باب
2 ایٹمی ساخت

وقت کی تقسیم

تدریسی پیریڈز = 14

تشخیصی پیریڈز = 04

سلیبس میں حصہ = 14 %

اہم تصورات:

2.1 ذیلی ایٹمی ذرّات، الیکٹران، پروٹان اور نیوٹران کی دریافت۔

2.2 ایٹمی ساخت سے متعلق نظریات اور تجربات۔

2.3 ایٹمی ساخت کے جدید نظریات

2.4 الیکٹرانی تشکیل (Electronic Configuration)

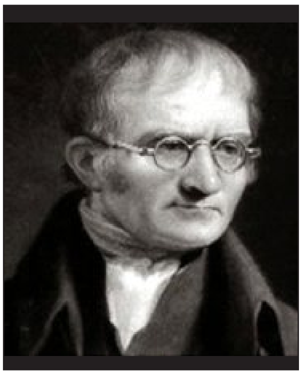
2.5 آئسوٹوپ اور ان کے عام استعمالات

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 ۔
- ایٹومک نمبر (z) اور ایٹمی کمیت (A) کی تعریف پروٹان یا اور نیوٹران کی تعداد کے حوالے سے کر سکیں۔
- ردرفورڈ کا ایٹمی نظریے میں حصّہ جان سکیں۔
- وضاحت کر سکینگے کہ بوہر کا ایٹمی ماڈل کس طرح سے مختلف ہے۔
- ایٹمی ساخت کی جدید نظریات کی وضاحت کیجیے
- (De Broglie) ہائپو تھیسس اور Schordinger کا ایٹمی ماڈل کی وضاحت کیجیے
- شیل اور سب شیل کے درمیان تفریق کیجیے۔
- پیریاڈک ٹیبل کے پہلے 18 عناصر کی ایٹمی ساخت لکھیے۔
- ایٹم کے آئسوٹوپ کی تعریف کر کے ان کا موازنہ کیجیے
- H,C,Cl,U کے آئسوٹوپز کی تعریف اور ان کا موازنہ کیجیے
- کمیتی نمبر اور ایٹمی نمبر کے لحاظ سے مختلف آئسوٹوپز کی ساخت کی شکل بنایئے۔
- زندگی کے مختلف میدانوں میں آئسوٹوپز کی اہمیت اور استعمالات بیان کیجیے۔

شکل نمبر 2.1 ڈیمو کریٹوس



شکل نمبر 2.2 جو ہن ڈالٹن

شکل نمبر 2.3 چڈویک

تعارف :

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 زرّوں پر مشتمل ہوتا ہے جنہیں ایٹم کہتے ہیں۔ ایک انگریز اسکول ٹیچر اور کیمیادان جان ڈالٹن نے بنیادی ایٹمی نظریہ پیش کیا بنیادی ایٹمی نظریہ جو اس بات کی وضاحت کرتا ہے کہ تمام عناصر ناقابل تقسیم انفرادی ذرّات پر مشتمل ہوتے ہیں جنہیں ایٹم کہتے ہیں ڈالٹن نے فرض کیا کہ کوئی بھی ایسا ذرّہ 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 ذرّات دریافت ہوئے اور ان کے نام الیکٹران، پروٹان، اور نیوٹران رکھے گئے ہم ان تمام دریافتوں پر اس باب میں گفتگو کریں گے۔

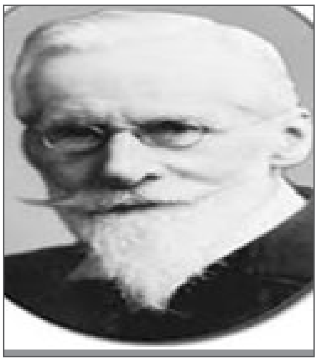
2.1 ایٹم کے ذیلی ایٹمی ذرات (الیکٹران پروٹان اور نیوٹران) کی دریافت

ڈالٹن کی ایٹمی تھیوری مادے کی کیمیائی فطرت کی وضاحت کرتی ہے اور ناقابل تقسیم ایٹموں کے وجود کی وضاحت کرتی ہے۔ لیکن 19ویں صدی کے اختتام پر ذیلی ایٹمی ذرات کو مختلف سائنسدانوں نے دریافت کیا سب سے پہلا ذیلی ایٹمی ذرّہ الیکٹران ایم فیراڈے، ویلم کروکس اور جے جے تھامسن نے دریافت کیا، دوسرا ذیلی ذرّہ پروٹان کو Goldstein اور ارنٹس ردو فورڈ 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 سنگِ میل کی حیثیت رکھتی ہیں۔

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 2.4 جے جے تھامسن

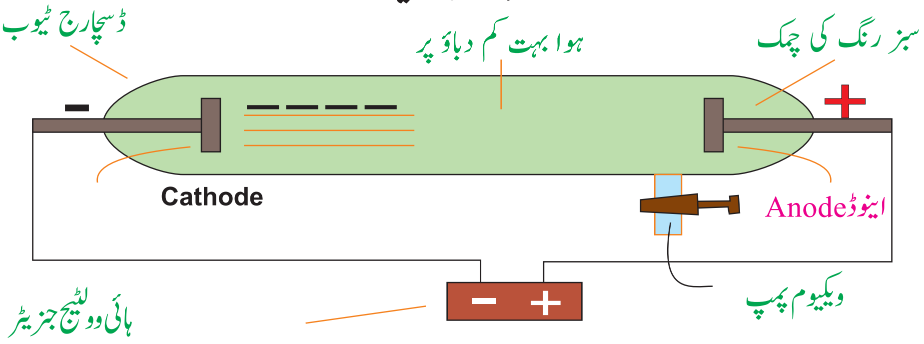


شکل نمبر 2.5 ولیم کروکس

شکل نمبر 2.6 ایم فراڈی

اس قسم کے تجربے کے لیے جو سائنسی آلہ استعمال کیا گیا اُسے ڈسچارج ٹیوب کہتے ہیں۔ جو ایک شیشے کی نلی ہے جس میں دو دھاتی برقیرے (Electrodes) لگے ہوتے ہیں اور بلند وولٹیج کے فراہم کرنے کے ذریعے سے جڑے ہوتے ہیں اور ایک خلاء پمپ (Vaccum tube) بھی ہوتا ہے جب ٹیوب کے لندر کا دباؤ کم ہو (1mm 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 پید ایا نمودار ہوتی ہے اور وہ کیتھوڈ کی طرف جانے لگتی ہے جسکی وجہ سے مخالف سرے کی دیوار پر چمک نمودار ہوتی ہے اور اِن شعاؤں کو (Cathode rays) کہا جاتا ہے۔

الیکٹران کی دریافت



کیتھوڈ کرنوں کی تیاری

شکل (2.7) ولیم کروکس ڈسچارج ٹیوب

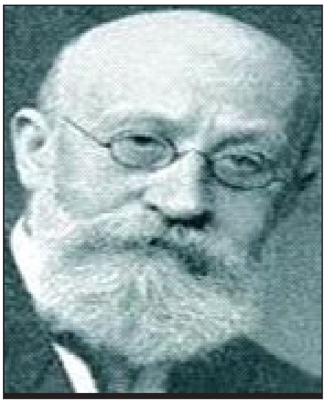
جے جے تھامس نے یہ جواز پیش کیا کہ یہ شعاعیں برقی اور مقناطیسی میدان میں اپنا رخ موڑ کر مثبت پلیٹ کی طرف چلی گئیں جس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ ان شعاعوں پر منفی چارج موجود ہے جسکی وجہ سے ان ذرات کو الیکٹران کا نام دیا گیا۔ یہ الیکٹران ڈسچارج ٹیوب سے حاصل ہوئے اور جب ٹیوب کے اندر موجود کیتھوڈ کو تجرباتی طور پر تبدیل کرکے دوسری شئے کا استعمال کیا گیا تو بھی وہی شعائیں نمودار ہوئیں جس سے یہ ثابت ہو ا 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 شئے 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 (c/g) 1.758×10^{11} (e/m Ratio) فی گرام ہوتی ہے۔ یہ تمام الیکٹران کے لیے یکساں ہے چاہے ڈسچارج ٹیوب میں کوئی سی بھی گیس موجود ہو۔
6. یہ میکانی دباؤ پیدا کرتی ہیں جس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ ان میں حرکی (Kinetic Energy) توانائی ہوتی ہے۔

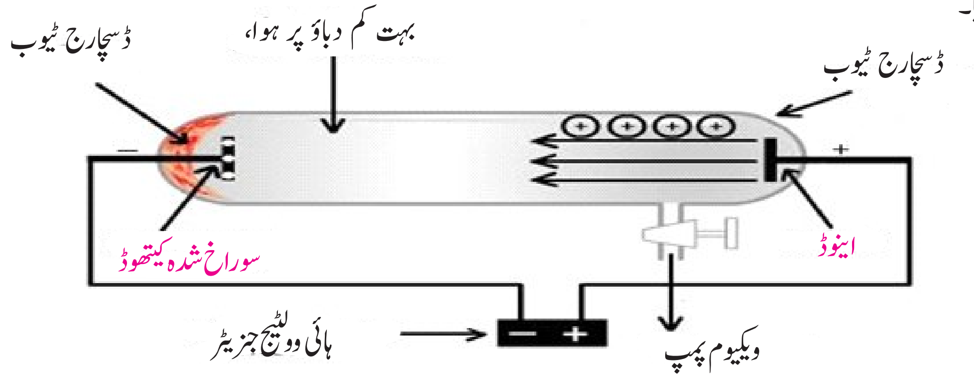
2.1.2 پروٹان کی دریافت (Discovery of Proton)

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



شکل 2.8 Gold Stein

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 شعاعوں 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 ٹکرانے کی وجہ سے پیدا ہوتی ہیں۔ الیکٹران گیس کے سالموں کو مندرجہ ذیل سے Ionize کر دیتے ہیں۔

$$M + \bar{e} \rightarrow M^{+1} + 2\bar{e}$$

گولڈ اسٹین نے یہ جواز پیش کیا کہ ایٹم برقی طور پر تعدیلی Neutral ذرّہ 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 ذرّہ پروٹان کہلاتا ہے اور یہ تمام ایٹموں کا بنیادی ذرّہ 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 مڑجاتی 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 کمیت الیکٹران سے 1836 گنا زیادہ ہوتی ہے۔

2.1.3 نیوٹران کی دریافت (Discovery of Neutron)

1920 میں ردرفورڈ نے یہ پیشن گوئی کی تھی کہ ایٹم میں ایک اور تعدیل ذرّہ موجود ہونا چاہیے جسکی کمیت پروٹون کے برابر ہو۔ مختلف سائنسدانوں نے اس تعدیل ذرّے 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) ذرّات بیر یلیم (beryllium) کی پلیٹ سے ٹکرائے جاتے ہیں تو کچھ اندر داخل ہونے والی Radiation خارج ہوتی ہے۔چیڈوک نے یہ تجویز کیا کہ Radiation مادّی ذرّات کہ وجہ سے ہوتی ہے۔جس کی کمیت کا ہائیڈروجن کے ایٹم سے مقابلہ کیا جاسکتا ہے۔لیکن ان پر کوئی چارج نہیں ہوتا۔یہ Radiation (ذرّات) نیوٹران کہلاتے ہیں۔یہ مساوات کے ذریعے اس طرح سے بیان کیا جا سکتا ہے۔

$${}^{9}_{4}Be + {}^{4}_{2}H \longrightarrow {}^{12}_{6}C + {}_{0}n^{1}$$

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

نیوٹران کی خصوصیات

1. نیوٹران تعدیلی ذرّہ ہیں۔
2. ان پر کسی قسم کا چارج نہیں ہوتا۔
3. نیوٹران کی کمیت تقریباً پروٹان کی کمیت کے برابر ہوتی ہے۔
4. یہ ذرّات مادّے 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 ذرّات کے بارے میں گفتگو کر چکے ہیں کہ ایٹم الیکٹران، پروٹان اور نیوٹران پر مشتمل ہے۔لیکن اگر تمام ایٹموں میں یہ بنیادی ذرّات 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 لہٰذا 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 جاتاہے۔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 موجودالیکٹرانوں کی تعداد کے مجموعے کو بھی ظاہر کر تا ہے۔مثال کے طورپر کاربن (C) کا ایٹمی نمبر 6 ہے۔اس کا مطلب یہ ہے کہ کاربن کے ہر ایٹم مین 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 $_6C$ چنداور مثالیں درج ذیل ہیں۔

$$_3Li, \quad _8O, \quad _1H$$

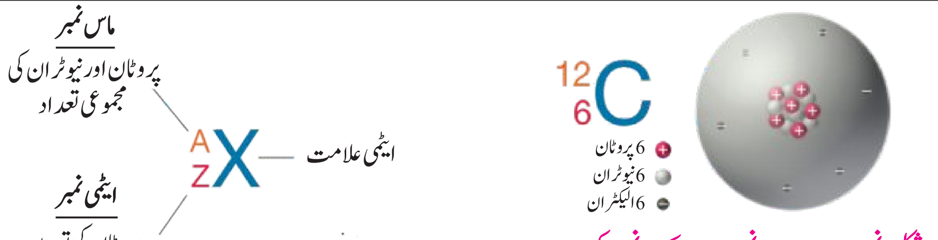
کمیتی نمبر (A) (Atomic Mass)

کسی ایٹم کے نیوکلیس (مرکزے) میں موجود پروٹان اور نیوٹران کی مجموعی تعداد اس کا کمیت نمبر یانیوکلیان نمبر کہلاتی ہے۔ماس نمبر کو A سے ظاہر کیاجاتاہے۔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 الٹے ہاتھ پر لکھاجاتاہے۔

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

کمیتی نمبر $A = N + Z$

اور نیوٹرون کی تعداد $N = A - Z$



شکل نمبر 2.9: ماس نمبر اور اٹامک نمبر کی وضاحت

اپنے آپ کو آزمائیے؟

الف. آکسیجن ایٹم جس میں 8 نیوٹران اور 8 پروٹان ہوں اس کا ایٹمی نمبر کیا ہوگا؟

ب. کلورین ایٹم جس میں 17 پروٹان اور 18 نیوٹران ہوں اس کا کمیتی نمبر معلوم کیجئے؟

ج. Co میں کتنے الیکٹران، پروٹان اور نیوٹران ہوتے ہیں؟

د. کیا آپ کسی ایسے عنصر کو جانتے ہیں جسکے ایٹم میں نیوٹران موجود ہی نہیں ہیں؟

2.2 ایٹمی ساخت سے متعلق نظریات اور تجربات

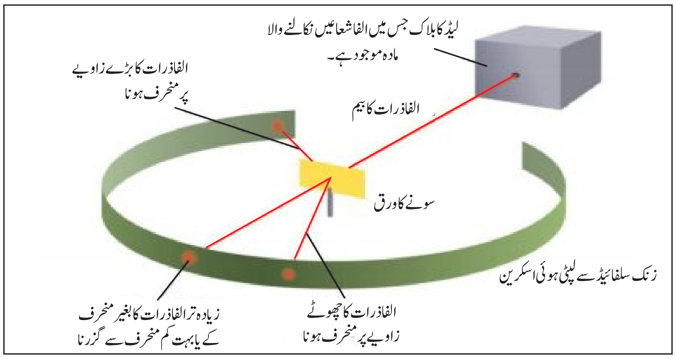
2.2.1 ردرفورڈ کا ایٹمی ماڈل

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

> تابکار عنصر غیر مستحکم آسوٹوپس ہیں جو ذیلی ذرات یا توانائی جاری کرتے ہیں جب وہ گلتے ہیں۔
> مثال کے طور پر:
> یورینیم، ریڈیم اور پولونیم

تجربہ

ردرفورڈ نے سونے کا ایک پتلا ورق لیکر اس پر الفا (α) ذرات ٹکرائے جو اسے ریڈیو ایکٹو عنصر (جیسے Polonium) سے حاصل ہوئے ۔یہ شعاعیں (الفاذرات) پتلے ماورق میں سے گزرگئیں اور ان کا مطالعہ زنک سلفائیڈ (ZnS) کی اسکرین پر کیا گیا۔



شکل 2.10 گولڈ فوئل تجربہ

مشاہدات

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

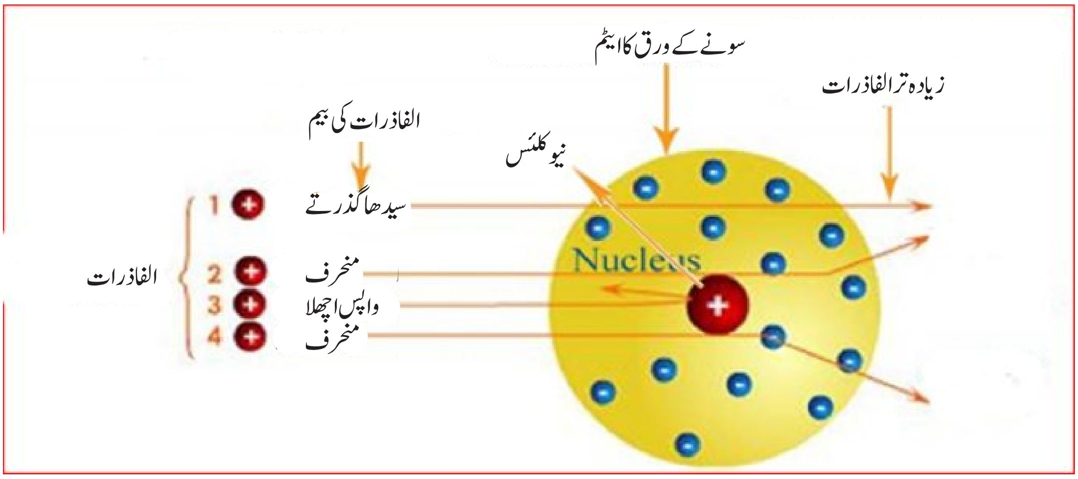
کیا آپ جانتے ہیں؟

چراغاں (Illumination):
یہ روشنی کی فراہمی یا روشن کرنے کا عمل ہے۔

نتیجہ :

1. ردرفورڈ کے مطابق ایٹم دوحصوں نیوکلیس اور نیوکلیس کے علاوہ حصے پر مشتمل ہوتا ہے۔
2. زیادہ تر الفا ذرات خط مستقیم میں بغیر کسی انحراف Deflect کے گذر گئے۔
3. الفا ذرات مثبت چارج ہوتے ہیں اور ان کا انحراف سے گذر جانا ظاہر کرتا ہے کہ ایٹم (Atom) میں مثبت چارج ہوتا ہے جسے نیوکلیس کا نام دیا جاتا ہے۔کمیت نیوکلیس میں مجمع 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۔

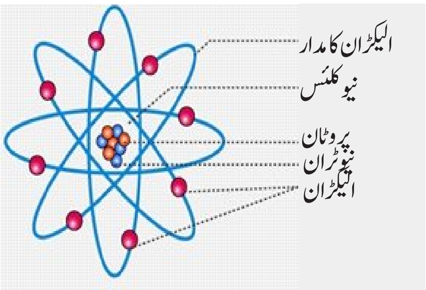
ردرفورڈکا نتیجہ "گولڈ فوائل تجربہ"



شکل 2.11سونے کے ورق پر الفائے ذرات کے بمبارڈمینٹ کی تصویری وضاحت

ردرفورڈ 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 کمیت مرکزے میں ہوتی ہے۔
- نیوکلیس کے گرد بڑی خالی جگہ ہوتی ہے۔ جسے ایکسٹرا نیوکلیئر 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 نمارستے آربٹ 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۔

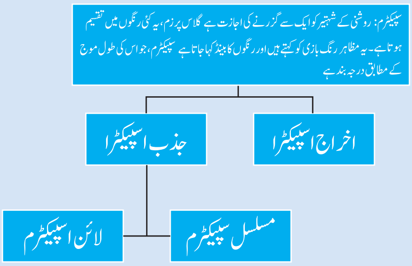


شکل 2.12 ردرفورڈ ایٹمی ماڈل

ردرفورڈ ایٹم ماڈل کے نقائص

1. ردرفورڈ نے ایٹم کے مستحکم رہنے کی وضاحت نہیں کی۔
2. ردرفورڈ 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 بالاآخر نیوکلیس میں گر جاناچاہیے۔
3. گردشی الیکٹران مسلسل توانائی خارج کرتے ہیں اسلیئے ان سے حاصل ہونے والا اسپیکٹرم مسلسل (Continuous Spectrum) ہونا چاہیئے لیکن اس کے بر عکس ہمیں عناصر کے ایٹم سے لائن اسپیکٹرم (Line Spectrum) حاصل ہوتا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟



2.2.2 نیل بوہر ایٹمی ماڈل

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

کیا آپ جانتے ہیں؟

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

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۔

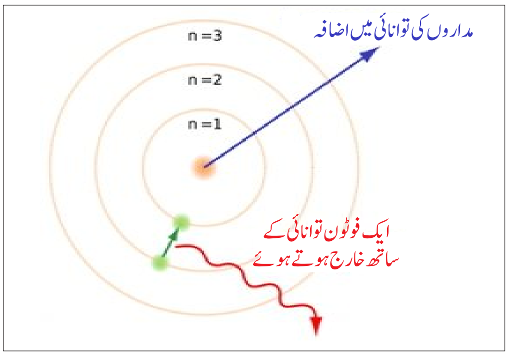
1. ایٹم کے آربٹ کی تعداد مقررہ ہوتی ہے جن میں منفی الیکٹرون مثبت چارج رکھنے والے نیوکلیس کے گرد گھومتے رہتے ہیں۔
2. ان آربٹ میں مخصوص مقدار میں توانائی موجود ہوتی ہے۔ انہیں شیلزShellsکہتے ہیں اور ان کے نامK,L,M,Nشیلز ہیں۔
3. توانائی کی سطحوں کی نمبر سے(n=1,2,3) نمائندگی کی جاتی ہے جس کو کوانٹم نمبر (Quantum Number)کہتے ہیں۔کوانٹم نمبر نیوکلس کی طرف سے شروع ہوتا ہے جہاں n=1 سب سے کم توانائی کی سطح ہے۔
4. الیکٹران مسلسل مخصوص آربٹ 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 کرلیتے ہیں۔
6. جب الیکٹران زیادہ توانائی والی سطحE_2سے کم توانائی والی سطح E_1 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 بلندE_2اور 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 6.63×10^{-34}JS ہے اور ν روشنی کی فریکیونسی (Frequency)ہے۔

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

$mvr = nh/2\pi$ (جہاں n = مداروں کی تعداد) h =(plankکا مستقل) m = (الیکٹرونک ماس)



شکل نمبر 2.13 نیل بوہر کا ایٹم ماڈل

بوہر کے ایٹمی ماڈل کی محدوودیت

- بوہر کا ایمٹی 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 گیاہے۔
- یہ بڑے ایٹموں سے حاصل ہونے والے اسپیکٹرم کی وضاحت بھی نہیں کر سکتا۔
- یہ صرف مونو الیکٹرونک اسپیشز (Species) جیساکہ Be^{3+}, Li^{2+}, He^{+} کی وضاحت کرتا ہے۔

اپنی آزمائش کیجئے۔

- کونسے ذرات ایٹم کی کمیت ظاہر کرتے ہیں۔
- ردرفوڈ کا ایٹمی ماڈل کلا سیکل نظریئے 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 پلینک (Max Planck) نے Radiation کو کوانٹم نوعیت اور توانائی کو فوٹون لہروں E=hv میں کو انٹم نظریے کے طور پر پیش کیا۔ یہ کو انٹم نظریہ البرٹ آئن اسٹائن 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 الیکٹرونز کی زاویاتی مومینٹم کو (quantization of radiation) کو جاری رکھا۔ بوہر نے یہ پیشن 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 دوہرت(duality) کو الیکٹران تک بڑھایا اور یہ مفروضہ پیش کیاکہ مادے کی تمام اقسام (Submicroscopic) کی سطح پر ذرات ہونے کے ساتھ ساتھ ان میں لہروں کی نوعیت بھی ہوتی ہے۔

ڈی بورگلی نے آئن سٹائن اور پلانک کی مساوات کو یکجا کرکے ترتیب دیا کہ:

E=hv جبکہ E توانائی، h پلانک کانسٹنٹ اور v روشنی کی فریکیونسی ہے۔

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

$$h\nu = mc^2$$

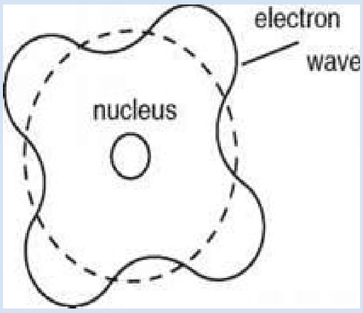
$$\frac{hc}{\lambda} = mc^2$$

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

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

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

ڈی بروگلی لہر ذرات دوہری مفروضے



شکل 2.14 ڈی بروگلی لہر دوہری مفروضے

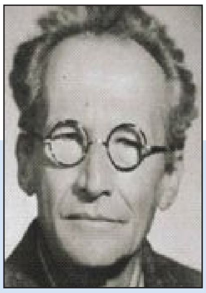
2.3.2 Shordinger کا ایٹمی ماڈل

1926 میں ارون شروڈنگر،ایک آسٹریلوی ماہر طبعیات 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 ہائیڈرو جن 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 گردکسی بھی مقام پر پائے جاسکتے ہیں اور ان کے مقام کو Probability کے ذریعے معلوم کیا جاسکتا ہے۔

- کوانٹم کا مکینکی ماڈل یہ پتہ دیتا ہے کہ الیکٹران نیوکلیس کے گرد مختلف مقامات پر پائے جاسکتے ہیں۔اس نے یہ پتہ لگایا کہ الیکٹران نیوکلئس کے گرد الیکٹرانی بادل کے طور پر پائے جاتے ہیں۔
- کسی مدار میں sub shell یاذیلی شیل کی شکلیں مختلف ہوتی ہیں۔
- مدار کے مختلف ذیلی مدارہیں جن کانام s،p،d اور f ہے اور مختلف شکلیں بطور 's' کروی ہیں اور 'p' ڈمبل کی شکل کی ہیں۔
- ایٹمی آربٹلز کی تعداد اور قسم کا تعلق Shell کی توانائی پر ہوتا ہے۔

کوانٹم کے مکینکل ماڈل کے مطابق الیکٹران کی موجودگی کی نیوکلیس کے گرد پائی جانے وای خالی جگہ میں ایک کثیف بادل کی شکل میں نمائندگی کی جاسکتی ہے۔ بادل جتنا ہی کثیف ہوگا الیکٹرن کی موجودگی کاامکان اتناہی زیادہ وہوگا۔اسکی تفصیل اور ریاضیاتی عمل اگلی جماعتوں میں زیر بحث لایا جائے گا۔



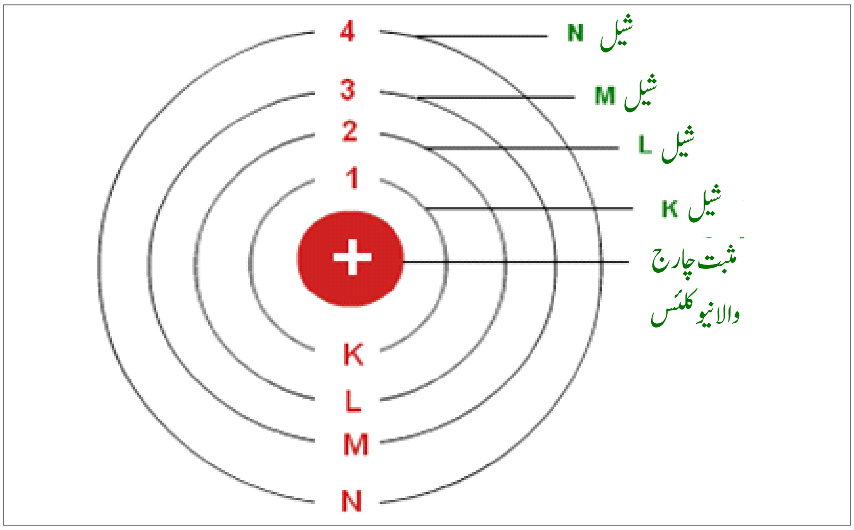
شکل 2.15 شورڈنگر

2.4 الیکٹرانی تشکیل

الیکٹرانی تشکیل بیان کرنے سے پہلے مدار Shellsاور Subshells ذیلی مدار کو سمجھنا چاہیئے۔
جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ مرکزہ ایٹم کے درمیان یا مرکز Centreمیں موجود ہوتا ہے اور نیوکلیس کے گرد الیکٹران گردش کرتے رہتے ہیں اب ہمیں سمجھنا چاہیئے کہ کہ ایک الیکٹران کس طرح سے نیوکلیس یامرکزے کے گرد گردش کرتے رہتے ہیں۔الیکٹران مرکزے کے گرد مختلف Levelsپر 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 آربٹ سب وہ ممکنہ راستے ہیں جن پر الیکٹران نیوکلیس کے گردگردش 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 نمبرترتیب 1,2,3,4,5,6,7ہیں ان Shellsمیں توانائی مقررہ مقدار جیسے جیسے یہ نیوکلیس سے دور ہوتے جاتے ہیں کم ہوتی جاتی ہے۔



شکل نمبر2.16 شیل(توانائی کی سطح)

سب سے پہلی توانائی کی سطح Kشیل ہے جس میں کم توانائی ہوتی ہے۔
دوسری توانائی کی سطح L شیل ہے جس میں Kکے مقابلے میں توانائی زیادہ ہوتی ہے۔
تیسری توانائی کی سطح M شیل ہے۔جس میں Kاور Lکے مقابلے میں توانائی زیادہ ہوتی ہے۔
چوتھی توانائی کی سطح ہےNشیل جس میں K،Lاور Mشیل سے زیادہ توانائی ہے۔
پانچویں توانائی کی سطح O شیل ہے جس میں M,L,Kاور Nکے مقابلے میں توانائی زیادہ ہوتی ہے

2.4.2 ذیلی شیل Sub Shells s,p,d,f 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 کہاجاتا ہے۔ جب کسی شیل میں الیکٹران کی تعداد میں زیادہ اضافہ ہوتاہے تو ان میں repulsion کی وجہ سے اصل شیل ٹوٹ کرsub Shell یا ذیلی شیل بنا لیتا ہے جسے s,p,d اور f کا نام دیاجاتا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

کسی شئے کا ایٹمی اسپکٹرم اسپیکٹرل لائنز پر مشتمل ہوتا ہے جن میں بہت تھوڑی سی توانائی کا فرق ہوتا ہے توانائی کی سطحوں کو ذیلی شیلز Sub Shells میں الیکٹران کے ایک دوسرے اعتراف کی وجہ سے تقسیم کیا ہے۔ شیل یا آربٹ ذیلی آربٹ میں تقسیم ہو جاتے ہیں انہیں s,p,dاورf کا نام دیا جاتاہے۔

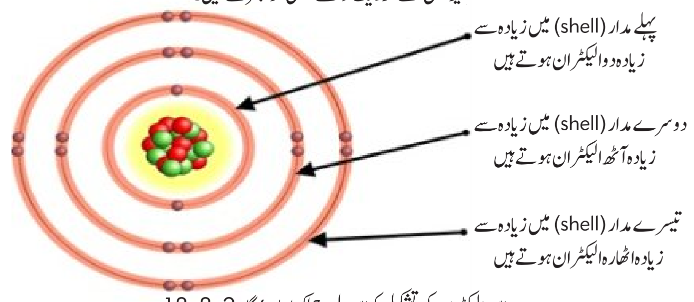
ٹیبل نمبر 2.1 شیل اور ذیلی شیل کی قدریں

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

2.4.3 پہلے 18 عناصر کی الیکٹرانی 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 سطح پر بھرے جاتے ہیں۔

جیسا کہ شیل میں الیکٹران کی اتنی ہی مقدار موجود ہے جسے وہ رکھ سکتا ہے۔الیکٹران سب سے پہلے نیوکلس کے نزدیک والے شیل کو بھرتے ہیں۔



اس الیکٹران کی تشکیل کو اس طرح لکھا جائے گا، 2، 8، 18۔

شکل 2.17 توانائی کی سطح کو بھرنا

الیکٹران کی سب سے زیادہ تعداد جو کسی شیل میں موجود ہوسکتی 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۔

K-shell/ پہلاآربٹ (n=1) = $2(1)^2 = 2$
L-shell/ دوسراآربٹ (n=2) = $2(2)^2 = 8$
M-shell/ تیسراآربٹ (n=3) = $2(3)^2 = 18$
N-shell/ چوتھاآربٹ (n=4) = $2(4)^2 = 32$

ذیلی شیلز Sub shells کی توانائی کی سطحو 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

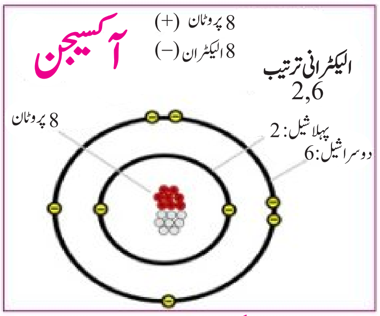
جب بھی الیکٹرانی تشکیل تحریر کریں درج ذیل نکات کو مدنظر رکھیں۔

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 الیکٹرانی 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 2الیکٹران ہے۔اس کے بعد باقی ماندہ الیکٹران L شیل کو بھر یں گے۔اس میں الیکٹران کی زیادہ گنجائش 8الیکٹران ہے۔اب الیکٹران کی ترتیب اس طرح ہوگی:

K L M
2, 6, 0



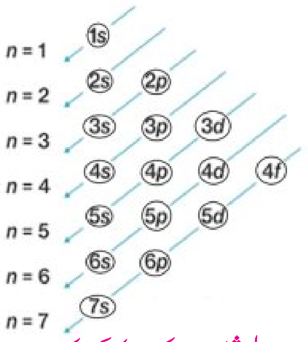
شکل 2.18 آکسیجن کی الیکٹرانک ترتیب

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

ایٹم کے مختلف مداروں Sub Shells کی تشکیل اسطرح 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 الیکٹرانی 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)	الیکٹرانی 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 آزمایئے۔

- ذیلی Shell ''s'' 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 کو نسا شیل یا آربٹ 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 ذرّات 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۔اِس وجہ سے ان کا ایٹمی نمبر اور کمیتی نمبر یکساں ہوتے ہیں۔ لیکن چند عناصر کے ایٹوں میں ایٹمی نمبر اور کمیتی نمبر مختلف ہوتے ہیں۔

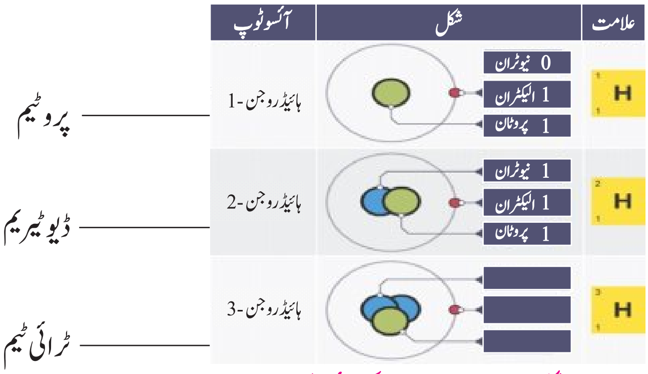
2.5.1 آئسو ٹوپز کس کو کہتے ہیں؟

ایک ہی عنصر کے ایٹم جن کے ایٹمی نمبر یکساں ہوں لیکن کمیتی نمبر مختلف ہوں وہ آئسو ٹوپز 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 آئسو ٹوپز کی مثالیں؟

(1) ہائیڈروجن کے آئسو ٹوپز

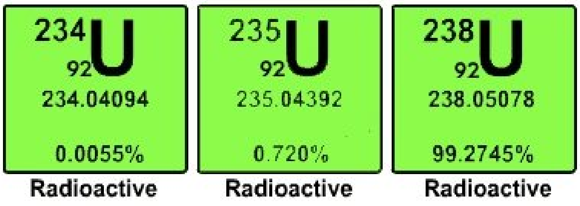
ہائیڈروجن کے تین آئسوٹوپز ہیں۔ جنہیں پروٹیم، ڈیو ٹیریم اور ٹرائی ٹیم کہتے ہیں۔



شکل 2.20 ہائیڈروجن کے آئسوٹوپس

(2) یورینیم کے آئسو ٹوپز

یورینیم کے تین عام آئسو ٹوپز ہیں جن کے ایٹمی نمبر 92 اور کمیتی نمبر 234,235 اور238 ہیں جیسا کہ شکل 2.21 میں دکھایا گیا ہے۔ یورینیم $^{238}_{92}U$ قدرت میں 99% تک پایا جاتا ہے

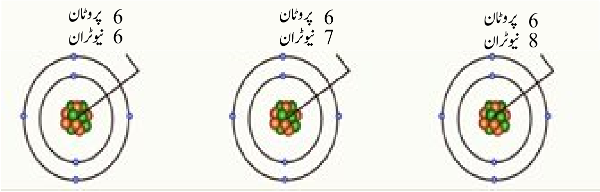


شکل 2.21 یورینیم کے آئسوٹوپس

(3) کاربن کے 2 غیر تغیر پزیر (stable) اور ایک تابکار (radioactive) آئسوٹوپ ہیں جنھیں شکل 2.22 میں دکھایا گیا ہے۔

کاربن12 میں 6 پروٹان اور6 نیوٹران ہوتے ہیں۔

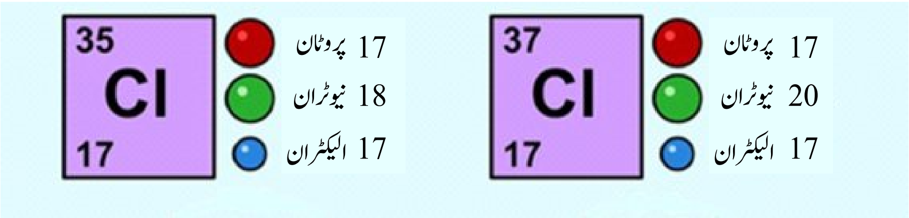
کاربن 13 میں 6 پروٹان اور7 نیو ٹران ہوتے ہیں، کاربن14 میں 6 پروٹان اور 8 نیو ٹران ہوتے ہیں۔ کاربن12 سب سے زیادہ پایا جانے (98.89%) والا آئسو ٹوپ ہے۔



شکل 2.22 کاربن کے آئسوٹوپس

(4) کلورین کے آئسو ٹوپز

کلورین کے2 آئسو ٹوپ ہیں جن کے ایٹمی نمبر17 اور کمیتی نمبر35 اور 37 ہیں جیسا کہ شکل 2.23 میں دکھا گیا ہے۔ کلورین 35، قدرت میں 75 فی صد اور کلورین37, 25 فی صد پائی جاتی ہے۔



شکل 2.23 کلورین کے آئسوٹوپس

جدول 2.3 آئسوٹوپس کے استعمالات

نمبر شمار	آئسوٹوپ کا نام	میدان	استعمال
1	فاسفورس 32 یا انسٹرانشیئم 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 آئسوٹوپز	ریڈیو تھراپی	گردن میں تھائیرائیڈ 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 gauges دھوئیں کا پتہ لگانے والے Fill height detectors اور کوئلے 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

- ہائیڈرو جن کے کونسے آئسوٹوپ میں نیو ٹرونز کی تعداد زیادہ ہوتی ہے؟
- ایک عنصر کے آئسو ٹوپز کی کیمیائی خصوصیات یکساں لیکن طبعی خصوصیات مختلف ہوتی ہیں، کیوں؟
- کاربن کے آئسو ٹوپز ہائیڈرجن کے آئسو ٹوپز 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 ردر فورڈ سلسلہ وار تجربہ کرکے ایٹم کے لیے ایک نیا ماڈل پیش کیا کہ ایٹم کے درمیان میں نیوکلئس ہوتا ہے اور الیکٹران اسکے 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 دوباتوں کو ظاہر کیا۔ فورڈ کے ایٹمی ماڈل کو ردکردیا اور دوسرے اس بات کی وضاحت کی کہ ہائیڈرو جن ایٹم کا خطی اسپیکٹرم (Line Spectrum) میکس پلانگ 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 خوربنی سطح پر اس کی نوعیت لہروں کی ہوتی ہے۔
- توانائی کی سطحیں یا شیل یا مدار Orbit تمام وہ راستے ہیں جن پر الیکٹران نیوکلیس 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 مداد کہلاتی ہیں۔
- آربٹس / 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۔ آئسو ٹوپز کہتے ہیں ان میں پروٹونز اور الیکٹرونز کی تعداد یکساں ہوتی ہے۔ مگر نیو ٹرون کی تعداد مختلف ہوتی ہے۔
- آئسو ٹوپز پوری دنیا میں روزمرہ زندگی میں استعال کئے جاتے ہیں۔
- تحقیقی تجربہ گاہوں، طبی اداروں، صنعتی سہولیات، غذائی تابکاری پودوں بہت ساری استعمال ہونے والی چیزوں میں آئسو ٹوپز تو استعمال ہوتے ہیں یا پھر ان میں موجود ہوتے ہیں۔

مشق

حصہ (الف) کثیر الامتحانی سوالات:

درست جواب پر (✓) کا نشان لگائیں۔

1. کسی ایٹم کے پروٹان اور نیوٹران کے تعداد جمع کی جاتی ہے تا کہ پتہ چلے کہ
(الف) الیکٹران کی تعداد (ب) نیو کلون کی تعداد کتنی ہے۔
(ج) عنصر کا ایٹمی نمبر کیا ہے۔ (د) آئسو 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. آئسو 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. الیکٹرانی 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) الفاذرات (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 دو ہریت Wave Particle duality کی الیکٹران تک کس سن میں توسیع کی۔
(الف) 1920 (ب) 1922
(ج) 1923 (د) 1925

9. ردرفورڈ کے ایٹمی ماڈل کی اسکرین پر کونسا میٹریل استعمال ہوا؟
(الف) ایلومینم فوائل (ب) زنک سلفائیڈ
(ج) سوڈیم سلفائیڈ (د) ایلومینم 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

حصّہ (ب) مختصر سوالات:

.1 آئسو ٹوپز کی تعریف کا جواز پیش کرنے کے لیے کلورین کے آئسو ٹوپ کی ساخت کی شکل بنایئے۔

.2 ایک ایٹم کے M شیل میں 5 الیکٹران ہیں معلوم کیجیے۔

(الف) اس کا ایٹمی نمبر کیا ہے؟

(ب) اس کی ایٹمی تشکیل لکھیئے؟

(ج) ایٹم کے عنصر کا نام لکھیے۔

.3 اس بات کا جواز پیش کیجیے کہ ردرفورڈ کے ایٹمی ماڈل میں خامیاں ہیں؟

.4 De-brogile کے مفروضے الیکٹران Wave Particle duality کو بیان کیجیے۔

.5 بوہر کے ایٹمی ماڈل کی محدودیت کیا ہیں؟

.6 Shell اور Sub Shell میں مثالوں کے ذریعے تفریق کیجیے۔

.7 O_{17} اور O_{16} 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 کیجیے۔

حصّہ (ج) تفصیلی سوالات:

.1 ایٹم کی ساخت کے حوالے سے ردر فورڈ کا سونے کے ورق کا تجربہ بیان کیجیے۔

.2 روزمرہ زندگی میں آئسو ٹوپز کا استعمال لکھیے۔

.3 وضاحت کیجیے کہ بوہر کا ایٹمی ماڈل ردر فورڈ کے ایٹمی ماڈل سے کس طرح مختلف ہے۔

.4 یہ ثابت کیجیے کہ De Broglie کی ایٹمی تھیوری کا آئن اسٹائن اور Plank کی مساوات سے کیا تعلق ہے۔

.5 کیتھوڈ ریز کس طرح سے حاصل کی جاتی ہیں؟ ان کی اہم خصوصیات کیا ہیں؟

.6 Schrodinger کے ایٹمی ماڈل کو بیان کیجیے؟

.7 ایٹم میں موجود الیکٹران، پروٹان، اورنیوٹران کے وجود کو ظاہر کرنے والے تجربات کو تفصیلی طور پر بیان کیجیے۔

.8 درج ذیل عناصر میں کتنے پروٹوان، نیوٹران اور الیکٹران موجود ہیں

(i) $^{56}_{26}Fe$ (ii) $^{17}_{8}O$ (iii) $^{37}_{17}Cl$ (iv) $^{235}_{92}U$