذي يطلق عليه الانكماش اللانثانيدي بالضبط الزيادة العادية في الحجم ، عند الهبوط خلال المجموعة . ونظرا لأن العنصرين الثاني والثالث في المجموعة لهما نفس أنصاف الأقطار وأيضا لهما نفس الطاقات الشبكية ، وطاقات الذوبان وطاقات التأين ، فإن الفرق في الخواص بين العنصر الأول والثاني في مجموعة ما سيكون بالتالي أكبر من الفرق بين العنصرين الثاني والثالث ، وتأثير ظاهرة الانكماش اللانثانيدي تبدأ في التلاشي ، كلما اتجهنا يمينا في عناصر المجموعة



Hence the effective nuclear charge increases by one at each step . Consequently , the inward pull experienced by the 4f electrons increases.

As a result , the size of the entire 4f n shell reduces . The sum of the successive reductions gives the lanthanide contraction .

Lanthanide contraction consequences

(I) Change of basic properties of lanthanide metal hydroxide compounds .

Due to lanthanide contraction , the ionic size from La 3+ to Lu 3+ along lanthanide series gradually decreases.

As a result, the covalent properties of lanthanide metal hydroxide compounds regularly increases [according to Fajan's rule,]from lanthanum to lutetium .

That is ,Lu (OH)3 is more covalent than La (OH)3 . Now , with increasing covalent character, their basic property decreases .

Consequently, the most basic hydroxide among the lanthanide elements is La (OH)3 and the least basic hydroxide is Lu (OH)3 .**Lanthanide contraction definition in chemistry**

In case of **lanthanide elements** , it has been experimentally found that with increasing atomic number , the atomic and ionic size of **lanthanide elements** gradually decreases from **lanthanum to lutetium.**

It is very much regular for lanthanide ions (Ln 3+) . It will be seen that on going **from La 3+ to Lu 3+,** the ionic radius shrinks **from 115 pm to 93 pm .**

The **steady decrease** in ionic radius all along the series amounting in all to **22 pm** , is **called lanthanide contraction .**

انكماش اللانثانيد في الكيمياء

في حالة عناصر اللانثانيد ، وجد تجريبياً أنه مع زيادة العدد الذري ، يتناقص الحجم الذري والأيوني لعناصر اللانثانيد تدريجياً من اللانثانم إلى اللوتيتيوم.

إنه منتظم جدًا لأيونات اللانثانيدات .(Ln 3+) سيتبين أنه عند الانتقال من La 3+ إلى Lu 3+ ، يتقلص نصف القطر الأيوني من 115 peco meter إلى pm.

يُطلق على الانخفاض المطرد في نصف القطر الأيوني على طول السلسلة والذي يصل إلى pm or pecometer اسم انكماش اللانثاني

البيكومتر (picometer: **pm)** **10^{-12} m**

Hence the effective nuclear charge increases by one at each step . Consequently , the inward pull experienced by the 4f electrons increases.

As a result , the size of the entire 4f n shell reduces . The sum of the successive reductions gives the lanthanide contraction .

Lanthanide contraction consequences

(I) Change of basic properties of lanthanide metal hydroxide compounds .

Due to lanthanide contraction , the ionic size from La 3+ to Lu 3+ along lanthanide series gradually decreases.

As a result, the covalent properties of lanthanide metal hydroxide compounds regularly increases [according to Fajan's rule,]from lanthanum to lutetium .

That is ,Lu (OH)3 is more covalent than La (OH)3 . Now , with increasing covalent character, their basic property decreases .

Consequently, the most basic hydroxide among the lanthanide elements is La (OH)3 and the least basic hydroxide is Lu (OH)3 .4 الذي تعاني منه الإلكترونات f.

4 نتيجة لذلك ، يتم تقليل حجم غلاف f n بأكمله. يعطي مجموع التخفيضات المتتالية انكماش اللانثانيد.

عواقب انكماش اللانثانيد

(I) تغيير الخصائص الأساسية لمركبات هيدروكسيد فلز اللانثانيد.

على طول سلسلة اللانثانيدات تدريجياً +Lu 3 إلى +La 3 بسبب انكماش اللانثانيد ، يتناقص الحجم الأيوني من.

نتيجة لذلك ، تزداد الخصائص التساهمية لمركبات هيدروكسيد فلز اللانثانيد بانتظام [وفقًا لقاعدة فاجان] من اللانثانم إلى اللوتيتيوم.

أي أن Lu (OH) 3 تساهمية أكثر من La (OH) 3. الآن ، مع زيادة الطابع التساهمي ، تقل خصائصهم الأساسية.

Lu (OH) وأقل هيدروكسيد أساسي هو La (OH) 3 وبالتالي ، فإن أبسط هيدروكسيد بين عناصر اللانثانيد هو

Consequently, the most basic hydroxide among the lanthanide elements is **La (OH)3** and the least basic hydroxide is **Lu (OH)3 .**

(II) The properties of **metal ions are determined** by their size and charge .Since all the lanthanide ions are of about the same size and also carry

the same charge due to **lanthanide contraction,** their properties **almost identical.**

Hence **separation of lanthanides from one another is very much difficult.**

(III) The difference of density between the second and third transition metal series .

The density of second and third transition metal series are much higher due to **lanthanide contraction.**

Because the atomic volume of two different elements of **4d and 5d series** with same group is near about same , but atomic mass of **5d series elements** becomes much higher.

(IV) The decrease in **chemical reactivity** of next transition elements on the lanthanide .

Due to lanthanide contraction, the ionization energy of the next on the lanthanide elements increases. Hence , their chemical **reactivity decreases**.

For examples, the chemical reactivity of the element which belong to sixth period such as, gold **(Au), platinum (Pt), mercury (Hg)** etc are very much less.

(V) **Similarities in atomic size of second and third transition series elements .**

Due to lanthanide contraction, the atomic and ionic radius of the next and before on the lanthanide elements with same group, are about same.

For examples, the atomic radius of **Zr [group — 4 , period — 5] and Hf [group — 4 , period — 6] are 160 pm and 159 pm** respectively .

(VI) Separation difficulties between second and third transition series elements .

The atomic and ionic radius of second and third transition series elements are identical to each other due to **lanthanide contraction.**

As a result, their physical and chemical properties are similar to each other . Hence , separation of second and third transition series elements from each other are much difficult.

For example, separation of **‘ Zr’ from ‘Hf’** is very much difficult due to **lanthanide contraction.**

من ثم فإن فصل اللانثانيدات عن بعضها البعض أمر صعب للغاية.

فرق الكثافة بين السلسلة المعدنية الانتقالية الثانية والثالثة (III).

كثافة السلاسل المعدنية الانتقالية الثانية والثالثة أعلى بكثير بسبب انكماش اللانثانيد.

مع نفس المجموعة يقارب نفس الحجم ، لكن الكتلة الذرية لعناصر السلسلة 4d و 5dلأن الحجم الذري لعنصرين مختلفين من سلسلتين 4 تصبح أعلى بكثير 5 d.

انخفاض التفاعل الكيميائي لعناصر الانتقال التالية على اللانثانيد (IV).

بسبب انكماش اللانثانيد ، تزداد طاقة التأين في عناصر اللانثانيد التالية. ومن ثم ، فإن تفاعلها الكيميائي ينخفض.

وما إلى (Hg) والزئبق (Pt) والبلاتين (Au) على سبيل المثال ، التفاعل الكيميائي للعنصر الذي ينتمي إلى الفترة السادسة مثل الذهب ذلك أقل بكثير.

أوجه التشابه في الحجم الذري لعناصر سلسلة الانتقال الثانية والثالثة (V).

بسبب انكماش اللانثانيد ، فإن نصف القطر الذري والأيوني للعناصر التالية والأخيرة على عناصر اللانثانيد مع نفس المجموعة ، متماثلان تقريبًا.

صعوبات الفصل بين عناصر السلسلة الانتقالية الثانية والثالثة (6).

يتطابق نصف القطر الذري والأيوني لعناصر سلسلة الانتقال الثانية والثالثة مع بعضهما البعض بسبب تقلص الحجم.

ونتيجة لذلك ، فإن خواصها الفيزيائية والكيميائية متشابهة مع بعضها البعض. ومن ثم ، فإن فصل عناصر السلسلة الانتقالية الثانية والثالثة عن بعضها البعض أمر صعب للغاية.

صعب للغاية بسبب انكماش اللانثانيد "Hf" عن "Zr" على سبيل المثال ، فصل.

من ثم فإن فصل اللانثانيدات عن بعضها البعض أمر صعب للغاية.

فرق الكثافة بين السلسلة المعدنية الانتقالية الثانية والثالثة (III).

كثافة السلاسل المعدنية الانتقالية الثانية والثالثة أعلى بكثير بسبب انكماش اللانثانيد.

مع نفس المجموعة يقارب نفس الحجم ، لكن الكتلة الذرية لعناصر السلسلة 5d و 5 dلأن الحجم الذري لعنصرين مختلفين من سلسلتين 4 تصبح أعلى بكثير 5d.

انخفاض التفاعل الكيميائي لعناصر الانتقال التالية على اللانثانيد (IV).

بسبب انكماش اللانثانيد ، تزداد طاقة التأين في عناصر اللانثانيد التالية. ومن ثم ، فإن تفاعلها الكيميائي ينخفض.

وما إلى (Hg) والزئبق (Pt) والبلاتين (Au) على سبيل المثال ، التفاعل الكيميائي للعنصر الذي ينتمي إلى الفترة السادسة مثل الذهب ذلك أقل بكثير.

أوجه التشابه في الحجم الذري لعناصر سلسلة الانتقال الثانية والثالثة (V).

بسبب انكماش اللانثانيد ، فإن نصف القطر الذري والأيوني للعناصر التالية والأخيرة على عناصر اللانثانيد مع نفس المجموعة ، متماثلان تقريبًا.

المجموعة - 4 ، الفترة - 6] هو 160 م و 159 م] Hf المجموعة - 4 ، الفترة - 5] و] Zr على سبيل المثال ، نصف القطر الذري لـ على التوالي.

صعوبات الفصل بين عناصر السلسلة الانتقالية الثانية والثالثة (6).

يتطابق نصف القطر الذري والأيوني لعناصر سلسلة الانتقال الثانية والثالثة مع بعضهما البعض بسبب تقلص اللانثانيد.

ونتيجة لذلك ، فإن خواصها الفيزيائية والكيميائية متشابهة مع بعضها البعض. ومن ثم ، فإن فصل عناصر السلسلة الانتقالية الثانية والثالثة عن بعضها البعض أمر صعب للغاية.

صعب للغاية بسبب انكماش اللانثانيد "Hf" عن "Zr" على سبيل المثال ، فصل.

Hence separation of lanthanides from one another is very much difficult.

(III) The difference of density between the second and third transition metal series .

The density of second and third transition metal series are much more higher due to lanthanide contraction .

Because the atomic volume of two different elements of 4d and 5d series with same group is near about same , but atomic mass of 5d series elements becomes much higher.

(IV)The decrease in chemical reactivity of next transition elements on the lanthanide .

Due to lanthanide contraction, the ionization energy of the next on the lanthanide elements increases. Hence , their chemical reactivity decreases.

For examples, the chemical reactivity of the element which belong to sixth period such as, gold (Au), platinum (Pt), mercury (Hg) etc are very much less.

(V) Similarities in atomic size of second and third transition series elements .

Due to lanthanide contraction, the atomic and ionic radius of the next and before on the lanthanide elements with same group, are about same.

For examples, the atomic radius of Zr [group — 4 , period — 5] and Hf [group — 4 , period — 6] are 160 pm and 159 pm respectively .

(VI) Separation difficulties between second and third transition series elements .

The atomic and ionic radius of second and third transition series elements are identical to each other due to lanthanide contraction.

As a result, their physical and chemical properties are similar to each other . Hence , separation of second and third transition series elements from each other are much difficult.

For example, separation of ‘ Zr’ from ‘Hf’ is very much difficult due to lanthanide contraction.

ومن ثم فإن فصل اللانثانيدات عن بعضها البعض أمر صعب للغاية.

(III)فرق الكثافة بين السلسلة المعدنية الانتقالية الثانية والثالثة.

كثافة السلاسل المعدنية الانتقالية الثانية والثالثة أعلى بكثير بسبب انكماش اللانثانيد.

لأن الحجم الذري لعنصرين مختلفين من سلسلتين 4 dو 5 dمع نفس المجموعة يقارب نفس الحجم ، لكن الكتلة الذرية لعناصر السلسلة 5 dتصبح أعلى بكثير.

(IV)انخفاض التفاعل الكيميائي لعناصر الانتقال التالية على اللانثانيد.

بسبب انكماش اللانثانيد ، تزداد طاقة التأين في عناصر اللانثانيد التالية. ومن ثم ، فإن تفاعلها الكيميائي ينخفض.

على سبيل المثال ، التفاعل الكيميائي للعنصر الذي ينتمي إلى الفترة السادسة مثل الذهب (Au) والبلاتين (Pt) والزئبق (Hg) وما إلى ذلك أقل بكثير.

(V)أوجه التشابه في الحجم الذري لعناصر سلسلة الانتقال الثانية والثالثة.

بسبب انكماش اللانثانيد ، فإن نصف القطر الذري والأيوني للعناصر التالية والأخيرة على عناصر اللانثانيد مع نفس المجموعة ، متماثلان تقريبًا.

على سبيل المثال ، نصف القطر الذري لـ] Zr المجموعة - 4 ، الفترة - 5] و] Hf المجموعة - 4 ، الفترة - 6] هو 160 م و 159 م على التوالي.

(6)صعوبات الفصل بين عناصر السلسلة الانتقالية الثانية والثالثة.

يتطابق نصف القطر الذري والأيوني لعناصر سلسلة الانتقال الثانية والثالثة مع بعضهما البعض بسبب تقلص اللانثانيد.

ونتيجة لذلك ، فإن خواصها الفيزيائية والكيميائية متشابهة مع بعضها البعض. ومن ثم ، فإن فصل عناصر السلسلة الانتقالية الثانية والثالثة عن بعضها البعض أمر صعب للغاية.

على سبيل المثال ، فصل "Zr" عن "Hf" صعب للغاية بسبب انكماش اللانثانيد.

-2الكثافة: Density
الأحجام الذرية للعناصر الانتقالية صغيرة ، بالمقارنة بعناصر المجموعة الأولى والثانية المجاورة ، نظرا لأن المدارات الداخلية تصبح ممثلة ولأن الزيادة في شحنة النواة تجذب الإلكترونات إلى الداخل . وبالتالي فإن كثافة العناصر الانتقالية تكون كبيرة ، وفي الحقيقة فإن كثافة الاسكانديوم تبلغ (3.5 جم / سم3) في حين تبلغ (4.5 جم/سم3) لكل من Ti) و Y) وهذه العناصر هي الوحيدة التي لها كثافة أقل من (5 جم / سم3. (
-3درجات الانصهار والغليان: Melting and boiling degrees
درجات الانصهار والغليان للعناصر الانتقالية عموما عالية جدا ، وتعتبر عناصر (Zn , Cd , Hg) مستثناة نظرا لامتلاء المدار (d) ، بصرف النظر عن هذه العناصر الثلاثة , وعنصر اللانثانيوم والفضة والتي لها درجات انصهار تبلغ (920- 961) م؟ على التوالي ، فإن جميع العناصر الأخرى تنصهر فوق (1000) م؟ وهذا على نقيض عناصر المجموعة (s) والتي ينصهر فيها الليثيوم عند (181) م؟ ، والسيزيوم عند درجة (29) م. ؟
-4طاقات التأين: Ionization Energy
إن سهولة انتزاع إلكترون من ذرات العناصر الانتقالية (بمعنى جهد التأين) تكون وسيطة بين طاقات التأين لعناصر المجموعات (s , p) وتختلف قيم طاقات التأين الأولى على مدى واسع من (541) كيلو جول / مول لعنصر اللانثانيوم إلى (1007) كيلو جول / مول في عنصر الزئبق ، وهذه القيم يمكن مقارنتها مع قيم الليثيوم والكربون على التوالي ، وهذا قد يوحي بأن العناصر الانتقالية أقل خاصية موجبة من عناصر المجموعة الأولى والثانية ، وقد تكون إما رابطة أيونية أو تساهمية معتمدة على الظروف ، وعموما فإن حالات التأكسد المنخفضة تكون أيونية ، وتكون حالات التأكسد المرتفعة تساهمية ، ويقل الميل لكي تكون ذات صفة أيونية كلما زاد حجم الذرة . بصورة عامة تزداد طاقة التاين ابتداء من Sc الى Ni يفسر هذا الازدياد على اساس ازدياد الشحنة المؤثرة للنواة بنفس الاتجاه ومعنى ذلك ازدياد القوة التي تمسك الالكترون المراد ازالة ابتداء من Sc الىNi
-5اللون: Color
عادة ما تكون المركبات الأيونية والتساهمية للعناصر الانتقالية مميزة بألوانها وعلى النقيض من مركبات عناصر المجموعات (s , p) والتي تكون غالبيتها بيضاء . ويرتبط اللون بمقدرة الإليكترون على الانتقال من مستوى طاقة إلى مستوى طاقة آخر ، ويحصل على كمية الطاقة الملائمة لذلك من امتصاص الضوء ذي طول موجي مميز.
والمدارات (d) ليست كلها متساوية في الطاقة . وفي حالة العناصر الانتقالية والتي يكون فيها المدار (d) ممتلئا جزئيا فإنه من الممكن انتقال إلكترون ، خلال مستويات الطاقة للمدار . (d) وهذا الانتقال يقابل فرقا صغيرا في الطاقة ، وهكذا فإن الضوء سوف يمتص في المنطقة المرئية . ولو امتص الضوء الأحمر مثلا فإن الضوء المشع يحتوي على ألوان الطيف الأخرى ، وبالأخص الأزرق وعلى هذا فإن المركب يظهر ذا لون أزرق مثل . (+Cu2) وتظهر بعض المركبات للعناصر الانتقالية بيضاء اللون مثل (ZnSO4) و(TiO2)
وفي هذه المركبات فإنه من المستحيل انتقال الإلكترونات خلال المدار (d) في أيون (+Zn2) نظرا لأن مدار (d) ممتلئ ، في حين أن المدار (d) في (+Ti2) يكون فارغ . ولا توجد انتقالات من النوع (d-d) في حال عناصر المجموعات (s , p) إذ إن الطاقة اللازمة لانتقال إلكترون من المدار (d) إلى مستوى طاقة أعلى أكبر بكثير ، وهذه تقابل تماما لطاقة الضوء الفوق البنفسجي ، ولذا فإن المركب لا يظهر ملونا بالنسبة للعين

.