کیمسٹری جماعت نہم

باب نمبر 2: ایٹم کی ساخت

سوال نمبر1: ایک ایٹم کس طرح انرجی جذب اور خارج کرتا ہے؟

جواب: بوہر کے ایٹمی ماڈل کے مطابق، ایک ایٹم اس وقت انرجی جذب کرتا ہے جب اس کا کوئی الیکٹران کم انرجی والے شیل سے چھلانگ لگا کر زیادہ انرجی والے شیل میں جاتا ہے۔ اس کے برعکس، ایٹم اس وقت انرجی خارج کرتا ہے جب الیکٹران زیادہ انرجی والے شیل سے کم انرجی والے شیل میں واپس آتا ہے۔ یہ انرجی کا اخراج یا انجذاب مخصوص مقدار (کوانٹم) میں ہوتا ہے جو دونوں شیلز کی انرجی کے فرق کے برابر ہوتا ہے۔

سوال نمبر2: سب سے پہلے ایٹم کا خیال کس نے پیش کیا؟

جواب: ایٹم کی موجودگی کا خیال سب سے پہلے یونانی فلاسفر **ڈیماکریس (Democritus)** نے پیش کیا۔ اس نے بتایا کہ ہر قسم کا مادہ بہت ہی چھوٹے ناقابلِ تقسیم پارٹیکلز سے مل کر بنا ہے، جنہیں اس نے ایٹمز کا نام دیا۔

سوال نمبر3: ایٹم کے بارے میں یہ کیوں کہا جاتا ہے کہ اس کا تقریباً سارا ماس نیوکلیس کے اندر موجود ہوتا ہے؟

جواب: ایٹم کے بارے میں یہ اس لیے کہا جاتا ہے کہ ایٹم کے دو بنیادی بھاری ذرات، یعنی **پروٹان اور نیوٹرون**، اس کے مرکزی حصے نیوکلیس کے اندر پائے جاتے ہیں۔ تیسرا بنیادی ذرہ، الیکٹران، جو نیوکلیس کے باہر گردش کرتا ہے، اس کا ماس پروٹان یا نیوٹرون کے مقابلے میں تقریباً 1836 گنا کم اور نہ ہونے کے برابر ہے۔ اسی لیے ایٹم کا تقریباً سارا ماس اس کے نیوکلیس میں ہی مرکوز ہوتا ہے۔

سوال نمبر4: ڈسچارج ٹیوب کے اندر موجود گیس کے پریشر کو کم کرنے کی ضرورت کیوں پیش آتی ہے؟

جواب: ڈسچارج ٹیوب کے اندر موجود گیس کے پریشر کو کم کرنے کی ضرورت اس لیے پیش آتی ہے تاکہ گیس میں سے بجلی آسانی سے گزر سکے۔ عام پریشر پر گیسیں بجلی کی غیر موصل ہوتی ہیں۔ جب پریشر بہت کم کر دیا جاتا ہے تو گیس کے ایٹمز ایک دوسرے سے دور ہو جاتے ہیں، جس سے کیتھوڈ سے نکلنے والے تیز رفتار الیکٹرانز (کیتھوڈ ریز) بغیر کسی بڑے تصادم کے اینوڈ تک پہنچ سکتے ہیں اور گیس آئنائز ہو کر بجلی کے بہاؤ کو ممکن بناتی ہے۔

سوال نمبر5: الیکٹران کے بارے ہمارے پرانے خیالات کیا ہیں اور وقت کے ساتھ ان میں کیا تبدیلی آئی ہے؟

جواب:

- **پرانے خیالات (بوہر کا ماڈل):** پرانا تصور یہ تھا کہ الیکٹران ایک ٹھوس ذرہ ہے جو نیوکلیس کے گرد مخصوص گول مداروں یا شیلز میں سیاروں کی طرح گردش کرتا ہے۔
- **جدید خیالات (کوانٹم ماڈل):** وقت کے ساتھ یہ تصور تبدیل ہو گیا۔ جدید نظریہ کے مطابق، الیکٹران صرف ایک ذرہ نہیں بلکہ لہر (wave) جیسے خواص بھی رکھتا ہے۔ یہ نیوکلیس کے گرد ایک منفی چارج کے حامل بادل (electron cloud) کی طرح موجود ہوتا ہے اور کسی بھی ایک لمحے میں اس کے صحیح مقام کا تعین یقین سے نہیں کیا جا سکتا، صرف اس کے پائے جانے کے امکانات (probability) کا اندازہ لگایا جا سکتا ہے۔

سوال نمبر6: ڈسچارج ٹیوب پر ہونے والے تجربات کے دوران سائنس دان کس طرح اس نتیجہ پر پہنچے کہ ایک ہی جیسے الیکٹرونز اور پروٹونز سارے ایلیمنٹس میں موجود ہوتے ہیں؟

جواب: سائنسدان اس نتیجے پر درج ذیل مشاہدات کی بنا پر پہنچے:

- **الیکٹرونز کے لیے:** جب جے جے تھامسن نے ڈسچارج ٹیوب میں مختلف گیسیں اور مختلف دھاتوں کے کیتھوڈ استعمال کیے، تو ہر بار پیدا ہونے والی کیتھوڈ ریز (الیکٹرونز) کی خصوصیات اور ان کی چارج ٹو ماس نسبت ($e/m\ ratio$) بالکل ایک جیسی رہی۔ اس سے ثابت ہوا کہ الیکٹرونز تمام عناصر کا ایک بنیادی جزو ہیں۔
- **پروٹونز کے لیے:** جب ڈسچارج ٹیوب میں ہائیڈروجن گیس استعمال کی گئی تو سب سے ہلکے مثبت ذرات (پروٹونز) حاصل ہوئے۔ بعد میں ردرفورڈ نے ثابت کیا کہ دیگر تمام عناصر کے نیوکلیائی میں بھی ہائیڈروجن کے نیوکلیائی (یعنی پروٹونز) موجود ہیں، جس سے یہ ثابت ہوا کہ پروٹون بھی تمام عناصر کا بنیادی جزو ہے۔

سوال نمبر7: ایٹم کے بارے میں جان ڈالٹن کا کام لکھیں۔

جواب 1800ء کے آس پاس، ایک انگریز کیمیادان جان ڈالٹن نے کمپاؤنڈز پر کیے جانے والے تجربات سے یہ نتیجہ اخذ کیا کہ مادہ واقعی ایٹموں سے مل کر بنا ہے۔ اس نے ایٹم کے وجود کو سائنسی اور تجرباتی بنیاد فراہم کی، جبکہ اس سے پہلے یہ صرف ایک فلسفیانہ خیال تھا۔

سوال نمبر8: الیکٹران اور پروٹون کیا ہیں؟

جواب:

- **الیکٹران:** الیکٹران ایٹم کا ایک بنیادی ذرہ ہے جس پر منفی چارج (1-) ہوتا ہے اور اس کا ماس بہت کم ہوتا ہے۔ یہ نیوکلیس کے گرد شیلز میں گردش کرتا ہے۔
- **پروٹون:** پروٹون ایٹم کا ایک بنیادی ذرہ ہے جس پر مثبت چارج (1+) ہوتا ہے اور یہ نیوکلیس کے اندر پایا جاتا ہے۔

سوال نمبر9: ڈسچارج ٹیوب کیا ہے؟

جواب: ڈسچارج ٹیوب مضبوط شیشے سے بنی ہوئی ایک ایسی ٹیوب ہے جس کے دونوں سروں پر دھاتی الیکٹروڈز (کیتھوڈ اور اینوڈ) لگے ہوتے ہیں۔ اس کے ساتھ ایک ویکیوم پمپ بھی منسلک ہوتا ہے تاکہ اس کے اندر موجود گیس کا پریشر کم کیا جا سکے۔ اسے گیسوں میں سے بجلی گزارنے کے تجربات کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

سوال نمبر10: کیتھوڈ شعاعیں کیسے دریافت ہوئیں؟

جواب: جب ڈسچارج ٹیوب میں موجود گیس کا پریشر بہت کم کر کے اس کے الیکٹروڈز پر بہت زیادہ وولٹیج کا کرنٹ گزارا گیا تو یہ مشاہدہ کیا گیا کہ کیتھوڈ (منفی الیکٹروڈ) سے کچھ نادیدہ شعاعیں نکلتی ہیں جو سیدھی لائن میں سفر کرتی ہیں اور اینوڈ (مثبت الیکٹروڈ) کے پیچھے ٹیوب کی دیوار سے ٹکرا کر چمک پیدا کرتی ہیں۔ ان شعاعوں کو "کیتھوڈ ریز" کا نام دیا گیا۔

سوال نمبر11: جے جے تھامسن نے کیتھوڈ شعاعوں کا چارج کیسے دریافت کیا؟

جواب: جے جے تھامسن نے کیتھوڈ شعاعوں کو ایک الیکٹرک فیلڈ (دو مخالف چارج والی پلیٹوں کے درمیان) میں سے گزارا۔ اس نے مشاہدہ کیا کہ یہ شعاعیں مثبت چارج والی پلیٹ کی طرف مڑ جاتی ہیں۔ اس سے یہ واضح نتیجہ نکلا کہ کیتھوڈ شعاعوں پر منفی چارج ہوتا ہے۔

سوال نمبر12: تھامسن نے کیسے ثابت کیا کہ کیتھوڈ شعاعیں الیکٹران ہیں؟

جواب: تھامسن نے اپنے تجربات سے کیتھوڈ شعاعوں کی چارج ٹو ماس نسبت ($e/m\ ratio$) معلوم کی۔ اس نے ثابت کیا کہ یہ نسبت مستقل رہتی ہے چاہے ڈسچارج ٹیوب میں کوئی بھی گیس یا کیتھوڈ استعمال کیا جائے۔ اس سے یہ نتیجہ اخذ کیا گیا کہ یہ شعاعیں دراصل ریز نہیں بلکہ منفی چارج رکھنے والے مادی ذرات ہیں، جنہیں بعد میں "الیکٹرونز" کا نام دیا گیا۔

سوال نمبر13: ڈسچارج ٹیوب میں مثبت اور منفی چارج شدہ ذرات کی موجودگی کی تصدیق کیسے ہوئی؟ جواب: ڈسچارج ٹیوب میں جب الیکٹرک فیلڈ لگائی گئی تو منفی چارج والی کیتھوڈ ریز مثبت پلیٹ کی طرف مڑ گئیں، جس سے منفی ذرات کی موجودگی کی تصدیق ہوئی۔ اسی طرح، جب مسام دار کیتھوڈ استعمال کیا گیا تو مثبت چارج والی اینوڈ ریز (کینال ریز) منفی پلیٹ (کیتھوڈ) کی طرف حرکت کرتی ہوئی نظر آئیں، جس سے مثبت ذرات کی موجودگی کی تصدیق ہوئی۔

سوال نمبر14: کینال ریز کیا ہیں؟ جواب: کینال ریز (Canal Rays) یا اینوڈ ریز وہ مثبت چارج والی شعاعیں ہیں جو ڈسچارج ٹیوب میں کیتھوڈ کے سوراخوں (کینالز) سے گزرتی ہوئی نظر آتی ہیں۔ یہ دراصل گیس کے ان ایٹموں پر مشتمل ہوتی ہیں جو تیز رفتار کیتھوڈ ریز کے ٹکرانے سے اپنے الیکٹران کھو کر مثبت آئنز میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔

سوال نمبر15: ایٹم کی ساخت کے بارے میں رودر فورڈ کے تجربے کا کیا نتیجہ نکلا؟ جواب: 1911ء میں لارڈ ردر فورڈ نے سونے کی پتلی جھلی پر الفا پارٹیکلز کی بمباری کا تجربہ کیا۔ اس تجربے کے نتائج سے اس نے یہ نتیجہ اخذ کیا کہ ایٹم کے دو حصے ہیں:

1. ایک بہت ہی چھوٹا، ٹھوس اور بھاری مرکزی حصہ ہے جسے **نیوکلیس** کہتے ہیں، جس میں ایٹم کا تمام مثبت چارج اور تقریباً سارا ماس موجود ہوتا ہے۔
2. ایک نیوکلیس کا بیرونی حصہ ہے جو زیادہ تر خالی ہے اور جس میں منفی چارج والے الیکٹرانز گردش کرتے ہیں۔

سوال نمبر16: نیوٹران کیا ہیں؟ / نیوٹران کب دریافت ہوا؟

جواب:

- **نیوٹران:** نیوٹران ایٹم کا ایک بنیادی ذرہ ہے جس پر کوئی چارج نہیں ہوتا (یہ نیوٹرل ہوتا ہے) اور اس کا ماس تقریباً پروٹان کے ماس کے برابر ہوتا ہے۔ یہ ایٹم کے نیوکلیس میں پایا جاتا ہے۔
- **دریافت:** نیوٹران 1932ء میں دریافت ہوا۔

سوال نمبر17: ایٹوں کے بنیادی پارٹیکلز کے نام بتائیں۔ جواب: ایٹوں کے تین بنیادی پارٹیکلز ہیں:

1. الیکٹران (Electron)
2. پروٹان (Proton)
3. نیوٹران (Neutron)

سوال نمبر18: پروٹون، نیوٹران اور الیکٹران کا چارج اور ماس کیا ہے؟

جواب:

پارٹیکل	چارج	ماس
الیکٹرون	$-1.6022 \times 10^{-19} C$	9.109×10^{-31} کلوگرام
پروٹان	$+1.6022 \times 10^{-19} C$	1.673×10^{-27} کلوگرام
نیوٹرون	0.0	1.675×10^{-27} کلوگرام

سوال نمبر19: بوہر کے ایٹمی ماڈل کے مطابق شیل کی تعریف کریں۔

جواب: بوہر کے ایٹمی ماڈل کے مطابق، شیل (Shell) یا آربٹ (Orbit) نیوکلیس کے گرد وہ مخصوص گول راستہ ہے جس میں الیکٹران گردش کرتا ہے۔ ہر شیل کی ایک مخصوص انرجی ہوتی ہے۔

سوال نمبر20: بوہر کے اٹامک ماڈل کے پوسٹولیٹس لکھیں۔

جواب: بوہر کے اٹامک ماڈل کے اہم نکات (postulates) یہ ہیں:

1. الیکٹران نیوکلیس کے گرد مخصوص مداروں (شیلز) میں گردش کرتا ہے۔
2. جب تک الیکٹران کسی ایک مخصوص مدار میں رہتا ہے، وہ نہ تو انرجی خارج کرتا ہے اور نہ ہی جذب کرتا ہے۔
3. الیکٹران جب زیادہ انرجی والے مدار سے کم انرجی والے مدار میں آتا ہے تو انرجی خارج کرتا ہے، اور جب کم انرجی والے مدار سے زیادہ انرجی والے مدار میں جاتا ہے تو انرجی جذب کرتا ہے۔

سوال نمبر21: ایٹم کی زمینی حالت (Ground State) سے کیا مراد ہے؟

جواب: جب کسی ایٹم کا الیکٹران نیوکلیس کے نزدیک ترین ممکنہ مدار (سب سے کم انرجی والے شیل) میں موجود ہو تو اس حالت کو ایٹم کی زمینی حالت یا گراؤنڈ سٹیٹ کہتے ہیں۔

سوال نمبر22: انرجی لیولز کیا ہیں؟ مثال دیں۔

جواب: چونکہ ہر شیل یا آربٹ میں موجود الیکٹران کی ایک مخصوص انرجی ہوتی ہے، اس لیے ان شیلز کو انرجی لیولز (Energy Levels) بھی کہتے ہیں۔

- **مثال** K: شیل (n=1) سب سے کم انرجی لیول ہے، L شیل (n=2) اس سے زیادہ انرجی لیول ہے، اور اسی طرح M ، N شیلز کی انرجی بتدریج بڑھتی جاتی ہے۔

سوال نمبر23: شیل اور سب شیل کے درمیان فرق کریں۔

جواب:

- **شیل (Shell):** یہ نیوکلیس کے گرد وہ بنیادی انرجی لیول یا راستہ ہے جس میں الیکٹران گردش کرتے ہیں۔ انہیں ...K, L, M, N سے ظاہر کیا جاتا ہے۔
- **سب شیل (Sub-shell):** ہر شیل مزید چھوٹے انرجی لیولز میں تقسیم ہوتا ہے جنہیں سب شیلز یا آربیٹلز کہتے ہیں۔ انہیں ...s, p, d, f سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

سوال نمبر24: ہر شیل میں کتنے سب شیل موجود ہیں؟ مختصراً بیان کریں۔

جواب: کسی بھی شیل میں سب شیلز کی تعداد اس شیل کے نمبر 'n' کے برابر ہوتی ہے۔

- **K شیل (n=1):** اس میں ایک سب شیل (s) ہوتا ہے۔
- **L شیل (n=2):** اس میں دو سب شیلز s) اور p) ہوتے ہیں۔
- **M شیل (n=3):** اس میں تین سب شیلز s, p) اور d) ہوتے ہیں۔
- **N شیل (n=4):** اس میں چار سب شیلز s, p, d) اور f) ہوتے ہیں۔

سوال نمبر25: سیزیم اور ہیلیم کے سائز کا موازنہ کریں۔

جواب: سب سے بڑے سائز والا ایٹم سیزیم (Cesium) ہے، جبکہ سب سے چھوٹے سائز والا ایٹم ہیلیم (Helium) ہے۔ سیزیم کا ایٹم ہیلیم کے ایٹم سے تقریباً نو گنا زیادہ بڑا ہے۔

سوال نمبر26: ہم ہر شیل میں الیکٹران کی تعداد کیسے معلوم کر سکتے ہیں؟

جواب: ہم کسی بھی شیل میں الیکٹرانز کی زیادہ سے زیادہ تعداد $2n^2$ فارمولے سے معلوم کر سکتے ہیں، جہاں 'n' اس شیل کا نمبر ہے۔

- K شیل $(n = 1)$ میں: $2(1)^2 = 2$ الیکٹرانز
- L شیل $(n = 2)$ میں: $2(2)^2 = 8$ الیکٹرانز
- M شیل $(n = 3)$ میں: $2(3)^2 = 18$ الیکٹرانز

سوال نمبر27: ہر سب شیل میں کتنے الیکٹران سما سکتے ہیں؟

جواب: ہر سب شیل میں الیکٹرانز کی زیادہ سے زیادہ تعداد درج ذیل ہے:

- **s** سب شیل میں: 2 الیکٹرانز
- **p** سب شیل میں: 6 الیکٹرانز
- **d** سب شیل میں: 10 الیکٹرانز
- **f** سب شیل میں: 14 الیکٹرانز

سوال نمبر28: میڈیکل سائنس میں ریڈیو ایکٹیو آئسوٹوپس کا استعمال لکھیں۔

جواب: میڈیکل سائنس میں ریڈیو ایکٹیو آئسوٹوپس کو بیماریوں کی تشخیص (diagnosis) اور علاج (therapy) دونوں کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

- **تشخیص:** ٹیکنیشیم-99 (Technetium-99) جیسے آئسوٹوپس کو جسم میں داخل کر کے دماغ اور پھیپھڑوں جیسے اعضاء کی تصاویر (imaging) لی جاتی ہیں۔
- **علاج:** کینسر اور تھائرائڈ گلینڈ سے متعلق بیماریوں کے علاج کے لیے بھی ریڈیو ایکٹیو آئسوٹوپس استعمال ہوتے ہیں۔

سوال نمبر29: کسی شے کی عمر معلوم کرنے میں ریڈیو ایکٹیو آئسوٹوپ کس طرح استعمال ہوتا ہے؟

جواب: کسی شے کی عمر معلوم کرنے کے لیے ریڈیو ایکٹیو آئسوٹوپس کا طریقہ، جسے ریڈیو میٹرک ڈیٹنگ کہتے ہیں، استعمال ہوتا ہے۔ اس طریقے میں کسی پرانی شے (جیسے چٹان یا فوسل) میں موجود کسی ریڈیو ایکٹیو آئسوٹوپ اور اس کے ٹوٹنے سے بننے والے سٹیبل آئسوٹوپ کی مقداروں کا موازنہ کیا جاتا ہے۔ چونکہ ریڈیو ایکٹیو آئسوٹوپ کے ٹوٹنے کی شرح (ہاف لائف) مستقل ہوتی ہے، اس لیے ان کی نسبت سے اس شے کی عمر کا تعین کیا جا سکتا ہے۔

سوال نمبر30: ریڈیو کاربن ڈیٹنگ کا طریقہ کیا ہے؟

جواب: ریڈیو کاربن ڈیٹنگ ایک ایسا طریقہ کار ہے جس کی مدد سے کسی پرانی نامیاتی شے (جیسے لکڑی کا ٹکڑا یا جانور کی ہڈی) کی عمر معلوم کی جاتی ہے۔ یہ طریقہ کار اس اصول پر مبنی ہے کہ زندہ جانداروں میں کاربن-14 (^{14}C) کی ایک مخصوص مقدار ہوتی ہے۔ مرنے کے بعد جاندار کاربن لینا بند کر دیتا ہے اور اس کے جسم میں موجود ^{14}C ایک مستقل شرح سے ٹوٹنا شروع ہو جاتا ہے۔ اس شے میں ^{14}C کی باقی ماندہ مقدار کو ناپ کر یہ معلوم کیا جا سکتا ہے کہ وہ جاندار کب مرا تھا۔

سوال نمبر31: گیلیم بخارات کیوں نہیں بنتا؟

جواب : گیلیم (Gallium) ایک ایسی دھات ہے جس کا میلٹنگ پوائنٹ جسمانی درجہ حرارت سے بھی کم ہوتا ہے، اس لیے یہ عام درجہ حرارت پر مائع حالت میں ہوتی ہے، لیکن اس کا بوائلنگ پوائنٹ بہت زیادہ ہوتا ہے، جس کی وجہ سے یہ آسانی سے بخارات (evaporate) میں تبدیل نہیں ہوتی۔

سوال نمبر32: ریڈیو ایکٹیو آئسوٹوپس کے کوئی سے دو استعمال لکھیں۔

جواب:

1. **میڈیسن :** کینسر کی تشخیص اور علاج کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔
2. **آثار قدیمہ :** ریڈیو کاربن ڈیٹنگ کے ذریعے پرانی اشیاء کی عمر معلوم کرنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔

سوال نمبر33: طبی میدان میں ریڈیو ایکٹیو آئسوٹوپ کے استعمال لکھیں۔

جواب : یہ جواب سوال نمبر 28 میں دیا جا چکا ہے۔ یہ بیماریوں کی تشخیص (امیجنگ) اور علاج (کینسر تھراپی) میں استعمال ہوتے ہیں۔

سوال نمبر34: ریڈیشن ایٹم کو کیسے آئنائز کرتی ہے؟ ایک مثال دیں۔

جواب:

- **طریقہ کار :** جب کسی ریڈیو ایکٹیو ماخذ سے نکلنے والی زیادہ انرجی والی ریڈیشن (جیسے الفا، بیٹا یا گاما شعاعیں) کسی ایٹم سے ٹکراتی ہے، تو وہ اپنی انرجی ایٹم کے کسی بیرونی الیکٹران کو منتقل کر دیتی ہے۔ اگر یہ انرجی الیکٹران کو ایٹم سے باہر نکالنے کے لیے کافی ہو، تو الیکٹران ایٹم سے خارج ہو جاتا ہے اور ایٹم ایک مثبت چارج والے آئن (کیٹائن) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ اس عمل کو آئیونائزیشن کہتے ہیں۔
- **مثال :** اگر ریڈیم-226 سے نکلنے والی ریڈیشن کو سوڈیم (Na) کے ایٹم سے ٹکرایا جائے تو اس میں سے ایک الیکٹران خارج ہو جاتا ہے اور سوڈیم ایٹم، سوڈیم کیٹائن (Na^+) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

سوال نمبر35: بیریم ${}_{56}^{137}Ba$ میں نیوٹران، پروٹون اور الیکٹران کی تعداد کا حساب لگائیں

جواب:

- **پروٹونز کی تعداد** 56: ($\boldsymbol{Z}$)
- **الیکٹرونز کی تعداد :** چونکہ ایٹم نیوٹرل ہے، اس لیے الیکٹرونز کی تعداد پروٹونز کے برابر ہوگی، یعنی 56
- $N = A - Z$
- ماس نمبر - اٹامک نمبر = **نیوٹرونز کی تعداد:** ($\boldsymbol{N}$)
- $N = 137 - 56 = \mathbf{81}$

سوال نمبر36: آئیوڈین ${}_{53}^{127}\boldsymbol{I}$ میں نیوٹران، پروٹون اور الیکٹران کی تعداد کا حساب لگائیں۔

جواب:

- پروٹونز کی تعداد ($\boldsymbol{Z}$): 53
- تعداد کی الیکٹرونز: 53
- تعداد کی نیوٹرونز ($\boldsymbol{N}$): $N = A - Z$ $N = 127 - 53 = \mathbf{74}$

سوال نمبر37: ایلیمنٹس ایک دوسرے سے مختلف کیوں ہیں؟

جواب : ایلیمنٹس ایک دوسرے سے اس لیے مختلف ہیں کیونکہ ہر ایلیمنٹ کے ایٹموں میں **پروٹونز کی تعداد (اٹامک نمبر)** دوسرے ایلیمنٹ کے ایٹوں سے مختلف ہوتی ہے۔ پروٹونز کی یہی تعداد کسی ایلیمنٹ کی بنیادی شناخت اور اس کی کیمیائی خصوصیات کا تعین کرتی ہے۔

سوال نمبر38: ایک ایلیمنٹ کا ایٹم دوسرے ایلیمنٹ کے ایٹم سے کیوں مختلف ہے؟

جواب : ایک ایلیمنٹ کا ایٹم دوسرے ایلیمنٹ کے ایٹم سے اس لیے مختلف ہوتا ہے کیونکہ ان میں بنیادی ذرات (پروٹونز، نیوٹرونز اور الیکٹرونز) کی تعداد میں فرق ہوتا ہے۔ خاص طور پر، **پروٹونز کی تعداد** کا فرق ہی ایک ایلیمنٹ کو دوسرے سے ممتاز کرتا ہے۔

سوال نمبر39: ایٹم نیوٹرل کیوں ہے؟

جواب : ایٹم مجموعی طور پر نیوٹرل (غیر جانبدار) اس لیے ہوتا ہے کیونکہ اس میں مثبت چارج والے پروٹونز کی تعداد، منفی چارج والے الیکٹرونز کی تعداد کے برابر ہوتی ہے۔ اس طرح مثبت اور منفی چارجز ایک دوسرے کے اثر کو زائل کر دیتے ہیں۔

سوال نمبر40: اٹامک نمبر کے دو استعمالات لکھیں۔

جواب:

1. **ایلیمنٹ کی شناخت :** ہر ایلیمنٹ کا ایک مخصوص اٹامک نمبر ہوتا ہے جو اس کی شناخت ہے۔
2. **پیرا ڈِک ٹیبل کی ترتیب :** پیراڈک ٹیبل میں ایلیمنٹس کو ان کے بڑھتے ہوئے اٹامک نمبر کی بنیاد پر ہی ترتیب دیا گیا ہے۔

سوال نمبر41: آپ ماس نمبر کے بارے میں کیا جانتے ہیں؟

جواب : ماس نمبر (Mass Number) کسی ایلیمنٹ کے ایٹم کے نیوکلیس میں موجود پروٹونز اور نیوٹرونز کی مجموعی تعداد کو کہتے ہیں۔ اسے 'A' سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ چونکہ الیکٹران کا ماس نہ ہونے کے برابر ہوتا ہے، اس لیے ماس نمبر ہی ایٹم کے کل ماس کو ظاہر کرتا ہے۔

سوال نمبر42: آکسیجن ایٹم کا اٹامک نمبر اور ماس نمبر کیا ہے؟

جواب:

- **اٹامک نمبر :**(Z) آکسیجن کے ایٹم میں 8 پروٹونز ہوتے ہیں، لہٰذا اس کا اٹامک نمبر **8** ہے۔
- **ماس نمبر :**(A) آکسیجن کے سب سے عام آئسوٹوپ میں 8 پروٹونز اور 8 نیوٹرونز ہوتے ہیں، لہٰذا اس کا ماس نمبر **16** ہے۔

سوال نمبر43: آپ ماس نمبر سے نیوٹران کی تعداد کا حساب کیسے لگا سکتے ہیں؟ ایک مثال دیں۔ جواب:

- **طریقہ :** کسی ایٹم میں نیوٹرونز کی تعداد (N) معلوم کرنے کے لیے، اس کے ماس نمبر (A) میں سے اس کا اٹامک نمبر (Z) تفریق کیا جاتا ہے۔
- **فارمولا** : N = A - Z
- **مثال :** کاربن ($^{12}_{6}C$) کے ایٹم میں نیوٹرونز کی تعداد **6** = $N = 12 - 6 = 6$:

سوال نمبر44: کیوں ایک ایلیمنٹ کے آئسوٹوپس ایک ہی کیمیائی خصوصیات دکھاتے ہیں جبکہ ان کی جسمانی خصوصیات مختلف ہیں؟

جواب:

- **کیمیائی خصوصیات :** کسی ایلیمنٹ کی کیمیائی خصوصیات کا انحصار اس کے الیکٹرانز کی تعداد اور ترتیب پر ہوتا ہے۔ چونکہ ایک ایلیمنٹ کے تمام آئسوٹوپس میں پروٹونز اور الیکٹرانز کی تعداد ایک جیسی ہوتی ہے، اس لیے ان کی کیمیائی خصوصیات بھی ایک جیسی ہوتی ہیں۔
- **جسمانی خصوصیات :** جسمانی خصوصیات (جیسے ماس، کثافت، میلٹنگ / بوائلنگ پوائنٹ) کا انحصار ایٹم کے ماس پر ہوتا ہے۔ چونکہ آئسوٹوپس میں نیوٹرونز کی تعداد مختلف ہونے کی وجہ سے ان کے ماس نمبر مختلف ہوتے ہیں، اس لیے ان کی جسمانی خصوصیات بھی مختلف ہوتی ہیں۔

سوال نمبر45: ایک ریڈیوایکٹیو آئسوٹوپ ریڈیشن کیوں خارج کرتا ہے؟

جواب : ایک ریڈیوایکٹیو آئسوٹوپ اس لیے ریڈیشن خارج کرتا ہے کیونکہ اس کا نیوکلیس **ان سٹیبل (unstable)** ہوتا ہے۔ نیوکلیس میں پروٹونز اور نیوٹرونز کی ایک غیر متوازن نسبت اسے ان سٹیبل بنا دیتی ہے۔ یہ آئسوٹوپ زیادہ سٹیبل حالت میں آنے کے لیے اپنی اضافی انرجی کو ریڈیشن کی صورت میں خارج کرتا ہے۔

سوال نمبر46: ایک ریڈیوایکٹیو آئسوٹوپ کی مثال دیں جو ٹوٹ کر ایک سٹیبل ایٹم میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

جواب : بسمتھ-210 (^{210}Bi) ایک ریڈیوایکٹیو آئسوٹوپ ہے جو ریڈیشن خارج کر کے تھیلیم-206 (^{206}Tl) میں تبدیل ہو جاتا ہے، جو کہ ایک سٹیبل ایٹم ہے۔

سوال نمبر47: آپ Mg اور Cl کے ایٹوں کے ماس کا موازنہ کیسے کریں گے؟

جواب : ہم ان کے ماس نمبرز یا ریلیٹو اٹامک ماسز کا موازنہ کر کے ان کے ماس کا موازنہ کر سکتے ہیں۔ میگنیشیم (Mg) کا ریلیٹو اٹامک ماس تقریباً 24.3 amu ہے جبکہ کلورین (Cl) کا تقریباً 35.5 amu ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ کلورین کا ایک ایٹم میگنیشیم کے ایک ایٹم سے تقریباً ڈیڑھ گنا زیادہ بھاری ہے۔

سوال نمبر48: ریڈیوایکٹیو ایلیمنٹ کے نیوکلیائی ان سٹیبل کیوں ہوتے ہیں؟

جواب : ریڈیوایکٹیو ایلیمنٹ کے نیوکلیائی اس لیے ان سٹیبل ہوتے ہیں کیونکہ ان میں پروٹونز اور نیوٹرونز کی تعداد کا تناسب مناسب نہیں ہوتا۔ بہت بڑے ایٹوں میں، پروٹونز کی ایک دوسرے کو دفع کرنے کی قوت اتنی بڑھ جاتی ہے کہ مضبوط نیوکلیئر فورس بھی انہیں مکمل طور پر باندھ کر نہیں رکھ پاتی، جس سے نیوکلیس ان سٹیبل ہو جاتا ہے۔

سوال نمبر49: آئسوٹوپس کی تعریف کریں اور مثال دیں۔

جواب:

- **تعریف :** ایک ہی ایلیمنٹ کے ایسے ایٹمز جن میں پروٹونز کی تعداد (اٹامک نمبر) ایک جیسی ہو لیکن نیوٹرونز کی تعداد (اور ماس نمبر) مختلف ہو، انہیں آئسوٹوپس کہتے ہیں۔
- **مثال :** کاربن کے تین آئسوٹوپس ہیں: کاربن-12 (^{12}C)، کاربن-13 (^{13}C)، اور کاربن-14 (^{14}C)۔

سوال نمبر50: کاربن کے آئسوٹوپس لکھیں۔ جواب : کاربن کے تین آئسوٹوپس ہیں:

1. کاربن – 12 (^{12}C) – 6 پروٹون، 6 نیوٹرون
2. کاربن – 13 (^{13}C) – 6 پروٹون، 7 نیوٹرون
3. کاربن – 14 (^{14}C) – 6 پروٹون، 8 نیوٹرون

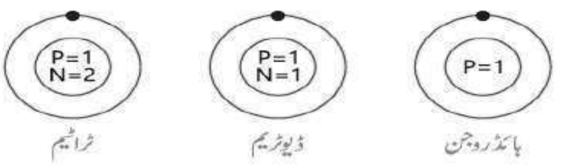
سوال نمبر51: ہائیڈروجن کے آئسوٹوپس لکھیں۔ جواب : ہائیڈروجن کے تین آئسوٹوپس ہیں:

1. ^{1}H – پروٹیم (**Protium**)
2. ^{2}H – ڈیوٹریم (**Deuterium**)
3. ^{3}H – ٹرائیٹیم (**Tritium**)

سوال نمبر52: ہائیڈروجن کے آئسوٹوپس کی ساخت کی ڈایاگرام بنائیں۔

جواب:

- **پروٹیم :(^1H)** نیوکلیس میں 1 پروٹون، کوئی نیوٹرون نہیں، اور 1 الیکٹران شیل میں۔
- **ڈیوٹریم :(^2H)** نیوکلیس میں 1 پروٹون، 1 نیوٹرون، اور 1 الیکٹران شیل میں۔
- **ٹرائیٹیم :(^3H)** نیوکلیس میں 1 پروٹون، 2 نیوٹرون، اور 1 الیکٹران شیل میں



سوال نمبر53: کاربن کے آئسوٹوپس کی ساخت کی ڈایاگرام بنائیں۔

جواب:

- **کاربن-12 :(^{12}C)** نیوکلیس میں 6 پروٹون، 6 نیوٹرون، اور 6 الیکٹران شیلز میں۔
- **کاربن-13 :(^{13}C)** نیوکلیس میں 6 پروٹون، 7 نیوٹرون، اور 6 الیکٹران شیلز میں۔
- **کاربن-14 :(^{14}C)** نیوکلیس میں 6 پروٹون، 8 نیوٹرون، اور 6 الیکٹران شیلز میں۔

سوال نمبر54: ریڈیوایکٹیویٹی اور ریڈیوایکٹیو آئسوٹوپس کی تعریف کریں۔

جواب:

- **ریڈیوایکٹیویٹی :(Radioactivity)** ان سٹیبل نیوکلیائی کا خود بخود ٹوٹ کر ریڈیشن (شعاعیں) خارج کرنے کے عمل کو ریڈیوایکٹیویٹی کہتے ہیں۔
- **ریڈیوایکٹیو آئسوٹوپس :(Radioactive Isotopes)** وہ آئسوٹوپس جن کے نیوکلیائی ان سٹیبل ہوتے ہیں اور وہ ریڈیشن خارج کرتے ہیں، ریڈیوایکٹیو آئسوٹوپس کہلاتے ہیں۔

سوال نمبر55: ریلیٹو اٹامک ماس کی وضاحت کریں۔ اس کی اکائیاں بھی لکھیں۔

جواب:

- **تعریف :** کسی ایلیمنٹ کے ایٹم کا ریلیٹو اٹامک ماس اس کا وہ اوسط ماس ہے جس کا موازنہ کاربن-12 (^{12}C) آئسوٹوپ کے ایک ایٹم کے ماس کے بارہویں ($\frac{1}{12}$) حصے سے کیا جاتا ہے۔
- **اکائی :** ریلیٹو اٹامک ماس کی اکائی **اٹامک ماس یونٹ (amu)** ہے۔ ایک amu کاربن-12 کے ایک ایٹم کے ماس کے $\frac{1}{12}$ حصے کے برابر ہے۔

سوال نمبر56: کسی ایلیمنٹ کے ریلیٹو اٹامک ماس کے حساب کے لیے استعمال ہونے والا فارمولا لکھیں۔

جواب : کسی ایلیمنٹ کا ریلیٹو اٹامک ماس معلوم کرنے کا فارمولا یہ ہے

$$\text{ریلیٹو اٹامک ماس} = \frac{(m^1p^1 + m^2p^2 + m^3p^3 + \dots)}{100}$$

یہاں ... $m_1, m_2,$ مختلف آئسوٹوپس کے ریلیٹو اٹامک ماس ہیں اور ... $p_1, p_2,$ ان کی فیصد مقداریں ہیں۔

تعمیری فکر پر مبنی سوالات

سوال 1: پہلے شیل سے دوسرے شیل میں جانے سے الیکٹرون کی انرجی کیوں بڑھ جاتی ہے؟

جواب : بوہر کے ایٹمی ماڈل کے مطابق، الیکٹرون نیوکلیس کے گرد مخصوص مداروں یا شیلز میں گردش کرتے ہیں اور ہر شیل کی ایک مخصوص انرجی ہوتی ہے۔ نیوکلیس پر مثبت چارج ہونے کی وجہ سے وہ منفی چارج والے الیکٹرون کو اپنی طرف کھینچتا ہے۔

- پہلا شیل (K-shell) نیوکلیس کے سب سے قریب ہوتا ہے، اس لیے اس میں موجود الیکٹرون پر نیوکلیس کی کشش سب سے زیادہ ہوتی ہے اور اس کی انرجی سب سے کم ہوتی ہے۔
- دوسرا شیل (L-shell) نیوکلیس سے زیادہ فاصلے پر ہوتا ہے۔ الیکٹرون کو نیوکلیس کی مضبوط کشش کے خلاف اس زیادہ فاصلے والے شیل میں جانے کے لیے توانائی جذب کرنا پڑتی ہے۔ اس لیے جب کوئی الیکٹرون توانائی جذب کر کے پہلے شیل سے دوسرے شیل میں چھلانگ لگاتا ہے تو اس کی مجموعی انرجی بڑھ جاتی ہے۔ جیسا کہ کتاب میں بتایا گیا ہے، "وہ آربٹس جو نیوکلیئس سے دور ہیں ان میں الیکٹرون کی انرجی بھی زیادہ ہوتی ہے۔"

سوال 2: ڈسچارج ٹیوب کے اندر موجود گیس کے پریشر کو کم کرنے کی ضرورت کیوں پیش آتی ہے؟

جواب : ڈسچارج ٹیوب کے اندر موجود گیس کے پریشر کو کم کرنے کی ضرورت اس لیے پیش آتی ہے تاکہ گیس میں سے بجلی کا گزر ممکن ہو سکے اور کیتھوڈ ریز کا مشاہدہ کیا جا سکے۔ اس کی وجوہات درج ذیل ہیں:

1. **بجلی کا گزر :** عام ہوا یا گیس نارمل پریشر پر بجلی کی غیر موصل (insulator) ہوتی ہے۔ جب پریشر بہت کم کر دیا جاتا ہے تو گیس کے ایٹم ایک دوسرے سے دور ہو جاتے ہیں، جس سے ان کی آئنائزیشن (ionization) آسان ہو جاتی ہے اور وہ بجلی کو گزرنے دیتی ہے۔
2. **کیتھوڈ ریز کا سفر :** بہت کم پریشر پر، کیتھوڈ سے نکلنے والی تیز رفتار شعاعیں (الیکٹرانز) گیس کے بہت کم ایٹموں سے ٹکراتی ہیں اور تقریباً سیدھی لائن میں سفر کرتی ہوئی اینوڈ تک پہنچ سکتی ہیں۔ اگر پریشر زیادہ ہو گا تو یہ شعاعیں گیس کے مالیکیولز سے ٹکرا کر اپنا راستہ اور توانائی کھو دیں گی اور ان کا مشاہدہ ممکن نہیں ہو گا۔

سوال 3: الیکٹرون کے بارے ہمارے پرانے خیالات کیا ہیں اور وقت کے ساتھ ان میں کیا تبدیلی آئی ہے؟

جواب : الیکٹرون کے بارے میں ہمارے تصورات وقت کے ساتھ ساتھ کافی تبدیل ہوئے ہیں:

- **پرانے خیالات (بوہر کا ماڈل):** ابتدائی طور پر، نیلز بوہر کے ماڈل کے مطابق، الیکٹرون کو ایک ٹھوس مادی ذرہ سمجھا جاتا تھا جو نیوکلیس کے گرد متعین اور مخصوص گول مداروں (orbits) میں بالکل اسی طرح گردش کرتا ہے جیسے سیارے سورج کے گرد گھومتے ہیں۔ یہ خیال تھا کہ الیکٹرون صرف انہی مداروں میں پایا جا سکتا ہے، ان کے درمیان نہیں۔
- **جدید خیالات (کوانٹم مکینیکل ماڈل):** جدید تحقیق اور کوانٹم مکینکس نے اس تصور کو بدل دیا ہے۔ اب ہم جانتے ہیں کہ الیکٹرون صرف ایک ذرہ نہیں بلکہ لہر (wave) کی خصوصیات بھی رکھتا ہے۔ یہ نیوکلیس کے گرد ایک مخصوص راستے پر نہیں گھومتا بلکہ ایک منفی چارج کے حامل "بادل (electron cloud)" کی طرح موجود ہوتا ہے۔ ہم کسی بھی لمحے اس کے ٹھیک ٹھیک مقام کا تعین نہیں کر سکتے، بلکہ صرف نیوکلیس کے گرد کسی خاص حصے میں اس کے پائے جانے کے امکان (probability) کا بتا سکتے ہیں۔

سوال 4: ریڈیو ایکٹیو ایلیمنٹ کے نیوکلیائی ان سٹیبل کیوں ہوتے ہیں؟

جواب: متن کے مطابق، ایک ایلیمنٹ کے کئی آئسوٹوپس کے نیوکلیائی ان سٹیبل (unstable) ہوتے ہیں۔ اس ان سٹیبل ہونے کی وجہ سے وہ اپنی اضافی توانائی کو ریڈیشن (شعاعوں) کی صورت میں خارج کرتے ہیں تا کہ ایک زیادہ سٹیبل حالت میں آسکیں۔ اگرچہ کتاب میں اس کی بنیادی وجہ (جیسے پروٹون اور نیوٹرون کی نامناسب نسبت) کی تفصیل نہیں دی گئی، لیکن یہ واضح کیا گیا ہے کہ یہ عدم استحکام (instability) ہی ریڈیو ایکٹیوٹی کا باعث بنتا ہے۔ جب یہ ان سٹیبل نیوکلیس ریڈیشن خارج کرتا ہے تو وہ ایک دوسرے ایلیمنٹ کے نیوکلیس میں تبدیل ہو جاتا ہے، جو سٹیبل بھی ہو سکتا ہے اور مزید ریڈیو ایکٹیو بھی۔

سوال نمبر 5: ڈسچارج ٹیوب پر ہونے والے تجربات کے دوران سائنس دان کس طرح اس نتیجہ پر پہنچے کہ ایک ہی جیسے الیکٹرونز اور پروٹونز سارے ایلیمنٹس میں موجود ہوتے ہیں؟

جواب: سائنس دان ڈسچارج ٹیوب کے تجربات سے اس نتیجے پر درج ذیل مشاہدات کی بنیاد پر پہنچے:

- **الیکٹرونز کے لیے:** جے جے تھامسن نے جب ڈسچارج ٹیوب میں مختلف گیسیں استعمال کیں اور کیتھوڈ کا میٹریل بھی تبدیل کیا تو اس نے مشاہدہ کیا کہ ہر بار پیدا ہونے والی کیتھوڈ ریز کی خصوصیات اور ان کی چارج ٹو ماس نسبت (e/m ratio) بالکل ایک جیسی رہتی ہے۔ اس سے یہ ثابت ہوا کہ یہ ذرات (الیکٹرونز) تمام اقسام کے مادے (ایلیمنٹس) کا ایک بنیادی اور مشترکہ جزو ہیں۔
- **پروٹونز کے لیے:** گولڈ سٹائن نے کینال ریز (مثبت ذرات) دریافت کیں جن کے خواص کا انحصار ٹیوب میں موجود گیس پر تھا۔ جب ہائیڈروجن گیس استعمال کی گئی تو سب سے ہلکے مثبت ذرات پیدا ہوئے، جنہیں بعد میں پروٹون کا نام دیا گیا۔ 1917 میں ردرفورڈ نے ثابت کیا کہ یہی ہائیڈروجن کے نیوکلیائی (پروٹونز) دیگر تمام گیسوں کے نیوکلیائی میں بھی موجود ہوتے ہیں۔ اس سے یہ اخذ کیا گیا کہ پروٹون بھی تمام ایلیمنٹس کا ایک بنیادی جزو ہے۔

تحقیقی سوالات

(i) سائنس دان کس طرح لیبارٹری میں ایلیمنٹس کی تشکیل کرتے ہیں؟

جواب: سائنس دان لیبارٹری میں نئے ایلیمنٹس (خاص طور پر بھاری ایلیمنٹس جو قدرتی طور پر نہیں پائے جاتے) **پارٹیکل ایکسلریٹرز (particle accelerators)** کے ذریعے تشکیل دیتے ہیں۔ اس عمل میں، وہ پہلے سے موجود ایلیمنٹس کے ایٹموں کے نیوکلیائی پر دوسرے ایٹموں کے نیوکلیائی یا چھوٹے ذرات (جیسے نیوٹرون) کی بہت تیز رفتاری سے بمباری کرتے ہیں۔ جب یہ تیز رفتار ذرہ کسی ایٹم کے نیوکلیس سے ٹکرا کر اس میں ضم ہو جاتا ہے، تو ایک نیا، بڑا نیوکلیس وجود میں آتا ہے جس کا اٹامک نمبر زیادہ ہوتا ہے۔ اس طرح ایک نیا ایلیمنٹ تشکیل پاتا ہے۔ یہ عمل **نیوکلیئر فیوژن (nuclear fusion)** یا **ٹرانس میوٹیشن (transmutation)** کہلاتا ہے۔ یہ بنائے گئے ایلیمنٹس اکثر انتہائی ان سٹیبل اور ریڈیو ایکٹیو ہوتے ہیں۔

(ii) ایٹم میں ہمارے شمسی نظام جیسا نظام موجود ہے۔ اس بات کی وضاحت کریں۔

جواب: یہ موازنہ ایٹم کے پرانے "سیاراتی ماڈل (Planetary Model)" پر مبنی ہے جو ردرفورڈ اور بوہر نے پیش کیا تھا۔ اس ماڈل کے مطابق:

- **مرکزی حیثیت:** جس طرح ہمارے شمسی نظام کے مرکز میں سورج ہے اور تمام سیارے اس کے گرد گردش کرتے ہیں، اسی طرح ایٹم کے مرکز میں ایک بھاری اور مثبت چارج والا نیوکلیس ہوتا ہے۔
- **گردش:** جس طرح سیارے سورج کے گرد کشش ثقل (gravitational force) کی وجہ سے مخصوص مداروں میں گھومتے ہیں، اسی طرح الیکٹرانز نیوکلیس کے گرد الیکٹروسٹیٹک فورس (electrostatic force) کی وجہ سے مخصوص مداروں یا شیلز میں گردش کرتے ہیں۔
- **خالی جگہ:** جس طرح سورج اور سیاروں کے درمیان وسیع خالی جگہ ہے، اسی طرح ایٹم کا بھی بیشتر حصہ نیوکلیس اور الیکٹرانز کے درمیان خالی ہوتا ہے۔

اگرچہ یہ ایک اچھی اور سادہ مثال ہے، لیکن یہ یاد رکھنا ضروری ہے کہ جدید کوانٹم ماڈل کے مطابق الیکٹرانز سیاروں کی طرح متعین راستوں پر گردش نہیں کرتے بلکہ ان کا وجود ایک "الیکٹران کلاوڈ" کی صورت میں ہوتا ہے۔