



ایٹمی ساخت

باب
2

وقت کی تقسیم

تدریسی پیریڈز = 14
تشخیصی پیریڈز = 04
سلیبس میں حصہ = 14 %

اہم تصورات:

- 2.1 ذیلی ایٹمی ذرات، الیکٹران، پروٹان اور نیوٹران کی دریافت۔
- 2.2 ایٹمی ساخت سے متعلق نظریات اور تجربات۔
- 2.3 ایٹمی ساخت کے جدید نظریات
- 2.4 الیکٹران کی تشکیل (Electronic Configuration)
- 2.5 آکسوٹوپ اور ان کے عام استعمالات

طلبہ کے آموزشی حاصلات:

طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہو جائیں گے کہ:

- الیکٹران، پروٹون اور نیوٹران کی دریافت کی وضاحت کر سکیں۔
- لیٹمک نمبر (z) اور ایٹمی کمیت (A) کی تعریف پروٹان یا نیوٹران کی تعداد کے حوالے سے کر سکیں۔
- ردورڈ کا ایٹمی نظریے میں حصہ جان سکیں۔
- وضاحت کر سکیں گے کہ بوہر کا ایٹمی ماڈل کس طرح سے مختلف ہے۔
- ایٹمی ساخت کی جدید نظریات کی وضاحت کیجئے
- (De Broglie) ہائپو تھیسس اور Schrodinger کا ایٹمی ماڈل کی وضاحت کیجئے
- شیل اور سب شیل کے درمیان تفریق کیجئے۔
- پیریاڈک ٹیبل کے پہلے 18 عناصر کی ایٹمی ساخت لکھیے۔
- ایٹم کے آکسوٹوپ کی تعریف کر کے ان کا موازنہ کیجئے
- H, C, Cl, U کے آکسوٹوپز کی تعریف اور ان کا موازنہ کیجئے
- کمیتی نمبر اور ایٹمی نمبر کے لحاظ سے مختلف آکسوٹوپز کی ساخت کی شکل بنائیے۔
- زندگی کے مختلف میدانوں میں آکسوٹوپز کی اہمیت اور استعمالات بیان کیجئے۔

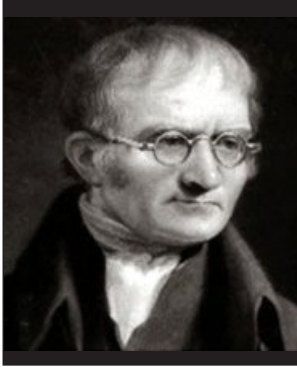


تعارف :



شکل نمبر 2.1 ڈیموکریٹس

ایٹم کا لفظ یونانی زبان کے لفظ ATOMOS سے لیا گیا ہے جس کے معنی ناقابل تقسیم ہیں جس کی سب سے پہلے یونانی فلسفی Democritus نے وضاحت کی تھی۔ Democritus اس بات پر یقین رکھتا تھا کہ مادہ بہت چھوٹے ناقابل تقسیم ذروں پر مشتمل ہوتا ہے جنہیں ایٹم کہتے ہیں۔ ایک انگریز اسکول ٹیچر اور کیمیا دان جان ڈالٹن نے بنیادی ایٹمی نظریہ پیش کیا بنیادی ایٹمی نظریہ جو اس بات کی وضاحت کرتا ہے کہ تمام عناصر ناقابل تقسیم انفرادی ذرات پر مشتمل ہوتے ہیں جنہیں ایٹم کہتے ہیں ڈالٹن نے فرض کیا کہ کوئی بھی ایسا ذرہ نہیں ہے جو ایٹم سے چھوٹا ہو۔ لیکن وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ نئے تجربات نے یہ ظاہر کیا کہ ایٹم اپنے سے بھی چھوٹے ذرات سے مل کر بنا ہے جنہیں ہم Sub atomic particles یا ذیلی ایٹمی ذرات کہتے ہیں اس کے بعد یہ ذیلی ایٹمی ذرات دریافت ہوئے اور ان کے نام الیکٹران، پروٹان، اور نیوٹران رکھے گئے ہم ان تمام دریافتوں پر اس باب میں گفتگو کریں گے۔



شکل نمبر 2.2 جوہن ڈالٹن

2.1 ایٹم کے ذیلی ایٹمی ذرات (الیکٹران، پروٹان اور نیوٹران) کی دریافت

ڈالٹن کی ایٹمی تھیوری مادے کی کیمیائی فطرت کی وضاحت کرتی ہے اور ناقابل تقسیم ایٹموں کے وجود کی وضاحت کرتی ہے۔ لیکن 19 ویں صدی کے اختتام پر ذیلی ایٹمی ذرات کو مختلف سائنسدانوں نے دریافت کیا سب سے پہلا ذیلی ایٹمی ذرہ الیکٹران ایم فیراڈے، ولیم کروکس اور جے جے تھامسن نے دریافت کیا، دوسرا ذیلی ذرہ پروٹان کو Goldstein اور ارنسٹ رڈرفورڈ نے دریافت کیا جبکہ تیسرا ذیلی ایٹمی ذرہ نیوٹران Chadwick نے پہچانا یہ تمام معلومات ایٹمی ساخت کی معلومات جو ہمیں آج تک مہیا ہے کے لیے سنگ میل کی حیثیت رکھتی ہیں۔



شکل نمبر 2.3 رڈرفورڈ

2.1.1 الیکٹران کی دریافت (Discovery of Electron)

الیکٹران سب سے ہلکا ذرہ ہے جس پر منفی چارج پایا جاتا ہے اسے جے جے تھامسن اور ولیم کروکس نے دریافت کیا۔



شکل نمبر 2.6 ایم فراڈی



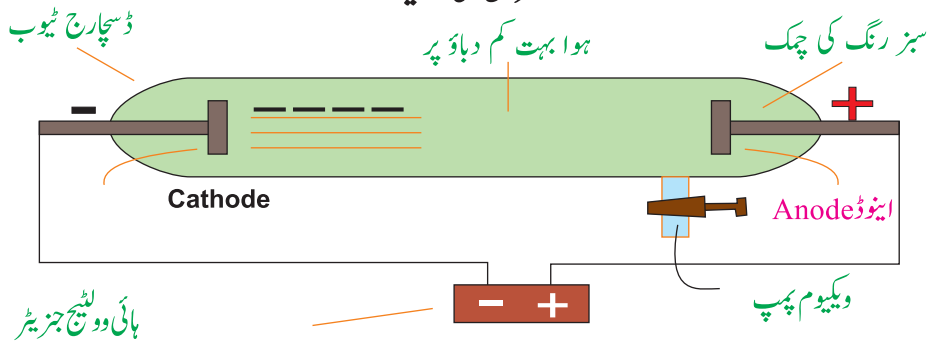
شکل نمبر 2.5 ولیم کروکس



شکل نمبر 2.4 جے جے تھامسن

اس قسم کے تجربے کے لیے جو سائنسی آلہ استعمال کیا گیا اُسے ڈسچارج ٹیوب کہتے ہیں۔ جو ایک شیشے کی ٹی ہے جس میں دو دھاتی برقیے (Electrodes) لگے ہوتے ہیں اور بلند وولٹیج کے فراہم کرنے کے ذریعے سے جڑے ہوتے ہیں اور ایک خلاء پمپ (Vacuum tube) بھی ہوتا ہے جب ٹیوب کے اندر کا دباؤ کم ہو (1 mm Hg) اور الیکٹروڈ تار کے ذریعے باہری بلند وولٹیج سے جڑے ہوں تب بلند وولٹیج کا کرنٹ الیکٹروڈز کے درمیان سے گزرنے لگتا ہے اور نیلی روشنی کی ایک اچانک لہر پیدا کیا نمودار ہوتی ہے اور وہ کیتھوڈ کی طرف جانے لگتی ہے جسکی وجہ سے مخالف سرے کی دیوار پر چمک نمودار ہوتی ہے اور ان شعاعوں کو (Cathode rays) کہا جاتا ہے۔

الیکٹران کی دریافت



کیتھوڈ کرنوں کی تیاری

شکل (2.7) ولیم کروکس ڈسچارج ٹیوب

جے جے تھامسن نے یہ جواز پیش کیا کہ یہ شعاعیں برقی اور مقناطیسی میدان میں اپنا رخ موڑ کر مثبت پلیٹ کی طرف چلی گئیں جس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ ان شعاعوں پر منفی چارج موجود ہے جسکی وجہ سے ان ذرات کو الیکٹران کا نام دیا گیا۔ یہ الیکٹران ڈسچارج ٹیوب سے حاصل ہوئے اور جب ٹیوب کے اندر موجود کیتھوڈ کو تجرباتی طور پر تبدیل کر کے دوسری شے کا استعمال کیا گیا تو بھی وہی شعاعیں نمودار ہوئیں جس سے یہ ثابت ہوا کہ الیکٹران تمام اقسام کے مادے کا جز ہیں۔

کیتھوڈ شعاعوں (الیکٹرانس) کی خصوصیات

1. یہ کیتھوڈ سے اینوڈ کی طرف سیدھی لائن یا خط مستقیم میں سفر کرتی ہیں۔
2. اگر ان کے راستے میں غیر شفاف شے یا چیز رکھ دی جائے تو وہ اس کا ہموار سایہ بناتی ہیں۔
3. ان کا چارج منفی ہوتا ہے اس لیے یہ برقی اور مقناطیسی میدان میں مثبت پلیٹ کی طرف مڑ جاتی ہیں۔
4. یہ شعاعیں جب شیشے اور دوسری چیزوں سے ٹکراتی ہیں تو وہ چیز چمکنے لگتی ہے۔
5. کیتھوڈ کے ذرات کا برق مقناطیسی (e/m Ratio) 1.758×10^{11} (c/g) فی گرام ہوتی ہے۔ یہ تمام الیکٹران کے لیے یکساں ہے چاہے ڈسچارج ٹیوب میں کوئی سی بھی گیس موجود ہو۔
6. یہ میکانیکی دباؤ پیدا کرتی ہیں جس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ ان میں حرکی (Kinetic Energy) توانائی ہوتی ہے۔

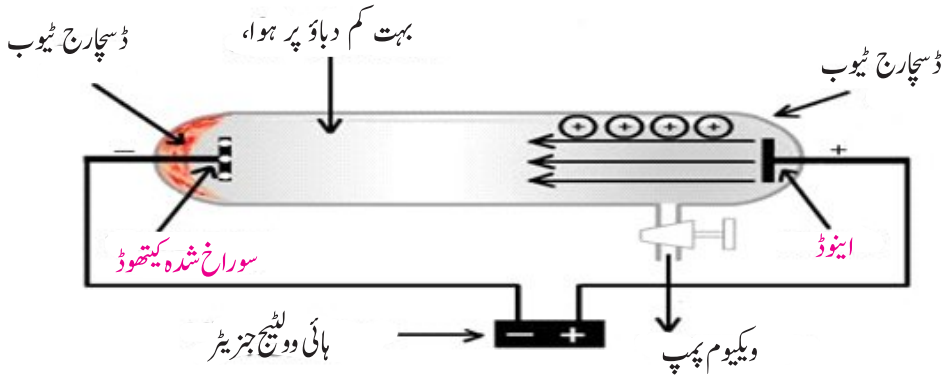


شکل 2.8 Gold Stein

2.1.2 پروٹان کی دریافت (Discovery of Proton)

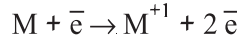
پروٹان مثبت چارج والا ذرہ ہے جسے Goldstein نے 1886 میں دریافت کیا ہے جے تھامسن نے 1897 میں اسکی خصوصیات کا مطالعہ کیا۔

پروٹان کیتھوڈ شعاعوں کے ٹیوب کے آلات میں دیکھے گئے لیکن اس وقت جب کیتھوڈ مسامدار ہو۔ گولڈ اسٹین نے یہ دریافت کیا کہ نہ صرف منفی چارج رکھنے والی کیتھوڈ شعاعیں بلکہ مثبت چارج والی شعاعیں بھی مسامدار کیتھوڈ میں سے مخالف سمت میں سفر کرتی ہیں۔ یہ مثبت شعاعیں کیتھوڈ کے سوراخوں میں سے گزرتی ہیں اور وہاں ٹکرا کر ٹیوب کو چمکا دیتی ہیں۔ ان شعاعیں کو Canal شعاعیں (پروٹان) کا نام دیا گیا۔





یہ یاد رکھیں کہ Canal شعاعیں اینوڈ سے خارج نہیں ہوتی بلکہ یہ ٹیوب کے اندر موجود گیس سالموں سے الیکٹران کے ٹکرائے کی وجہ سے پیدا ہوتی ہیں۔ الیکٹران گیس کے سالموں کو مندرجہ ذیل سے Ionize کر دیتے ہیں۔



گولڈ اسٹین نے یہ جواز پیش کیا کہ ایٹم برقی طور پر تعدیلی Neutral ذرہ ہے جبکہ الیکٹران پر منفی چارج ہوتا ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ ہر الیکٹران کی تعدیل کیلئے ایٹم میں اس کے برابر مثبت چارج ہونا چاہئیں۔ یہ ذرہ پروٹان کہلاتا ہے اور یہ تمام ایٹموں کا بنیادی ذرہ ہے۔

Canal شعاعوں کی خصوصیات (پروٹان)

1. یہ اینوڈ سے کیتھوڈ کی طرف خط مستقیم میں سفر کرتی ہیں۔
2. یہ اپنے راستے میں رکھے ہوئے جسم کا بہت ہی واضح سایہ بناتی ہیں۔
3. ان پر مثبت برقی بار پایا جاتا ہے اور یہ برقی اور مقناطیسی میدان میں منفی پلیٹ کی طرف مڑ جاتی ہے۔
4. مثبت ذرات کی (e/m) چارج کمیتی نسبت الیکٹران سے بہت زیادہ کم ہوتی ہے۔ یہ ٹیوب کے اندر موجود گیس کے لحاظ سے بدلتی رہتی ہے۔
5. پروٹان کی کیت الیکٹران سے 1836 گنا زیادہ ہوتی ہے۔

2.1.3 نیوٹران کی دریافت (Discovery of Neutron)

1920 میں رد فورڈ نے یہ پیش گوئی کی تھی کہ ایٹم میں ایک اور تعدیل ذرہ موجود ہونا چاہیے جسکی کیت پروٹون کے برابر ہو۔ مختلف سائنسدانوں نے اس تعدیل ذرے پر کام کرنا شروع کر دیا۔ اسکے بعد 1932 میں Chadwick نیوٹران کو دریافت کرنے میں کامیاب ہو گیا Chadwick کو یہ معلوم ہوا کہ جب الفا (α) ذرات بیریلیم (beryllium) کی پلیٹ سے ٹکرائے جاتے ہیں تو کچھ اندر داخل ہونے والی Radiation خارج ہوتی ہے۔ چیڈوک نے یہ تجویز کیا کہ Radiation مادی ذرات کہ وجہ سے ہوتی ہے۔ جس کی کیت کا ہائیڈروجن کے ایٹم سے مقابلہ کیا جاسکتا ہے۔ لیکن ان پر کوئی چارج نہیں ہوتا۔ یہ Radiation (ذرات) نیوٹران کہلاتے ہیں۔ یہ مساوات کے ذریعے اس طرح سے بیان کیا جاسکتا ہے۔



نیوٹران ایٹم کا بنیادی حصہ ہے جو پروٹون کے ساتھ نیوکلیس میں موجود ہوتا ہے اور اس کا شمار ایٹمی کیت میں کیا جاتا ہے۔

نیوٹران کی خصوصیات

1. نیوٹران تعدیلی ذرہ ہیں۔
2. ان پر کسی قسم کا چارج نہیں ہوتا۔
3. نیوٹران کی کیت تقریباً پروٹان کی کیت کے برابر ہوتی ہے۔
4. یہ ذرات مادے میں بہت زیادہ Penetrate کرتے ہیں۔



2.1.4 ایٹمی نمبر (Z) اور ماس نمبر (A) کا پروٹان اور نیوٹران سے کیا تعلق ہے۔

جیسا کہ ہم ایٹم کے بنیادی ذرات کے بارے میں گفتگو کر چکے ہیں کہ ایٹم الیکٹران، پروٹان اور نیوٹران پر مشتمل ہے۔ لیکن اگر تمام ایٹموں میں یہ بنیادی ذرات یکساں ہیں تو پھر ایک عنصر کے ایٹم دوسرے عنصر کے ایٹموں سے کس طرح مختلف ہیں۔

مثال کے طور پر کاربن (C) کا ایک ایٹم نائٹروجن کے ایک ایٹم سے کس طرح مختلف ہے؟ کیونکہ ایٹم اپنے اندر موجود پروٹانز کی تعداد سے شناخت کئے جاتے ہیں لہذا کسی بھی دو عناصر میں پروٹان کی تعداد یکساں نہیں ہوتی۔

ایٹمی نمبر (Z) (Atomic Number)

کسی ایٹم کے مرکز (نیوکلیس) میں موجود پروٹانز کی تعداد ایٹمی نمبر کہلاتی ہے۔ جسے (Z) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ عناصر کو ان کے ایٹمی نمبر سے پہچانا جاتا ہے۔ مختلف عناصر کے ایٹمی نمبر مختلف ہوتے ہیں کیونکہ ان میں پروٹان کی تعداد مختلف ہوتی ہے۔ تعدیل Neutral ایٹموں میں پروٹان کی تعداد الیکٹران کی تعداد کے برابر ہوتی ہے۔ اس لیے ایٹمی نمبر نیوکلیس کے باہر موجود الیکٹرانوں کی تعداد کے مجموعے کو بھی ظاہر کرتا ہے۔ مثال کے طور پر کاربن (C) کا ایٹمی نمبر 6 ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ کاربن کے ہر ایٹم میں 6 پروٹان اور 6 ہی الیکٹران ہوتے ہیں۔

ایٹمی نمبر = Z = نیوکلیس میں موجود پروٹان کی تعداد = نیوکلیس کے گرد موجود الیکٹرانوں کی مجموعی تعداد
ایٹمی نمبر (Z) کو کیمیائی علامت کے اُلٹے ہاتھ کی طرف نیچے لکھا جاتا ہے مثلاً ${}^6_6\text{C}$ چند اور مثالیں درج ذیل ہیں۔



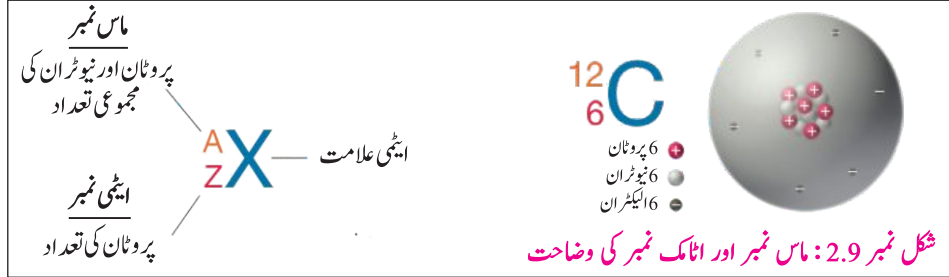
کمیتی نمبر (A) (Atomic Mass)

کسی ایٹم کے نیوکلیس (مرکزے) میں موجود پروٹان اور نیوٹران کی مجموعی تعداد اس کا کمیت نمبر یا نیوکلیان نمبر کہلاتی ہے۔ ماس نمبر کو A سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر سوڈیم (Na) کا ایٹمی نمبر 11 اور کمیتی نمبر 23 ہے۔ اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ سوڈیم کے ایٹم میں 11 پروٹان اور 12 نیوٹران موجود ہوتے ہیں۔ ماس نمبر (A) کو کیمیائی علامت کے اُلٹے ہاتھ پر لکھا جاتا ہے۔

کمیتی نمبر $A =$ پروٹان کی تعداد (Z) + نیوٹرون کی تعداد (N) یا

$$A = N + Z \quad \text{کمیتی نمبر}$$

$$N = A - Z \quad \text{اور نیوٹرون کی تعداد}$$



اپنے آپ کو آزمائیے؟

- آکسیجن ایٹم جس میں 8 نیوٹران اور 8 پروٹان ہوں اس کا ایٹمی نمبر کیا ہوگا؟
- کلورین ایٹم جس میں 17 پروٹان اور 18 نیوٹران ہوں اس کا کمیتی نمبر معلوم کیجئے؟
- Co میں کتنے الیکٹران، پروٹان اور نیوٹران ہوتے ہیں؟
- کیا آپ کسی ایسے عنصر کو جانتے ہیں جسکے ایٹم میں نیوٹران موجود ہی نہیں ہیں؟



تاہم کار عنصر غیر مستحکم آسوٹوپس ہیں جو ذیلی ذرات یا
توانائی جاری کرتے ہیں جب وہ گلے ہیں۔
مثال کے طور پر:
یورینیم، ریڈیم اور پولونیئم

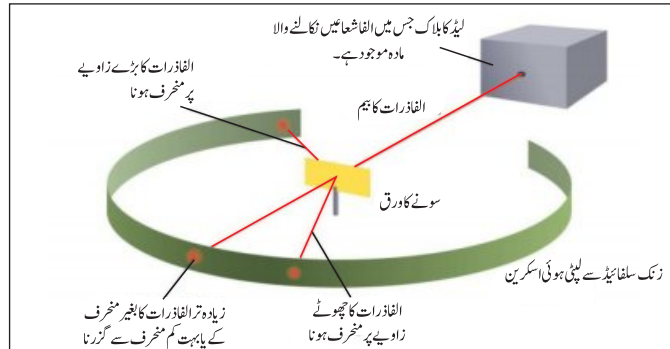
2.2 ایٹمی ساخت سے متعلق نظریات اور تجربات

2.2.1 رد فورڈ کا ایٹمی ماڈل

لورڈ رد فورڈ نے 1911 میں سلسلہ وار تجربات کیئے اور ایٹم کے لیے
ایک نیا ماڈل تجویز کیا

تجربہ

رد فورڈ نے سونے کا ایک پتلا ورق لیکراس پر الفا (α) ذرات ٹکرائے جو اسے ریڈیو ایکٹو عنصر (جیسے Polonium) سے
حاصل ہوئے۔ یہ شعاعیں (الفا ذرات) پتلے مایق میں سے گزرنے اور ان کا مطالعہ زنک سلفائیڈ (ZnS) کی اسکرین پر کیا گیا۔



شکل 2.10 گولڈ فوئل تجربہ



کیا آپ جانتے ہیں؟



چراغ (Illumination):

یہ روشنی کی فراہمی یا روشن کرنے کا عمل ہے۔

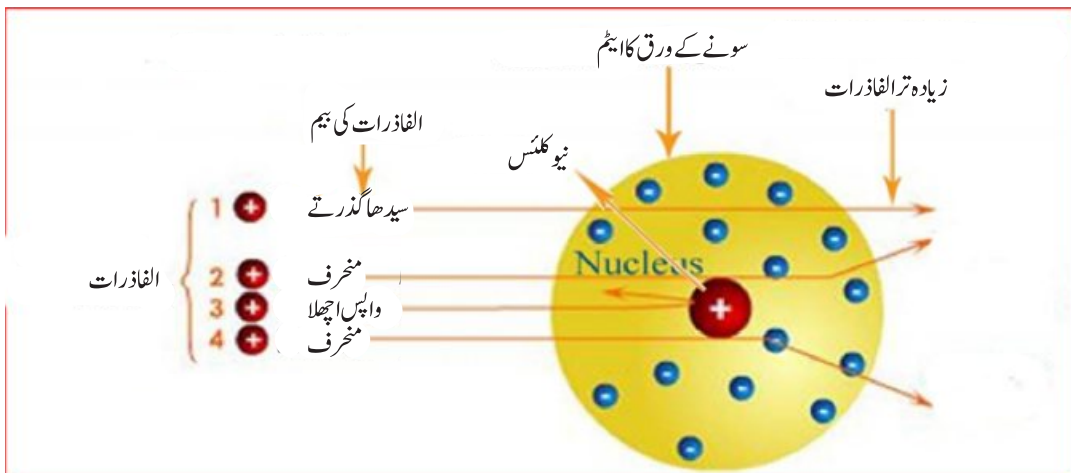
مشاہدات

1. زیادہ تر ذرات ورق سے ٹکرا کر بجائے موڑنے کے سیدھے گزر گئے اور زنک سلفائیڈ کی پلیٹ پر چمک Illumination پیدا کی۔
2. چند ذرات تھوڑی زیادہ انحراف Deflection کے ساتھ اس سونے کے ورق میں سے گزر گئے۔
3. بہت کم الفا ذرات (8000 میں سے ایک) واپس مڑ گئے۔

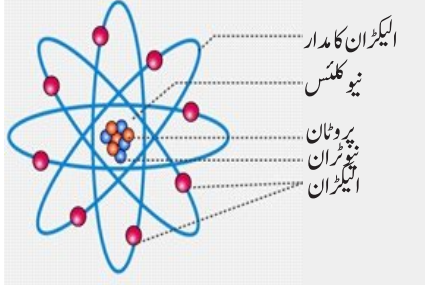
نتیجہ:

1. ردورڈ کے مطابق ایٹم دو حصوں نیوکلیس اور نیوکلیس کے علاوہ حصے پر مشتمل ہوتا ہے۔
2. زیادہ تر الفا ذرات خط مستقیم میں بغیر کسی انحراف Deflect کے گزر گئے۔
3. الفا ذرات مثبت چارج ہوتے ہیں اور ان کا انحراف سے گزر جانا ظاہر کرتا ہے کہ ایٹم (Atom) میں مثبت چارج ہوتا ہے جسے نیوکلیس کا نام دیا جاتا ہے۔ کمیت نیوکلیس میں جمع ہوتی ہے اور الیکٹران مثبت چارج والے نیوکلیس کے گرد تقسیم ہوتے ہیں۔
5. الیکٹران نیوکلیس کے گرد مختلف مداروں میں چکر لگاتے رہتے ہیں۔

ردورڈ کا نتیجہ "گولڈ فوئل تجربہ"



شکل 2.11 سونے کے ورق پر الفا ذرات کے بمبار ڈیٹ کی تصویری وضاحت



شکل 2.12 ردر فورڈ ایٹمی ماڈل

ردر فورڈ کا مفروضہ (Postulate)

- ایٹم مثبت چارج کثیف اور بہت چھوٹے مرکزے (نیوکلیس) پر مشتمل ہوتا ہے جس میں پروٹان اور نیوٹرون پائے جاتے ہیں۔ ایٹم کی پوری کیت مرکزے میں ہوتی ہے۔
- نیوکلیس کے گرد بڑی خالی جگہ ہوتی ہے۔ جسے ایکسٹرا نیو کلیئر حصہ کہتے ہیں جہاں زیادہ تر الیکٹران موجود ہونے کے امکانات سب سے زیادہ ہوتے ہیں۔
- الیکٹران نیوکلیس کے گرد دائروں میں تیز رفتاروں کے ساتھ گردش کرتے رہتے ہیں۔
- دائرے نما راستے آرہٹ یا شیل کہلاتے ہیں۔
- ایٹم برقی طور پر تعدیلی ہوتا ہے کیونکہ اس میں پروٹان اور الیکٹران کی تعداد برابر ہوتی ہے۔
- نیوکلیس یا مرکزے کا سائز اصل ایٹم کے مقابلے میں بہت چھوٹا ہوتا ہے۔

ردر فورڈ ایٹمی ماڈل کے نقائص

- ردر فورڈ نے ایٹم کے مستحکم رہنے کی وضاحت نہیں کی۔
- ردر فورڈ کے ایٹمی ماڈل میں منفی چارج والے الیکٹران نیوکلیس کے گرد دائرے نما راستوں میں گردش کرتے ہیں اور مسلسل توانائی خارج کرتے رہتے ہیں۔ توانائی کے اس طرح سے مسلسل ضائع ہونے کی وجہ سے الیکٹران کو بالا آخر نیوکلیس میں گر جانا چاہیے۔
- گردشی الیکٹران مسلسل توانائی خارج کرتے ہیں اسلئے ان سے حاصل ہونے والا اسپیکٹرم مسلسل (Continuous Spectrum) ہونا چاہیے لیکن اس کے برعکس ہمیں عناصر کے ایٹم سے لائن اسپیکٹرم (Line Spectrum) حاصل ہوتا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟



کو انٹم کیا ہے؟
توانائی تناسب کی ایک مجرد مقدار جو آزادانہ طور پر موجود ہو سکتی ہے۔

2.2.2 نیل بوہر ایٹمی ماڈل

1913 میں نیل بوہر نے ایک اور ایٹمی ماڈل تجویز کیا۔ یہ ایٹمی ماڈل اس طریقے سے مختلف تھا کہ اس میں دو میدان تجویز کئے گئے۔ سب سے پہلے ردر فورڈ کے ایٹمی ماڈل کو ہٹا دیا گیا اور اس کے بعد ہائیڈروجن ایٹم کے لائن اسپیکٹرم کی وضاحت Max Plank کے Quantum Theory کی بنیاد پر کی گئی۔

نیل بوہر کے ایٹمی ماڈل کا مفروضہ۔ (Postulates of Neil Bohr's Atomic Model)

نیل بوہر نے ایٹمی ساخت کے لیے درج ذیل مفروضہ تجویز کیا۔

1. ایٹم کے آرٹھ کی تعداد مقررہ ہوتی ہے جن میں منفی الیکٹرون مثبت چارج رکھنے والے نیوکلیس کے گرد گھومتے رہتے ہیں۔
2. ان آرٹھ میں مخصوص مقدار میں توانائی موجود ہوتی ہے۔ انہیں شیلز Shells کہتے ہیں اور ان کے نام K, L, M, N شیلز ہیں۔
3. توانائی کی سطحوں کی نمبر سے (n=1,2,3) نمائندگی کی جاتی ہے جس کو کوانٹم نمبر (Quantum Number) کہتے ہیں۔ کوانٹم نمبر نیوکلیس کی طرف سے شروع ہوتا ہے جہاں n=1 سب سے کم توانائی کی سطح ہے۔
4. الیکٹران مسلسل مخصوص آرٹھ میں گردش کرتے ہیں لیکن یہ توانائی خارج نہیں کرتے
5. جب الیکٹران کم توانائی والی سطح E_1 سے زیادہ توانائی والی سطح (E_2) پر جاتے ہیں تو وہ توانائی کو جذب کر لیتے ہیں۔
6. جب الیکٹران زیادہ توانائی والی سطح E_2 سے کم توانائی والی سطح E_1 پر جاتے ہیں تو وہ توانائی خارج کرتے ہیں۔
7. توانائی کے پیکٹ جو کوانٹم فوٹون (Photon) کہلاتے ہیں ان کا اخراج یا جذب ہونا مسلسل نہیں ہوتا۔
8. توانائی کا فرق ΔE بلند E_2 اور کم توانائی (E_1) سطح پر ہے۔

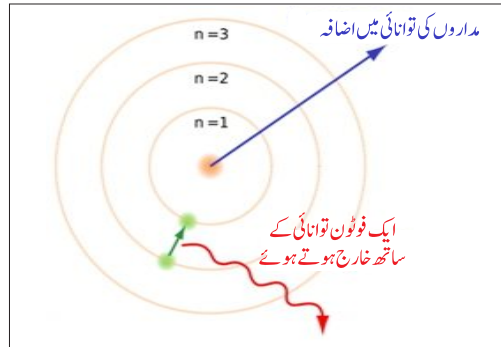
$$\Delta E = E_2 - E_1$$

$$\Delta E = h\nu$$

یہاں "h" مستقل (Plank's constant) ہے اس کی قیمت $6.63 \times 10^{-34} \text{ JS}$ ہے اور ν روشنی کی فریکوئنسی (Frequency) ہے۔

9. ان آرٹھ میں جمودی حالت (Stationary state) ہوتی ہے جس میں الیکٹران کی زاویاتی (Angular) حرکت ہوتی ہے۔

$$mvr = nh / 2\pi \quad (\text{جہاں } n = \text{مداروں کی تعداد}) \quad h = \text{plank کا مستقل} \quad m = (\text{الیکٹرون کا ماس})$$



شکل نمبر 2.13 نیل بوہر کا ایٹم ماڈل



بوہر کے ایٹمی ماڈل کی محدودیت

- بوہر کا ایٹمی ماڈل ذی مین (Zeeman) کے اثر (ایٹم کے اسپیکٹرم پر مقناطیسی میدان کا اثر) کی وضاحت کرنے میں ناکام ہے۔
- یہ Stark کے اثر (برقی میدان کا ایٹم کے اسپیکٹرم پر اثر) کی وضاحت کرنے میں بھی ناکام ہے۔
- یہ Heisenberg کے Uncertainty کے اصول سے بھی ہٹ گیا ہے۔
- یہ بڑے ایٹموں سے حاصل ہونے والے اسپیکٹرم کی وضاحت بھی نہیں کر سکتا۔
- یہ صرف مونو الیکٹرونک اسپیشز (Species) جیسا کہ He^+ , Li^{2+} , Be^{3+} کی وضاحت کرتا ہے۔

اپنی آزمائش کیجئے۔

- کونسے ذرات ایٹم کی کمیت ظاہر کرتے ہیں۔
- ردرفورڈ کا ایٹمی ماڈل کلاسیکل نظریے اور بوہر کے ماڈل کو ایٹمی تھیوری کی بنیاد پر ثابت کیجئے۔
- آپ جانداروں کا کیمیا سے تعلق کس طرح کریں گے؟

2.3 ایٹمی ساخت کے جدید نظریات (Modern Theory of Atomic Structure)

1900 میں میکس پلانک (Max Planck) نے Radiation کو کوانٹم نوعیت اور توانائی کو فوٹون لہروں $E=h\nu$ میں کو انٹم نظریے کے طور پر پیش کیا۔ یہ کوانٹم نظریہ البرٹ آئن سٹائن نے 1905 میں تسلیم کیا اور کمیت اور توانائی کے درمیان تعلق کے ذریعے لہروں کے ذرات Wave Particle کے ذریعے دو ہریت (duality) $E=mc^2$ کے طور پر پیش کیا۔ 1913 میں نیل بوہر نے الیکٹرون کی زاویاتی مومینٹم کو (quantization of radiation) کو جاری رکھا۔ بوہر نے یہ پیش گوئی کی اور ہائیڈروجن ایٹم کے اسپیکٹرم کی وضاحت کی۔

2.3.1 ڈی بروگلی کا مفروضہ de Broglie Hypothesis

1923 میں لوئس ڈی بروگلی نے لہروں کے ذرات کی دوہریت (duality) کو الیکٹران تک بڑھایا اور یہ مفروضہ پیش کیا کہ مادے کی تمام اقسام (Submicroscopic) کی سطح پر ذرات ہونے کے ساتھ ساتھ ان میں لہروں کی نوعیت بھی ہوتی ہے۔

ڈی بروگلی نے آئن سٹائن اور پلانک کی مساوات کو یکجا کر کے ترتیب دیا کہ:

$$E=h\nu \text{ جبکہ } E \text{ توانائی، } h \text{ پلانک کانستنٹ اور } \nu \text{ روشنی کی فریکوئنسی ہے۔}$$

$$\text{مزید } E=mc^2 \text{ جبکہ } m \text{ ماس اور } c \text{ روشنی کی رفتار ہے۔}$$

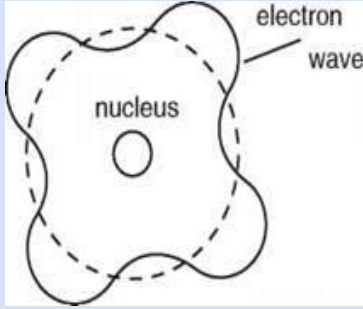
$$h\nu = mc^2$$

$$\frac{hc}{\lambda} = mc^2$$

$$\frac{h}{p} = \lambda \text{ یا } \frac{h}{mc} = \lambda$$



ڈی بروگلی لہر ذرات دوہری مفروضے



شکل 2.14 ڈی بروگلی لہر دوہری مفروضے

ذرات کی لہروں کی نوعیت کو ڈی بروگلی نے wavelength کے طور پر پیش کیا اور اسکی تعریف کی $\lambda = h/p$ جہاں P سے مراد ذرات کا مومینٹم ہے۔

De Broglie کے مطابق روشنی یا کوئی دوسری لہر (Electromagnetic Wave) بھی ذرات کی خوبیاں ظاہر کر سکتی ہے۔ بالکل اسی طرح سے ذرہ بھی لہر کی خصوصیات کو ظاہر کر سکتا ہے اور یہ دونوں نوعیتیں آپس میں تبدیل ہو سکتی ہیں۔

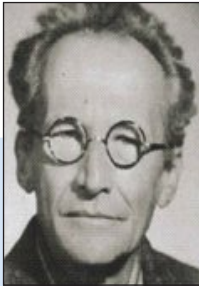
2.3.2 Shordinger کا ایٹمی ماڈل

1926 میں ارون شروڈنگر، ایک آسٹریلوی ماہر طبیعیات نے بوہر کے ایٹمی ماڈل کو ایک قدم آگے بڑھایا۔ شروڈنگر نے ریاضی کی مساوات کے ذریعے الیکٹران کی مخصوص جگہ پر موجودگی کا پتہ لگایا۔ یہ ایٹمی ماڈل ایٹم کا کوانٹم مکینکس ماڈل کہلاتا ہے۔

Shordinger کا ماڈل بوہر کے ایٹمی ماڈل میں تھوڑی سی بہتری ہے۔ اس نے ہائیڈروجن کا ایک ایٹم لیا کیونکہ اس میں صرف ایک پروٹون اور ایک ہی الیکٹران ہوتا ہے۔ اس نے ریاضیاتی طور پر یہ ثابت کیا کہ الیکٹران نیوکلئس کے گرد کسی بھی مقام پر پائے جاسکتے ہیں اور ان کے مقام کو Probability کے ذریعے معلوم کیا جاسکتا ہے۔

- کوانٹم کا مکینکس ماڈل یہ پتہ دیتا ہے کہ الیکٹران نیوکلئس کے گرد مختلف مقامات پر پائے جاسکتے ہیں۔ اس نے یہ پتہ لگایا کہ الیکٹران نیوکلئس کے گرد الیکٹران بادل کے طور پر پائے جاتے ہیں۔
- کسی مدار میں sub shell یا ذیلی شیل کی شکلیں مختلف ہوتی ہیں۔
- مدار کے مختلف ذیلی مدار ہیں جن کا نام s, p, d اور f ہے اور مختلف شکلیں بطور 's' کردی ہیں اور 'p' ڈمبل کی شکل کی ہیں۔

- ایٹمی آر بیٹلز کی تعداد اور قسم کا تعلق Shell کی توانائی پر ہوتا ہے۔



شکل 2.15 شروڈنگر

کوانٹم کے مکینکل ماڈل کے مطابق الیکٹران کی موجودگی کی نیوکلئس کے گرد پائی جانے والی خالی جگہ میں ایک کثیف بادل کی شکل میں نمائندگی کی جاسکتی ہے۔ بادل جتنا ہی کثیف ہوگا الیکٹران کی موجودگی کا امکان اتنا ہی زیادہ ہوگا۔ اسکی تفصیل اور ریاضیاتی عمل اگلی جماعتوں میں زہر بحث لایا جائے گا۔

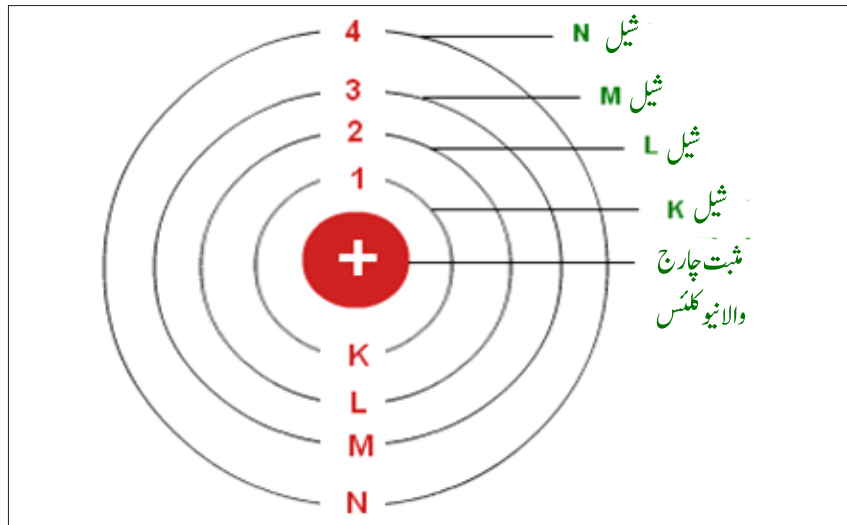


2.4 الیکٹران کی تشکیل

الیکٹران کی تشکیل بیان کرنے سے پہلے مدار Shells اور Subshells ذیلی مدار کو سمجھنا چاہیے۔ جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ مرکزہ ایٹم کے درمیان یا مرکز Centre میں موجود ہوتا ہے اور نیوکلئیس کے گرد الیکٹران گردش کرتے رہتے ہیں اب ہمیں سمجھنا چاہیے کہ ایک الیکٹران کس طرح سے نیوکلئیس یا مرکزے کے گرد گردش کرتے رہتے ہیں۔ الیکٹران مرکزے کے گرد مختلف Levels پر اپنی توانائی کی صلاحیت کے مطابق گردش کرتے رہتے ہیں۔

2.4.1 شیلز کا نظریہ (K,L,M,N,O,P,Q)

توانائی کی سطحیں یا آرٹھ سب وہ ممکنہ راستے ہیں جن پر الیکٹران نیوکلئیس کے گرد گردش کرتے رہتے ہیں جنہیں ہم (n) سے ظاہر کرتے ہیں کہ ان شیلز کے نام K,L,M,N,O,P,Q ہیں ان کے کوانٹم نمبر ترتیب 1,2,3,4,5,6,7 ہیں ان Shells میں توانائی مقررہ مقدار جیسے جیسے یہ نیوکلئیس سے دور ہوتے جاتے ہیں کم ہوتی جاتی ہے۔

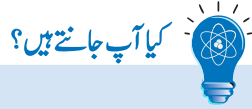


شکل نمبر 2.16 شیل (توانائی کی سطح)

سب سے پہلی توانائی کی سطح K شیل ہے جس میں کم توانائی ہوتی ہے۔ دوسری توانائی کی سطح L شیل ہے جس میں K کے مقابلے میں توانائی زیادہ ہوتی ہے۔ تیسری توانائی کی سطح M شیل ہے۔ جس میں K اور L کے مقابلے میں توانائی زیادہ ہوتی ہے۔ چوتھی توانائی کی سطح N شیل جس میں K، L، اور M شیل سے زیادہ توانائی ہے۔ پانچویں توانائی کی سطح O شیل ہے جس میں K، L، M، اور N کے مقابلے میں توانائی زیادہ ہوتی ہے۔

2.4.2 ذیلی شیل s,p,d,f Sub Shells کا نظریہ

بہت زیادہ طاقتور اسپیکٹرو اسکوپ کے ذریعے اشیاء Substance کا مشاہدہ کیا گیا تو یہ پتا چلا کہ ایٹمی اسپیکٹرم دو یا دو سے زیادہ لائنس (Lines) پر مشتمل ہوتے ہیں جو ایک دوسرے سے زیادہ نزدیک ہوتی ہیں جو Zeeman اور Stark کے اثرات میں بیان کیا گیا ہے۔ ان لائنوں کا مطلب یہ ہے کہ ایک ہی شیل میں پائے جانے والے الیکٹرانوں میں توانائی کا فرق بہت تھوڑا سا ہے۔ پس توانائی کی اہم سطحوں کو ذیلی توانائی کی سطحوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ جنہیں Sub Shell کہا جاتا ہے۔ جب کسی شیل میں الیکٹران کی تعداد میں زیادہ اضافہ ہوتا ہے تو ان میں repulsion کی وجہ سے اصل شیل ٹوٹ کر sub Shell یا ذیلی شیل بنالیتا ہے جسے s,p,d اور f کا نام دیا جاتا ہے۔



کیا آپ جانتے ہیں؟

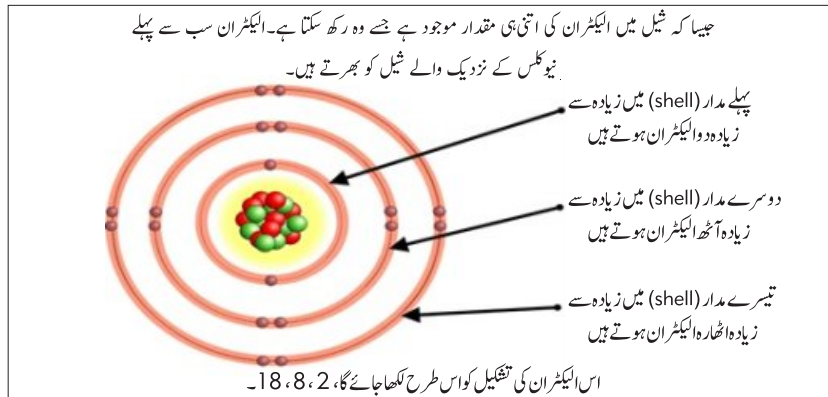
کسی شے کا ایٹمی اسپیکٹرم اسپیکٹریل لائنز پر مشتمل ہوتا ہے جن میں بہت تھوڑی سی توانائی کا فرق ہوتا ہے تو توانائی کی سطحوں کو ذیلی شیلز Sub Shells میں الیکٹران کے ایک دوسرے اعتراف کی وجہ سے تقسیم کیا ہے۔ شیل یا آرٹ ذیلی آرٹ میں تقسیم ہو جاتے ہیں انہیں s,p,d اور f کا نام دیا جاتا ہے۔

نمبر 2.1 شیل اور ذیلی شیل کی قدریں

ذیلی شیل	مدار (Shell)	'n' کا نمبر
صرف s	K	1
s, p	L	2
s, p, d	M	3
s, p, d, f	N	4

2.4.3 پہلے 18 عناصر کی الیکٹرنی تشکیل

اب ہم یہ سمجھ سکتے ہیں کہ مختلف مداروں اور ذیلی مداروں میں الیکٹران کی تقسیم کچھ قوانین کے تحت ہوتی ہے۔ جنہیں ہم ایٹم کے الیکٹرانوں کی تشکیل کہتے ہیں عام طور پر سب سے زیادہ قیام پذیر تشکیل تب ہوتی ہے جب ایٹم ground state میں سب سے کم توانائی پر ہوتا ہے۔ الیکٹران سب سے کم توانائی کی سطح سے زیادہ توانائی کی سطح پر بھرے جاتے ہیں۔



شکل 2.17 توانائی کی سطح کو بھرنا



الیکٹران کی سب سے زیادہ تعداد جو کسی شیل میں موجود ہو سکتی ہے $2n^2$ کے فارمولے سے معلوم کی جاسکتی ہے۔ اس میں 'n' شیل کا نمبر ہے۔ مختلف مداروں میں الیکٹران کی تقسیم اس طرح سے ہوتی ہے۔

$$\text{K-shell/ پہلا آرہٹ } (n=1) = 2(1)^2 = 2$$

$$\text{L-shell/ دوسرا آرہٹ } (n=2) = 2(2)^2 = 8$$

$$\text{M-shell/ تیسرا آرہٹ } (n=3) = 2(3)^2 = 18$$

$$\text{N-shell/ چوتھا آرہٹ } (n=4) = 2(4)^2 = 32$$

ذیلی شیلز Sub shells کی توانائی کی سطحوں میں معمولی سا فرق ہے۔ ذیلی شیل S پہلے بھرتا ہے پھر P ذیلی شیل۔

مداروں میں زیادہ سے زیادہ آنے والے الیکٹران کی تعداد درج ذیل ہے۔

2 الیکٹران "s" ذیلی شیل میں

6 الیکٹران "p" ذیلی شیل میں

10 الیکٹران "d" ذیلی شیل میں

14 الیکٹران "f" ذیلی شیل میں

جب بھی الیکٹران کی تشکیل تحریر کریں درج ذیل نکات کو مدنظر رکھیں۔

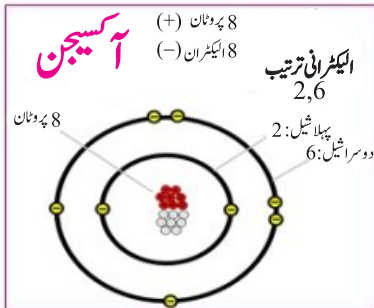
1. ایٹم میں الیکٹرانوں کی تعداد
2. توانائی کی سطحوں کے مطابق شیلز اور سب شیلز کی ترتیب
3. شیلز اور سب شیلز کے لیے الیکٹرانوں کی زیادہ سے زیادہ مقدار

مثال 2.1 کسی ایسے عنصر کی الیکٹران کی تشکیل لکھیں جس میں 8 الیکٹران ہیں

اس عنصر کے لیے سب سے پہلے الیکٹران K شیل کو بھریں گے جس میں الیکٹران کی زیادہ سے زیادہ گنجائش 2 الیکٹران ہے۔ اس کے بعد باقی ماندہ الیکٹران L شیل کو بھریں گے۔ اس میں الیکٹران کی زیادہ گنجائش 8 الیکٹران ہے۔ اب

K L M

2, 6, 0

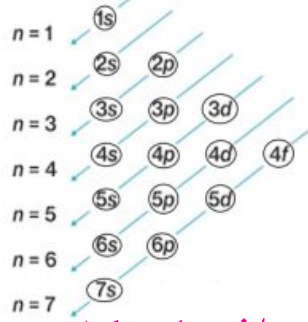


شکل 2.18 آکسیجن کی الیکٹرانک ترتیب

درج بالا عنصر آکسیجن ہے جس میں 8 الیکٹران ہوتے ہیں۔ الیکٹران کی تشکیل لکھتے وقت 2 الیکٹران K شیل کے پہلے ذیلی شیل میں جائیں گے۔ جس میں 2 الیکٹران رہ سکتے ہیں۔ آکسیجن کے اگلے 2 الیکٹران L شیل کے 2s سب شیل میں جائیں گے۔ باقی ماندہ 4 الیکٹران L شیل کے 2p سب شیل میں جائیں گے۔ اب آکسیجن کی الیکٹران کی تشکیل $1s^2, 2s^2, 2p^4$ ہے۔



ذیلی شیل میں الیکٹرانز کو لکھنے کی ترتیب



ایٹم کے مختلف مداروں Sub Shells کی تشکیل اس طرح سے لکھی جاتی ہے۔ جیسا کہ شکل 2.19 میں دکھایا گیا ہے۔

جہاں Co-efficient شیلز کا نمبر بتا رہا ہے S,P سب شیلز ہیں اور ان پر لکھا ہوا Superscript ذیلی شیل میں موجود الیکٹرانوں کی تعداد ہے۔ جدول 2.2 میں پہلے 18 عناصر کی الیکٹران کی تشکیل دی گئی ہے۔

شکل 2.19 ذیلی شیل میں الیکٹرانز کو لکھنے کی ترتیب

جدول 2.2 متواتر جدول کے پہلے 18 عناصر کا الیکٹرانک انتظام

عنصر	علامت	ایٹمی نمبر (الیکٹران کی تعداد)	الیکٹران کی ترتیب
Hydrogen	H	1	$1s^1$
Helium	He	2	$1s^2$
Lithium	Li	3	$1s^2, 2s^1$
Beryllium	Be	4	$1s^2, 2s^2$
Boron	B	5	$1s^2, 2s^2, 2p^1$
Carbon	C	6	$1s^2, 2s^2, 2p^2$
Nitrogen	N	7	$1s^2, 2s^2, 2p^3$
Oxygen	O	8	$1s^2, 2s^2, 2p^4$
Fluorine	F	9	$1s^2, 2s^2, 2p^5$
Neon	Ne	10	$1s^2, 2s^2, 2p^6$
Sodium	Na	11	$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^1$
Magnesium	Mg	12	$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2$
Aluminum	Al	13	$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^1$
Silicon	Si	14	$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^2$
Phosphorus	P	15	$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^3$
Sulphur	S	16	$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^4$
Chlorine	Cl	17	$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^5$
Argon	Ar	18	$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6$



اپنے آپ کو آزمائیے۔

- ذیلی "s" Shell میں زیادہ سے زیادہ کتنے الیکٹران آسکتے ہیں۔
- ایک ایٹم جس کا ایٹمی نمبر 11 ہے اس کے L شیل میں کتنے الیکٹران ہونگے؟
- ایٹم میں الیکٹران کی تقسیم کے وقت کونسا شیل یا آرہٹ سب سے پہلے بھرے گا۔
- اگر کسی ایٹم کے K اور L شیل مکمل طور پر بھرے ہوئے ہیں تو پھر اس میں کل کتنے الیکٹران موجود ہیں؟

2.5 آئسوٹوپس اور ان کا عام استعمال (Isotopes and their Common Application)

جیسا کہ آپ جانتے ہیں کہ ایٹم تین ذرات الیکٹران پروٹان اور نیوٹران سے مل کر بنا ہے۔ زیادہ تر عناصر کے ایٹموں میں الیکٹرون کی تعداد پروٹان کی تعداد کے برابر ہوتی ہے۔ اس وجہ سے ان کا ایٹمی نمبر اور کمیتی نمبر یکساں ہوتے ہیں۔ لیکن چند عناصر کے ایٹموں میں ایٹمی نمبر اور کمیتی نمبر مختلف ہوتے ہیں۔

2.5.1 آئسوٹوپز کس کو کہتے ہیں؟

ایک ہی عنصر کے ایٹم جن کے ایٹمی نمبر یکساں ہوں لیکن کمیتی نمبر مختلف ہوں وہ آئسوٹوپز کہلاتے ہیں۔ ان کے ایٹمی نمبر اور پروٹونز کی تعداد یکساں ہوتی ہے لیکن ان میں نیوٹرون کی تعداد مختلف ہوتی ہے۔ یکساں الیکٹرانک تشکیل کی وجہ سے ان کی کیمیائی خصوصیات ایک جیسی ہوتی ہیں لیکن ایٹمی ماس مختلف ہونے کی وجہ سے ان کی طبعی خصوصیات مختلف ہوتی ہیں۔

2.5.2 آئسوٹوپز کی مثالیں؟

(1) ہائیڈروجن کے آئسوٹوپز

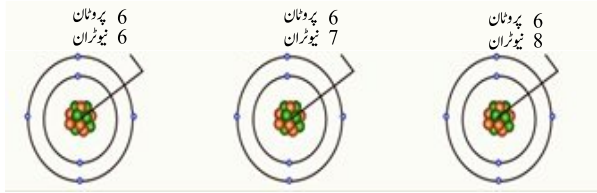
ہائیڈروجن کے تین آئسوٹوپز ہیں۔ جنہیں پروٹیم، ڈیوٹیریم اور ٹرائی ٹیم کہتے ہیں۔

علامت	شکل	آئسوٹوپ
${}^1_1\text{H}$	0 نیوٹران 1 الیکٹران 1 پروٹان	پروٹیم
${}^2_1\text{H}$	1 نیوٹران 1 الیکٹران 1 پروٹان	ڈیوٹیریم
${}^3_1\text{H}$	2 نیوٹران 1 الیکٹران 1 پروٹان	ٹرائی ٹیم

شکل 2.20 ہائیڈروجن کے آئسوٹوپس

$^{234}_{92}\text{U}$ 234.04094 0.0055% Radioactive	$^{235}_{92}\text{U}$ 235.04392 0.720% Radioactive	$^{238}_{92}\text{U}$ 238.05078 99.2745% Radioactive
--	---	---

شکل 2.21 یورینیم کے آئسوٹوپس



شکل 2.22 کاربن کے آئسوٹوپس

(2) یورینیم کے آئسوٹوپز

یورینیم کے تین عام آئسوٹوپز ہیں جن کے ایٹمی نمبر 92 اور کمیتی نمبر 234, 235 اور 238 ہیں جیسا کہ شکل 2.21 میں دکھایا گیا ہے۔ یورینیم $^{238}_{92}\text{U}$ قدرت میں 99% تک پایا جاتا ہے

(3) کاربن کے 2 غیر تغیر پذیر (stable) اور ایک تابکار (radioactive) آئسوٹوپ ہیں جنہیں شکل 2.22 میں دکھایا گیا ہے۔ کاربن 12 میں 6 پروٹان اور 6 نیوٹران ہوتے ہیں۔

کاربن 13 میں 6 پروٹان اور 7 نیوٹران ہوتے ہیں، کاربن 14 میں 6 پروٹان اور 8 نیوٹران ہوتے ہیں۔ کاربن 12 سب سے زیادہ پایا جانے والا آئسوٹوپ ہے۔ (98.89%)

(4) کلورین کے آئسوٹوپز

کلورین کے 2 آئسوٹوپ ہیں جن کے ایٹمی نمبر 17 اور کمیتی نمبر 35 اور 37 ہیں جیسا کہ شکل 2.23 میں دکھایا گیا ہے۔ کلورین 35، قدرت میں 75 فی صد اور کلورین 37، 25 فی صد پائی جاتی ہے۔

$^{35}_{17}\text{Cl}$	17 پروٹان 18 نیوٹران 17 الیکٹران	$^{37}_{17}\text{Cl}$	17 پروٹان 20 نیوٹران 17 الیکٹران
-----------------------	--	-----------------------	--

شکل 2.23 کلورین کے آئسوٹوپس



جدول 2.3 آکسوٹوپس کے استعمالات

نمبر شمار	آکسوٹوپ کا نام	میدان	استعمال
1	فاسفورس 32 یا انسٹرائیوٹیم 90	ریڈیو تھراپی	جلد کینسر کے علاج کے لیے
2	کوبالٹ 60	ریڈیو تھراپی	جسم کے کینسر کے علاج کے لیے کیونکہ اس میں اندر داخل ہونے کی طاقت زیادہ ہوتی ہے۔
3	آیوڈین کے آکسوٹوپز	ریڈیو تھراپی	گردن میں تھا ئیرائیڈ غدود کی روک تھام کے لیے
4	Technetium	ریڈیو تھراپی	ہڈی ٹوٹنے پر اس کے جڑنے ہڈی کی دیکھ بھال کے لیے
5	کوبالٹ کی گاما شعاعیں-60	طبی آلات کے لیے	طبی آلات کو جراثیم سے پاک کرنے اور نقصان دہ بیکٹریا سے بچنے کے لیے
6	Americium -241	حفاظتی اقدامات اور صنعتوں میں	Back scatter guages دھوئیں کا پتہ لگانے والے Fill height detectors اور کونٹے میں راکھ کی مقدار کی پیمائش کے لیے
7	سونا 198 اور Technetium 99	پانی کی آلودگی کم کرنے کے Sewage اور مائع فضلے کو متحرک کرنے کے لیے	فیکٹریوں میں اس فضلے کا پتہ لگانا ہے جو سمندر میں آلودگی کا باعث بنے۔
8	یورینیم 235	پاور جنریشن	بھاپ سے حاصل ہونے والی پانی کی توانائی سے بجلی پیدا کرتا ہے۔
9	پلوٹونیم 238	ادویات	دل کے pacemaker میں دل کی رفتار کو معمول کے مطابق کرنے میں مدد دیتا ہے۔
10	کاربن 14	Archaeology Geology+	فوسلز کی عمر کا اندازہ لگانے میں استعمال ہوتا ہے۔



اپنے آپ کو آزمائیے



- ہائیڈروجن کے کونسے آئسوٹوپ میں نیوٹرونز کی تعداد زیادہ ہوتی ہے؟
- ایک عنصر کے آئسوٹوپز کی کیمیائی خصوصیات یکساں لیکن طبعی خصوصیات مختلف ہوتی ہیں، کیوں؟
- کاربن کے آئسوٹوپز ہائیڈروجن کے آئسوٹوپز سے کس طرح مختلف ہیں؟

خلاصہ

- الیکٹران ایٹم کا سب سے ہلکا ذرہ ہے جس پر منفی چارج ہوتا ہے جسے جے جے تھامسن ولیم کروکس نے دریافت کیا پروٹان مثبت چارج والا ذرہ ہے جسے 1886 میں Goldstein نے دریافت کیا تھا۔ تھامسن نے 1897 میں اس کی خصوصیات کی تحقیق کی۔
- 1932 میں Chadwick نیوٹرون کو دریافت کرنے میں کامیاب ہو گیا
- 1911 میں ردرفورڈ سلسلہ وار تجربہ کر کے ایٹم کے لیے ایک نیا ماڈل پیش کیا کہ ایٹم کے درمیان میں نیوکلئس ہوتا ہے اور الیکٹران اس کے گرد گردش کرتے ہیں۔
- 1913 میں نیل بوہر نے ایک اور ایٹمی ماڈل پیش کیا۔ یہ ایٹمی ماڈل اس طرح سے مختلف تھا کہ اس نے دو باتوں کو ظاہر کیا۔ فورڈ کے ایٹمی ماڈل کو رد کر دیا اور دوسرے اس بات کی وضاحت کی کہ ہائیڈروجن ایٹم کا خطی اسپیکٹرم (Line Spectrum) میکس پلانک کی کوانٹم تھیوری پر مشتمل ہے۔
- 1923 میں ڈی بورگلی نے الیکٹران کی Wave particle duality کو الیکٹران تک بڑھایا اور ایک مفروضہ پیش کیا کہ ہر قسم کے مادے ذرات اور ساتھ ہی ساتھ خور بنی سطح پر اس کی نوعیت لہروں کی ہوتی ہے۔
- توانائی کی سطحیں یا شیل یا مدار Orbit تمام وہ راستے ہیں جن پر الیکٹران نیوکلئس کے گرد گردش کرتے ہیں اسے n سے ظاہر کیا جاتا ہے ان کے نام K, L, M, N, O, P ہیں۔
- توانائی کی اہم سطحوں کو توانائی کی ذیلی سطحوں میں تقسیم کیا گیا ہے جو Sub یا ذیلی مدد کہلاتی ہیں۔
- آر بیس / شیلز اور Sub shells میں الیکٹرانوں کی تقسیم کو ایٹم کی ایٹمی ساخت کہتے ہیں۔
- ایک ہی عنصر وہ ایٹم جن کا ایٹمی نمبر یکساں مگر ایٹمی کمیت مختلف ہوتی ہے۔ آئسوٹوپز کہتے ہیں ان میں پروٹونز اور الیکٹرونز کی تعداد یکساں ہوتی ہے۔ مگر نیوٹرون کی تعداد مختلف ہوتی ہے۔
- آئسوٹوپز پوری دنیا میں روزمرہ زندگی میں استعمال کئے جاتے ہیں۔
- تحقیقی تجربہ گاہوں، طبی اداروں، صنعتی سہولیات، غذائی تابکاری پودوں بہت ساری استعمال ہونے والی چیزوں میں آئسوٹوپز تو استعمال ہوتے ہیں یا پھر ان میں موجود ہوتے ہیں۔



مشق

حصہ (الف) کثیرالا امتحانی سوالات:

درست جواب پر (✓) کا نشان لگائیں۔

1. کسی ایٹم کے پروٹان اور نیوٹران کے تعداد جمع کی جاتی ہے تاکہ پتہ چلے کہ
(الف) الیکٹران کی تعداد (ب) نیوکلون کی تعداد کتنی ہے۔
(ج) عنصر کا ایٹمی نمبر کیا ہے۔ (د) آکسو ٹوپز کی تعداد کتنی ہے۔
2. اگر پروٹان کی تعداد 19 ہے تو الیکٹران کی تشکیل اس طرح سے ہوگی۔
(الف) 2,8,9 (ب) 2,8,8,1
(ج) 2,8,1 (د) 2,8,8,3
3. اگر پوٹاشیم کا نیوکلون نمبر 39 ہے تو اس میں نیوٹران کی تعداد ہوگی۔
(الف) 39 (ب) 19
(ج) 20 (د) 29
4. آکسو ٹوپ C-12 کتنی مقدار میں وافر طور پر موجود ہوتا ہے۔
(الف) 96.9% (ب) 97.6%
(ج) 98.89% (د) 99.7%
5. الیکٹران کی تشکیل تقسیم ہے
(الف) پروٹان کی (ب) نیوٹران کی
(ج) الیکٹران کی (د) Position کی
6. درج ذیل میں سے کونسا سب سے زیادہ Penetrating ہے؟
(الف) الیکٹران (ب) پروٹان
(ج) الفا ذرات (د) نیوٹرون
7. L Shell میں کتنے Sub Shells ہوتے ہیں۔
(الف) ایک (ب) دو
(ج) تین (د) چار
8. De Broglie نے لہروں کے ذرات کی دوہریت Wave Particle duality کی الیکٹران تک کس سن میں توسیع کی۔
(الف) 1920 (ب) 1922
(ج) 1923 (د) 1925
9. رد فورڈ کے ایٹمی ماڈل کی اسکرین پر کونسا میٹریل استعمال ہوا؟
(الف) ایلومینیم فوائبر (ب) زنک سلفائیڈ
(ج) سوڈیم سلفائیڈ (د) ایلومینیم سلفائیڈ
10. طبی آلات کے sterilization جراثیم سے پاک کرنے کے لیے کونسا طبی آلہ استعمال ہوتا ہے۔
(الف) α - rays (ب) β - rays
(ج) γ - rays (د) X - rays

حصہ (ب) مختصر سوالات:

1. آکسو ٹوپز کی تعریف کا جواز پیش کرنے کے لیے کلورین کے آکسو ٹوپ کی ساخت کی شکل بنائیے۔
2. ایک ایٹم کے M شیل میں 5 الیکٹران ہیں معلوم کیجئے۔
(الف) اس کا ایٹمی نمبر کیا ہے؟
(ب) اس کی ایٹمی تشکیل لکھیے؟
(ج) ایٹم کے عنصر کا نام لکھئے۔
3. اس بات کا جواز پیش کیجئے کہ ردرفورڈ کے ایٹمی ماڈل میں خامیاں ہیں؟
4. De-broglie کے مفروضے الیکٹران Wave Particle duality کو بیان کیجئے۔
5. بوہر کے ایٹمی ماڈل کی محدودیت کیا ہیں؟
6. Shell اور Sub Shell میں مثالوں کے ذریعے تفریق کیجئے۔
7. O_{16} اور O_{17} کے ایٹموں میں کتنی یکسانیت اور کتنا اختلاف (Difference) ہے۔
8. ذیلی ایٹمی ذرات کے نام ان کی کمیت a.m.u میں ان کے اکائی چارج کے ساتھ تحریر کیجئے۔

حصہ (ج) تفصیلی سوالات:

1. ایٹم کی ساخت کے حوالے سے ردرفورڈ کا سونے کے ورق کا تجربہ بیان کیجئے۔
2. روزمرہ زندگی میں آکسو ٹوپز کا استعمال لکھیے۔
3. وضاحت کیجئے کہ بوہر کا ایٹمی ماڈل ردرفورڈ کے ایٹمی ماڈل سے کس طرح مختلف ہے۔
4. یہ ثابت کیجئے کہ De Broglie کی ایٹمی تھیوری کا آئن اسٹائن اور Plank کی مساوات سے کیا تعلق ہے۔
5. کیتھوڈ ریزکس طرح سے حاصل کی جاتی ہیں؟ ان کی اہم خصوصیات کیا ہیں؟
6. Schrodinger کے ایٹمی ماڈل کو بیان کیجئے؟
7. ایٹم میں موجود الیکٹران، پروٹان، اور نیوٹران کے وجود کو ظاہر کرنے والے تجربات کو تفصیلی طور پر بیان کیجئے۔
8. درج ذیل عناصر میں کتنے پروٹان، نیوٹران اور الیکٹران موجود ہیں

