4. مادّے کی پیمائش

- کیمیائی امتزاج کے قوانین
- سالمی کمیت اور مول کا تصوّر
- جوہر - جسامت، کمیت، گرفت
- اصلیے

ذرا یاد کیجیے۔

1. ڈالٹن کا جوہری نظریہ کیا ہے؟
2. مرکبات کس طرح بنتے ہیں؟
3. نمک، چونے کی کلی، پانی، چونا، چن کھڑی کے سالمی ضابطے کیا ہیں؟

آپ نے گزشتہ جماعت میں پڑھا ہے کہ عناصر کے درمیان کیمیائی تعاملات کے نتیجے میں مرکّبات تیار ہوتے ہیں۔ آپ نے یہ بھی سیکھا ہے کہ ڈالٹن کے جوہری نظریے کا ایک اہم جز یعنی مادّوں کے مختلف عناصر کے جوہر ایک دوسرے سے جڑ کر مرکّبات کے سالمے تیار ہوتے ہیں۔

کیمیائی امتزاج کے قوانین (Laws of Chemical Combination)

کیمیائی تعاملات کے دوران اشیا کے مادّوں کی ترتیب میں تبدیلی واقع ہوتی ہے۔ اس ضمن میں اٹھارہویں اور اُنیسویں صدی کے سائنس دانوں نے بنیادی تجربات کیے۔ تجربات کے لیے استعمال شدہ اشیا اور حاصل شدہ اشیا کی بے نقص پیمائش کی۔ ڈالٹن، تھامسن اور رودرفورڈ جیسے سائنس دانوں نے مادّوں اور جوہروں کی ترتیب کا مطالعہ کرکے کیمیائی تعاملات کے اُصول تلاش کیے۔ ڈالٹن کے جوہری نظریے اور کیمیائی تعاملات کے اُصولوں کی بنیاد پر سائنس دانوں نے مختلف مرکبات کے سالمی ضابطے لکھے۔ یہاں ہم معلوم سالمی ضابطوں کے ذریعے کیمیائی تعاملات کے اُصولوں کی جانچ کریں گے۔

عمل کیجیے۔

آلات : مخروطی صراحی، امتحانی نلیاں، ترازو وغیرہ۔ **کیمیائی اشیا :** کیلشیم کلورائیڈ $(CaCl_2)$ ، سوڈیم سلفیٹ (Na_2SO_4)، کیلشیم آکسائیڈ (CaO)، پانی (H_2O)۔ (شکل 4.1 دیکھیے)

عمل 1

- ایک بڑی مخروطی صراحی میں 56 گرام کیلشیم آکسائیڈ لیجیے اور اس میں 18 گرام پانی ڈالیے۔
- کیا ہوتا ہے دیکھیے۔
- تیار شدہ نئی شے کی کمیت معلوم کیجیے۔
- کیا یکسانیت نظر آتی ہے؟ نتیجہ اخذ کیجیے۔

....

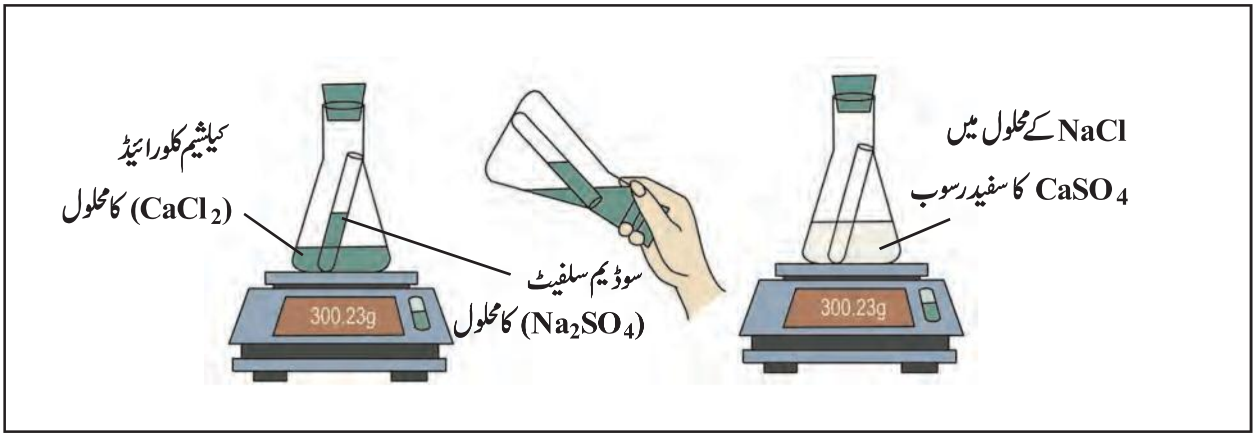
....

....

عمل 2

- کیلشیم کلورائیڈ کا محلول مخروطی صراحی میں لیجیے اور سوڈیم سلفیٹ کا محلول امتحانی نلی میں لیجیے۔
- امتحانی نلی کو دھاگے سے باندھ کر احتیاط کے ساتھ صراحی میں رکھیے۔
- ربر کارک کی مدد سے مخروطی صراحی کو ہوا بند کیجیے۔
- مخروطی صراحی کا ترازو کی مدد سے وزن کیجیے۔
- اب مخروطی صراحی کو ترچھا کرکے امتحانی نلی کا محلول مخروطی صراحی کے محلول میں اُنڈیلیے۔
- اب دوبارہ مخروطی صراحی کا وزن کیجیے۔

آپ کو کون سی تبدیلی نظر آئی؟ کیا وزن میں کچھ تبدیلی دِکھائی دی؟



4.1 کیمیائی تعاملات کے اُصولوں کی جانچ

مادّے کی بقا کا قانون (Law of Conservation of Matter)

درج بالا سرگرمی میں بنیادی مادّے کا وزن اور کیمیائی تعاملات کے نتیجے میں تیار شدہ مادّے کا وزن یکساں ہی ہے۔ 1785 میں فرینچ سائنس داں آنتائین لیواژیے (Antoine Lavoisier) نے اپنی تحقیق سے یہ نتیجہ اخذ کیا کہ 'کیمیائی تعاملات کے دوران مادّے کے وزن میں اضافہ یا کمی واقع نہیں ہوتی۔' کیمیائی تعاملات میں حصہ لینے والی **عامل اشیا** (Reactants) اور کیمیائی تعاملات کے نتیجے میں تیار ہونے والی **حاصل اشیا** (Products) کا جملہ وزن مساوی ہوتا ہے۔ اسے **مادّے کی بقا کا قانون** کہتے ہیں۔

مستقل تناسب کا قانون
(Law of Constant Proportion)

فرینچ سائنس داں جے۔ ایل پروسٹ (J. L. Proust) نے 1794 میں مستقل تناسب کے قانون کی بنیاد رکھی۔ ''مرکبات کے مختلف نمونوں کے بنیادی اجزا کا وزنی تناسب ہمیشہ مستقل رہتا ہے۔'' مثلاً پانی کے اجزا ہائیڈروجن اور آکسیجن کا وزنی تناسب 8 : 1 ہوتا ہے یعنی 1 گرام ہائیڈروجن اور 8 گرام آکسیجن کے کیمیائی تعامل سے 9 گرام پانی تیار ہوتا ہے۔ اسی طرح کاربن ڈائی آکسائیڈ میں کاربن اور آکسیجن کا وزنی تناسب 8 : 3 یعنی 44 گرام کاربن ڈائی آکسائیڈ میں 12 گرام کاربن اور 32 گرام آکسیجن ہوتا ہے۔

لیواژیے　　پروسٹ

سائنس دانوں کا تعارف

آنتائین لیواژیے (1743 تا 1794)

یہ ایک فرینچ سائنس داں تھے۔ انھیں جدید کیمیا کا موجد کہتے ہیں۔ انھوں نے علم کیمیا کے ساتھ ساتھ علم حیاتیات اور علم معاشیات کے شعبوں میں بھی بھرپور کام کیا ہے۔

1. آکسیجن اور ہائیڈروجن گیسوں کو انھوں نے نام دیا۔
2. شے کے جلنے کے دوران مادّے کا آکسیجن کے ساتھ تعامل ہوتا ہے، اس بات کو ثابت کیا۔ (1772)
3. کیمیائی تجربات کے دوران عامل اشیا اور حاصل اشیا کے وزن معلوم کرنے کے طریقے کا سب سے پہلے استعمال کیا۔
4. انھوں نے دریافت کیا کہ پانی ہائیڈروجن اور آکسیجن سے مل کر بنتا ہے۔
5. کیمیائی تعاملات کے دوران کمیت مستقل رہتی ہے۔ اس اُصول پر پہلی بار انھوں نے ہی لکھا۔
6. مرکبات کو مناسب طریقے سے نام دیا۔ مثلاً سلفیورک ایسڈ، کاپر سلفیٹ وغیرہ۔
7. 1789 میں جدید علم کیمیا کی پہلی کتاب لکھی جس کا نام تھا Elementary Treatise on Chemistry

مستقل تناسب کے قانون کی جانچ

کئی مرکبات مختلف طریقوں سے بنائے جاسکتے ہیں مثلاً کاپر کاربونیٹ $CuCO_3$ کے تجزیے اور کاپر نائٹریٹ $Cu(NO_3)_2$ کے تجزیے کے نتیجے میں کاپر آکسائیڈ CuO اس مرکب کے دو نمونے حاصل ہوئے۔ ان دونوں نمونوں میں ہر ایک سے 8 گرام کاپر آکسائیڈ لیا گیا اور علیحدہ طور پر ہائیڈروجن گیس کے ساتھ تعامل کیا گیا۔ دونوں میں ہر ایک سے 6.4 گرام تانبا اور 1.8 گرام پانی حاصل ہوا۔ آیئے دیکھیں کہ اس مثال سے مستقل تناسب کا قانون کس طرح ثابت ہوتا ہے۔

کاپر آکسائیڈ کا ہائیڈروجن کے ساتھ تعامل ہو کر پانی جیسے مرکب اور عنصر تانبا ایسے دو معلوم مادّے تیار ہوئے۔ ہمیں معلوم ہے کہ ان میں پانی H_2O اس مرکب میں H اور O عناصر 8 : 1 اس وزنی تناسب میں ہوتے ہیں۔ یعنی 9 گرام پانی میں 8 گرام آکسیجن عنصر ہوتا ہے۔ اس لیے 1.8 گرام پانی میں $1.8 \times \frac{8}{9} = 1.6$ گرام آکسیجن ہوتا ہے۔ یہ آکسیجن 8 گرام کاپر آکسائیڈ سے حاصل ہوا ہے۔ اس کا مطلب ہوا کہ کاپر آکسائیڈ کے دونوں نمونوں میں ہر ایک 8 گرام مقدار میں 6.4 گرام تانبا اور 1.6 گرام آکسیجن موجود ہے۔ اور اس میں کاپر اور آکسیجن کا وزنی تناسب 6.4 : 1.6 یعنی 1 : 4 ہے۔ اسی لیے مادّے کے دو مختلف نمونوں کے اجزا کا وزنی تناسب مستقل ہوتا ہے۔ یہ اس تجربے سے واضح ہوتا ہے۔

اب کاپر آکسائیڈ CuO کے سالمی ضابطے کے ذریعے بنیادی اجزا کا متوقع وزنی تناسب کتنا ہوگا دیکھتے ہیں۔ اس کے لیے عناصر کے معلوم جوہری وزن کا استعمال کرنا ہوگا۔ Cu اور O کی جوہری کمیت بالترتیب 63.5 اور 16 ہے۔ یعنی CuO سالمے میں Cu اور O ان بنیادی عناصر کا جوہری کمیتی تناسب 16 : 63.5 یعنی 1 : 3.968 جو اندازاً 1 : 4 ہے۔

تجربے سے حاصل شدہ بنیادی اجزا کا وزنی تناسب سالمی وزن کے ذریعے معلوم کیے گئے تناسب کے مساوی دِکھائی دیتا ہے یعنی مستقل تناسب کے قانون کی جانچ کی گئی۔

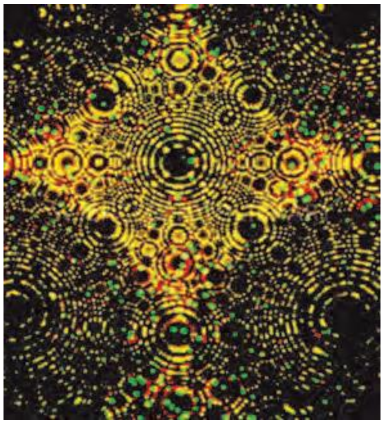
جوہر (Atom) : جسامت، کمیت، گرفت (Size, Mass and Valency)

ذرا یاد کیجیے۔

1. جوہر کی اندرونی ساخت ہوتی ہے۔ یہ کون سے تجربے سے ظاہر ہوا؟ کب؟
2. جوہر کے کون سے دو حصے ہوتے ہیں؟ وہ کس شے سے بنے ہوئے ہوتے ہیں؟

آپ نے پچھلی جماعت میں دیکھا ہے کہ جوہر کے درمیانی حصے میں مرکزہ پایا جاتا ہے اور مرکزے کے بیرونی حصے میں الیکٹرون گردش کرتے یہ منفی باردار ذرّات ہوتے ہیں۔ مرکزے میں مثبت باردار پروٹون اور غیر باردار نیوٹرون بنیادی ذرّات ہوتے ہیں۔ بازو میں دی گئی شکل میں فیلڈ آئن خوردبین کی مدد سے حاصل کی گئی جوہر کی تصویر دیکھیے۔

جوہر کی بناوٹ اس کے نصف قطر کے مطابق ہوتی ہے۔ علیحدہ جوہر میں جوہر کا نصف قطر جوہر کے مرکزے اور انتہائی بیرونی مدار کے درمیان کا فاصلہ ہوتا ہے۔ جوہر کے نصف قطر کی پیمائش نینومیٹر میں (ظاہر) کی جاتی ہے۔



4.2 اِریڈیم کے جوہر کا عکس

جوہر کی اندازاً جسامت

مثالیں	جوہر کا نصف قطر (میٹر میں)
ہائیڈروجن کا جوہر	10^{-10}
پانی کا سالمہ	10^{-9}
ہیموگلوبن کا سالمہ	10^{-8}

$$\frac{1}{10^9} m = 1nm$$

$$1m = 10^9 nm.$$

جوہر انتہائی مہین ہوتے ہیں۔الیکٹرونی خوردبین، فیلڈ آین خوردبین، اسکینگ، ٹنیلنگ خوردبین جیسے جدید ترین آلات میں جوہر کی بڑی تصویر دِکھانے کی طاقت ہوتی ہے۔

جوہر کی جسامت کا انحصار اس میں موجود الیکٹرون کے مداروں کی تعداد پر ہوتا ہے۔ مدار کی تعداد جتنی زیادہ ہوگی جسامت اُتنی زیادہ ہوگی۔ مثال: Na کے جوہر کے مقابلے میں K کا جوہر بڑا ہوتا ہے۔ اگر دو جوہروں کے انتہائی بیرونی مداروں کی تعداد یکساں ہو تب جس جوہر کے انتہائی بیرونی مدار میں زیادہ الیکٹرون ہوتے ہیں اس کی جسامت انتہائی بیرونی مدار میں کم الیکٹرون پائے جانے والے جوہروں کے مقابل چھوٹی ہوتی ہے۔ مثال: Na کے جوہر کے مقابل Mg کا جوہر چھوٹا ہوتا ہے۔

جوہر کی کمیت (Mass of Atom)

جوہر کی کمیت اس کے مرکزے میں مرکوز ہوتی ہے جو اس میں موجود پروٹون (p) اور نیوٹرون (n) کی وجہ سے ہوتی ہے۔ جوہر کے مرکزی میں پائے جانے والے (p + n) کی تعداد کو جوہری کمیتی عدد (Atomic Mass Number) کہا جاتا ہے۔ پروٹون اور نیوٹرون کو مجموعی طور پر مرکزے کے بنیادی ذرّات (Nucleons) کہا جاتا ہے۔

جوہر انتہائی مہین ذرّہ ہوتا ہے۔ تب اس کی کمیت کس طرح معلوم کی جائے؟ یہ سوال سائنس دانوں کے سامنے بھی تھا۔ اُنیسویں صدی کے سائنس دانوں کے لیے جوہر کی کمیت صحیح طور پر معلوم کرنا ممکن نہ ہونے کی وجہ سے 'جوہر کی نسبتی کمیت' کا تصوّر سامنے آیا۔ جوہر کی نسبتی کمیت کی پیمائش کے لیے ایک نمونہ جوہر کی ضرورت تھی۔ ہائیڈروجن کا جوہر سب سے ہلکا ہونے کی وجہ سے ابتدائی زمانے میں ہائیڈروجن کے جوہر کا نمونہ جوہر کے طور پر انتخاب ہوا جس کے مرکزے میں صرف ایک پروٹون ہے۔ ایسے ہائیڈروجن کے جوہر کی موازناتی کمیت ایک (1) اس طرح قبول کیا گیا۔ اس لیے نسبتی جوہر کی جوہری کمیت کی قیمت جوہری کمیت (p + n) کے برابر ہوئی۔

ہائیڈروجن کے نسبتی جوہر کی کمیت ایک (1) رکھنے پر نائٹروجن کے جوہر کی کمیت کس طرح طے کی جائے گی؟

نائٹروجن کے ایک جوہر کی کمیت ہائیڈروجن کے ایک جوہر کے چودہ (14) گنا ہوتی ہے۔ اس لیے نائٹروجن جوہر کی نسبتی کمیت 14 ہے۔ اس کے مطابق مختلف عناصر کی نسبتی جوہری کمیت طے کی گئی ہے۔ اس پیمائشی طریقے میں کئی عناصر کی نسبتی جوہری کمیتیں عشری اعداد میں طے کی گئیں۔ اس لیے وقت کے ساتھ ساتھ مختلف جوہروں کا نمونہ جوہر کے طور پر انتخاب ہوا۔ بالآخر 1961 میں کاربن کے جوہر کو نمونہ جوہر کے طور پر منتخب کیا گیا۔ اس طریقے میں کاربن کے ایک جوہر کی نسبتی جوہری کمیت 12 تسلیم کی گئی۔ کاربن کے جوہر کے مقابلے ہائیڈروجن کے ایک جوہر کی نسبتی جوہری کمیت $\frac{1}{12} \times 12$ یعنی 1 ہوتی ہے۔ جوہروں کی نسبتی جوہری کمیت کی پٹی پر ایک پروٹون اور ایک نیوٹرون کی کمیت اندازاً ایک (1) ہوتی ہے۔

تلاش کیجیے۔

چند عناصر اور ان کی نسبتی جوہری کمیت درج ذیل جدول میں دی گئی ہے جبکہ چند عناصر کی جوہری کمیت آپ معلوم کیجیے۔

عناصر	جوہری کمیت	عناصر	جوہری کمیت	عناصر	جوہری کمیت	عناصر	جوہری کمیت
ہائیڈروجن	1	کاربن	12	سوڈیم		سلفر (گندھک)	32
ہیلیم	4	نائٹروجن	14	میگنیشیم	24	کلورین	35.5
لیتھیم	7	آکسیجن		ایلومینیم		آرگان	
بیریلیم	9	فلورین	19	سلیکان	28	پوٹاشیم	
بوران	11	نیان	20	فاسفورس		کیلشیم	40

آج کے زمانے میں جوہر کی کمیت کی راست پیمائش کرنے کے بے نقص طریقے ایجاد ہو چکے ہیں۔ اس لیے جوہر کی کمیت کے لیے نسبتی کمیت کے علاوہ **متحدہ کمیت (Unified Mass)** اکائی کو قبول کیا گیا ہے۔ اس اکائی کو 'ڈالٹن' کہتے ہیں۔ اس کے لیے u علامت کا استعمال کیا جاتا ہے۔ $1u = 1.66053904 \times 10^{-27}$ kg

عناصر کی کیمیائی علامتیں (Chemical Symbols of Elements)

بتائیے تو بھلا!

1. علم کیمیا میں کسی عنصر کو کس طرح ظاہر کرتے ہیں؟
2. آپ کو معلوم چند عناصر کی علامتیں لکھیے۔
3. اینٹی منی، لوہا، سونا، چاندی، پارہ، سیسہ، سوڈیم کی علامتیں لکھیے۔

ڈالٹن نے عناصر کو علامتیں دینے کے لیے مخصوص نشانیوں کا استعمال کیا تھا جیسے ہائیڈروجن کے لیے ⊙ جبکہ تانبا عنصر کے لیے ©۔ آج ہم IUPAC یعنی (International Union of Pure and Applied Chemistry) کی طے کردہ علامتیں استعمال کرتے ہیں۔ یہ منظور شدہ نام اور علامتیں ہیں جو دنیا بھر میں استعمال کی جاتی ہیں۔ موجودہ کیمیائی علامتوں کا طریقہ برزیلئس کے دریافت کردہ طریقے پر منحصر ہے۔ اس کے مطابق عنصر کی علامت اُس کے نام کے پہلے حرف اور پہلے یا دوسرے یا دیگر مخصوص حروف ہوتے ہیں۔ دو حروف میں سے پہلا حرف انگریزی کا کیپٹل اور دوسرا حرف انگریزی کے چھوٹے حرف میں لکھا جاتا ہے۔

عناصر اور مرکبات کے سالمات (Molecules of Elements and Compounds)

بعض عناصر کے جوہر آزاد وجود رکھتے ہیں مثلاً ہیلیم، نیون۔ یعنی یہ عناصر یک جوہری سالمے کی شکل میں ہوتے ہیں۔ بعض اوقات عناصر کے دو یا زیادہ جوہروں کے تعامل سے ان عناصر کے سالمے تیار ہوتے ہیں۔ ایسے عناصر کثیر جوہری سالمے کی شکل میں ہوتے ہیں۔ مثلاً آکسیجن، نائٹروجن یہ عناصر دو جوہری سالمی حالت میں O_2 ، N_2 اس طرح ہوتے ہیں۔ جب مختلف عناصر کے جوہر ایک دوسرے سے تعامل کرتے ہیں تب مرکبات کے سالمے تیار ہوتے ہیں۔ یعنی عناصر میں کیمیائی کشش کی وجہ سے مرکبات بنتے ہیں۔

فہرست بنائیے اور گفتگو کیجیے۔

یک جوہری اور دو جوہری سالمی حالت میں پائے جانے والے عناصر کی فہرست بنائیے۔

سالمی کمیت اور مول کا تصوّر (Molecular Mass and Mole Concept)

سالمی کمیت

کسی مادّے کی سالمی کمیت یعنی اس مادّے کے ایک سالمے میں موجود تمام جوہروں کی جوہری کمیتوں کا مجموعہ ہوتی ہے۔ (جوہری کمیت کی طرح سالمی کمیت کو بھی ڈالٹن (u) اکائی سے ظاہر کرتے ہیں۔)

H_2O کی سالمی کمیت کس طرح معلوم کی جاسکتی ہے؟

سالمہ	بنیادی عناصر	جوہری کمیت u	سالمے میں جوہروں کی تعداد	جوہری کمیت × جوہروں کی تعداد	اجزا کی کمیت u
H_2O	ہائیڈروجن	1	2	1 × 2	2
	آکسیجن	16	1	16 × 1	16
	اجزا کے جوہری کمیت کا مجموعہ = سالمی کمیت H_2O کی سالمی کمیت ← = (H کی جوہری کمیت) × 2 + (O کی جوہری کمیت) × 1				سالمی کمیت 18

آئیے، دماغ پر زور دیں۔ ذیل میں چند عناصر کی جوہری کمیتیں ڈالٹن اکائی میں دی ہوئی ہیں اور چند مرکبات کے سالمی ضابطے دیے ہوئے ہیں۔ ان مرکبات کی سالمی کمیت معلوم کیجیے۔

جوہری کمیت ← H (1)، O (16)، N (14)، C (12)، K (39)، S (32)، Ca (40)، Na (23)، Cl (35.5)، Mg (24)، Al (27)

سالمی ضابطے ← $NaCl$، $MgCl_2$، KNO_3، H_2O_2، $AlCl_3$، $Ca(OH)_2$، MgO، H_2SO_4، HNO_3، $NaOH$

مول (Mole)

عمل کیجیے۔

1. ترازو میں تور دال، مسور دال، چنا دال میں ہر ایک کے ایک دانے کا وزن کیجیے۔ آپ کو کیا تجربہ ہوا؟
2. تور دال، مسور دال، چنا دال کے ہر ایک کے 10 گرام کا وزن کیجیے اور ان دانوں کی تعداد معلوم کیجیے۔ ہر ایک کی تعداد ایک جیسی ہے یا مختلف؟
3. کاغذ پر ایک خاکہ بنائیے۔ اسے رنگ دینے کے لیے ہر لکیر پر سلسلہ وار تور، مسور اور چنا دال گن کر چسپاں کیجیے۔ تصویر مکمل کر کے تور دال، مسور دال اور چنا دال کتنے گرام استعمال ہوئی ہے، معلوم کیجیے۔ دال کے دانوں کی تعداد درجن میں معلوم کیجیے۔
4. مساوی تعداد کی دالوں کے وزن اور مساوی وزن کے دالوں کے دانوں کی تعداد سے متعلق آپ نے کیا نتیجہ اخذ کیا؟

غور کیجیے۔ ایک ایکڑ زمین میں بوائی کے لیے گیہوں، جوار اور باجرہ کے کتنے بیج درکار ہوں گے؟ اس لحاظ سے ہر اناج کے دانوں کی تعداد میں کیا تعلق ہوسکتا ہے؟

بتائیے تو بھلا!

1. کیا ترازو کی مدد سے کسی بھی ماڈے کے ایک سالمے کا وزن کرنا ممکن ہے؟
2. کیا مختلف ماڈوں کے یکساں وزن والی مقدار میں ان ماڈوں کے سالموں کی تعداد یکساں ہوگی؟
3. مختلف ماڈوں کے سالمے یکساں مقدار میں لینا ہو تو ان ماڈوں کے یکساں وزن کی مقدار لینے سے کام بن سکتا ہے؟

عناصر اور مرکبات جب کیمیائی تعاملات میں حصہ لیتے ہیں تب ان کے جوہر اور سالموں کے درمیان تعامل ہوتا ہے۔ اس لیے ان کے جوہر اور سالموں کی تعداد معلوم ہونی چاہیے۔ لیکن کیمیائی تعاملات کرتے وقت جوہر اور سالموں کی پیائش کی بجائے آسانی سے پیائش کی جاسکے ایسی مقدار گن کر لینا آسان ہوتا ہے۔ اس کے لیے مول تصور کا استعمال ہوتا ہے۔

مول ماڈہ کی ایسی مقدار ہوتی ہے جس میں ماڈہ کی گرام میں کمیت اس ماڈے کے سالمی کمیت کی ڈالٹن قیمت کے مساوی ہوتی ہے۔ جس طرح آکسیجن کی سالمی کمیت 32 ہے۔ 32 گرام آکسیجن یعنی 1 مول آکسیجن ہوتی ہے۔ پانی کی سالمی کمیت 18 ہے اس لیے 18 گرام پانی یعنی 1 مول پانی ہوتا ہے۔

مرکب کا ایک مول یعنی مرکب کے سالمی کمیت کے برابر قیمت والی گرام میں کمیت ہوتی ہے۔ مول (mol) یہ SI اکائی ہے۔

ماڈے کے مول کی تعداد (n) = ماڈے کی گرام میں کمیت / ماڈے کی سالمی کمیت

ایواگیڈرو کا عدد (Avagadro's Number)

کسی بھی ماڈّے کی ایک مول مقدار میں سالموں کی تعداد محدود ہوتی ہے۔ اٹلی کے سائنس داں ایواگیڈرو نے اس ضمن میں بیش قیمت تحقیق کی ہے۔ اس لیے اس تعداد کو 'ایواگیڈرو عدد' کہتے ہیں اور اسے N_A اس علامت سے ظاہر کرتے ہیں۔ آگے چل کر سائنس دانوں نے مختلف تجربات کی روشنی میں ایواگیڈرو عدد کی قیمت 6.022×10^{23} معلوم کی۔ کسی بھی ماڈّے کا ایک مول یعنی 6.022×10^{23} سالمے۔ جس طرح 1 درجن یعنی 12، ایک صدی یعنی 100، ایک گراس یعنی 144 اسی طرح 1 مول یعنی 6.022×10^{23} ۔

مثلاً 1 مول پانی یعنی 18 گرام پانی تب اس میں پانی کے 6.022×10^{23} سالمے ہوتے ہیں۔

66 گرام CO_2 میں کتنے سالمے ہوں گے؟

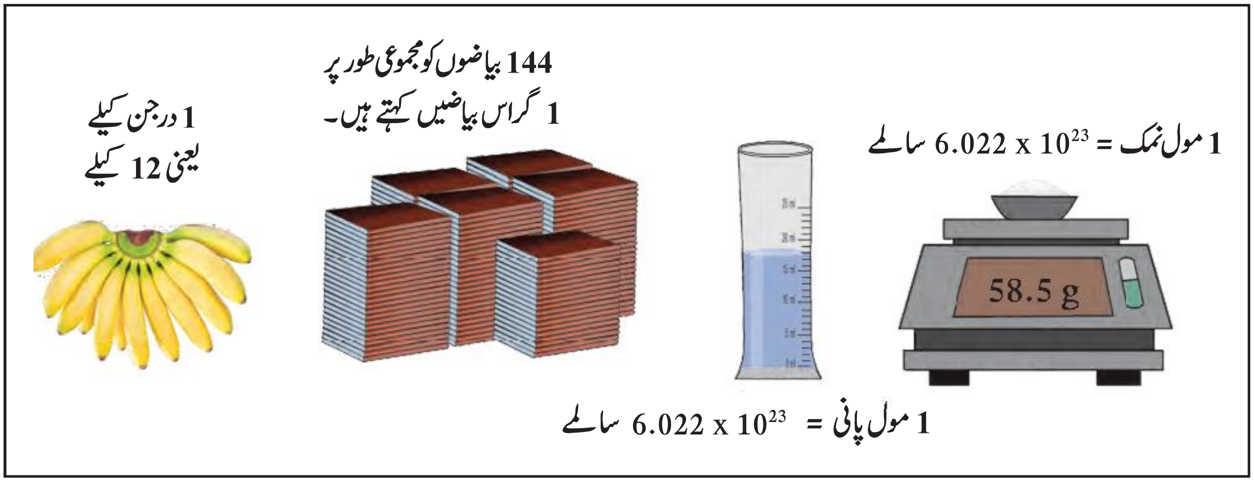
حل: کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) کی سالمی کمیت 44 ہے۔

$$CO_2 \text{ میں مول کی تعداد } (n) = \frac{CO_2 \text{ کی گرام میں کمیت}}{CO_2 \text{ کی سالمی کمیت}} = \frac{66}{44}$$

$\therefore$ $n = 1.5$ (مول)(mol)

$\therefore$ 1 مول CO_2 میں 6.022×10^{23} سالمے ہوتے ہیں۔

$\therefore$ 1.5 مول CO_2 میں $1.5 \times 6.022 \times 10^{23}$ سالمے $= 9.033 \times 10^{23}$ سالمے



4.3 : ایک (1) مول (ایواگیڈرو عدد)

اسے ہمیشہ ذہن میں رکھیں۔

1. کسی ماڈّے کی دی ہوئی مقدار میں سالموں کی تعداد اس ماڈّے کی سالمی کمیت سے طے کی جاتی ہے۔
2. مختلف ماڈّوں کے یکساں کمیت کی مقدار میں سالموں کی تعداد مختلف ہوتی ہے۔
3. مختلف ماڈّوں کے 1 مول مقدار کی گرام میں کمیت مختلف ہوتی ہے۔

آئیے، دماغ پر زور دیں۔

1. 36 گرام پانی میں پانی کے کتنے سالمے ہوں گے؟
2. 49 گرام سلفیورک ایسڈ H_2SO_4 میں H_2SO_4 کے کتنے سالمے ہوں گے؟

گرفت (Valency)

ذرا یاد کیجیے۔

1. H_2، HCl، H_2O اور NaCl ان سالمی ضابطوں پر سے ان عناصر کی گرفت طے کیجیے۔
2. NaCl، $MgCl_2$ ان مرکبات میں کس قسم کی کیمیائی بندش ہے؟

عناصر کی مرکبات بنانے کی استعداد کو گرفت کہتے ہیں۔ عناصر کی گرفت کو مخصوص عدد سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ یہ عدد اُس عنصر کے ایک جوہر نے دیگر جوہروں کے ساتھ بنائی ہوئی کیمیائی بندشوں کی تعداد ہوتی ہے۔ 18 ویں اور 19 ویں صدی میں عناصر کی گرفت سمجھنے کے لیے کیمیائی مرکبات کے اُصولوں کا استعمال ہوتا تھا۔ بیسویں صدی میں عناصر کی گرفت کا اس کے الیکٹرونی تشکیل کے ساتھ تعلق سامنے آیا۔

الیکٹرونی تشکیل ← (Na) سوڈیم جوہر (2, 8, 1)	$\xrightarrow{-1e^-}$	Na^+ سوڈیم آین (2, 8)
الیکٹرونی تشکیل (Cl) کلورین جوہر (2, 8, 7)	$\xrightarrow{+1e^-}$	Cl^- کلورائیڈ آین (2, 8, 8)
$Na^+ + Cl^-$	$\longrightarrow$	NaCl (سوڈیم کلورائیڈ)

سوڈیم کا ایک جوہر $1\ e^-$ کلورین کے جوہر کو دیتا ہے تو سوڈیم کا مثبت آین تیار ہوتا ہے۔ اس لیے سوڈیم کی گرفت 1 ہے۔ کلورین کا جوہر $1\ e^-$ حاصل کرتا ہے تو کلورین کا منفی آین تیار ہوتا ہے۔ اس لیے کلورین کی گرفت 1 ہے۔ آین میں ہر ایک پر ایک ایک مخالف برقی بار کے درمیان کشش کی وجہ سے Na^+ اور Cl^- میں ایک کیمیائی بندش بن کر NaCl تیار ہوتا ہے۔

اس طرح سوڈیم جوہر کی استعداد ایک الیکٹرون $1\ e^-$ دینے کی اور کلورین جوہر کی استعداد ایک الیکٹرون $1\ e^-$ حاصل کرنے کی ہے۔ یعنی سوڈیم اور کلورین دونوں عناصر کی گرفت ایک ہے۔

آینی بندش بنتے وقت عنصر کا جوہر جتنے الیکٹرون کھوتا ہے یا حاصل کرتا ہے وہ تعداد اس عنصر کی گرفت ہوتی ہے۔

سائنسی شیشی :
مثبت بار والے آین کو کیٹائن (مثبت آین) اور منفی بار والے آین کو اینائن (منفی آین) کہتے ہیں۔ مثال : $MgCl_2$ میں Mg^{++}، Cl^- اس طرح مثبت اور منفی آین ہوتے ہیں۔
عناصر کے انتہائی بیرونی مدار میں پائے جانے والے الیکٹرون کو گرفتی الیکٹرون کہتے ہیں۔

آیئے، دماغ پر زور دیں۔

$MgCl_2$ اور CaO یہ مرکبات عناصر کے ذریعے کس طرح تیار ہوں گے؟

اداروں کے کام : قومی کیمیائی تجربہ گاہ، پونہ (National Chemical Laboratory, Pune)
علم کیمیا کے مختلف شعبوں میں تحقیق کرنا، تجارت کو فروغ دینا اور ملک کے قدرتی وسائل کے فائدہ مند استعمال کی غرض سے نئی تکنیک کو ترقی دینا ان مقاصد کو مدنظر رکھتے ہوئے CSIR کے ایک شعبے کے طور پر اس تجربہ گاہ کا قیام 1950 میں ہوا۔ حیاتی ٹکنالوجی، نینوٹکنالوجی، تماسی عمل (Catalysis)، ادویات، آلات، زراعتی کیمیائی مادّے، نباتی بافتوں کا تحفظ اور پالیمر سائنس (Polymer Science) جیسے مختلف ضمنی شعبوں میں تحقیقی سرگرمیاں اس تجربہ گاہ کے ذریعے عمل میں لائی جاتی ہیں۔

دیے جانے والے یا حاصل کیے جانے والے الیکٹرون کی تعداد ہمیشہ مکمل عدد ہوتی ہے۔ اس لیے گرفت ہمیشہ مکمل عدد ہی ہوتی ہے۔

ذیل کی جدول کو مکمل کیجیے۔

عناصر	جوہری عدد	الیکٹرونی تشکیل	گرفتی الیکٹرون	گرفت
ہائیڈروجن	1	1	1	1
ہیلیم	2	2	2	0
لیتھیم		(2, 1)		
بیریلیم	4			2
بورون	5	(2, 3)		
کاربن		(2, 4)	4	
نائٹروجن	7			3
آکسیجن		(2, 6)	6	
فلورین	9		7	
نیون	10			
سوڈیم		(2, 8, 1)	1	1
میگنیشیم	12		2	
ایلومینیم	13	(2, 8, 3)		
سلیکان	14		4	

ایک سے زائد گرفت

مختلف حالات میں بعض عناصر کے جوہر مختلف تعداد میں الیکٹرون کھوتے ہیں یا حاصل کرتے ہیں۔ ایسے وقت وہ عناصر ایک سے زائد گرفت ظاہر کرتے ہیں۔

اسے ہمیشہ ذہن میں رکھیں۔

لوہا (آئرن) 2 اور 3 مختلف گرفتیں ظاہر کرتا ہے۔ اس لیے کلورین کے ساتھ $FeCl_2$ اور $FeCl_3$ جیسے دو مرکبات تیار ہوتے ہیں۔

ایک سے زائد گرفت ظاہر کرنے والے چند عناصر

عناصر	علامت	گرفتیں	آئن	نام
تانبا	Cu	1 اور 2	Cu^{+} Cu^{2+}	کیوپرس کیوپرک
پارہ	Hg	1 اور 2	Hg^{+} Hg^{2+}	مرکیورس مرکیورک
لوہا	Fe	2 اور 3	Fe^{2+} Fe^{3+}	فیرس فیرک

تلاش کیجیے۔

1. ایک سے زائد گرفتیں رکھنے والے چند عناصر معلوم کیجیے۔
2. اوپر کے لحاظ سے ایک سے زائد گرفتیں رکھنے والے عناصر کے مرکبات معلوم کیجیے۔

اصلیے (Radicals)

جدول مکمل کیجیے۔

ذیل کی جدول میں مرکبات سے حاصل ہونے والے کیٹائن اور اینائن لکھیے۔

اساس	کیٹائن	اینائن	تیزاب	کیٹائن	اینائن
NaOH			HCl		
KOH			HBr		
$Ca(OH)_2$			HNO_3		

آینی بندش والے مرکبات کے دو حصے ہوتے ہیں؛ کیٹا ین (مثبت باردار آین) اور اینا ین (منفی باردار آین)۔ دونوں آین آزادانہ طور پر کیمیائی تعاملات میں حصہ لیتے ہیں۔ اس لیے انھیں اصلیے کہتے ہیں۔ کیٹا ین اصلیے کی جوڑی ہائیڈروآکسائیڈ اس اینا ین اصلیے کے ساتھ بننے پر مختلف اساس تیار ہوتے ہیں جیسے NaOH، KOH۔ اس لیے کیٹا ین اصلیوں کو اساسی اصلیے کہتے ہیں۔ مختلف اساسوں کے درمیان کا فرق ان اساسی اصلیوں کی وجہ سے واضح ہوتا ہے۔ اس کے برعکس اینا ین اصلیے کی جوڑی ہائیڈروجن آین اس کیٹا ین اصلیے کے ساتھ بننے پر مختلف تیزاب تیار ہوتے ہیں، جیسے HCl، HBr۔ اس لیے اینا ین اصلیوں کو تیزابی اصلیے کہتے ہیں۔ مختلف تیزابوں کے درمیان کا فرق ان تیزابی اصلیوں کی وجہ سے واضح وہتا ہے۔

بتائیے تو بھلا!

ذیل کے اصلیوں میں تیزابی اور اساسی اصلیے کون کون سے ہیں؟

$Ag^+, Cu^{2+}, Cl^-, I^-, SO_4^{2-}, Fe^{3+}, Ca^{2+}, NO_3^-, S^{2-}, NH_4^+, K^+, MnO_4^-, Na^+$

عام طور پر اساسی اصلیے دھاتوں کے جوہر میں سے الیکٹرون علیحدہ کرنے پر تیار ہوتے ہیں۔ جیسے Na^+، Cu^{2+} لیکن اس میں کچھ استثناءات ہوتے ہیں مثلاً NH_4^+، اسی طرح تیزابی اصلیے عام طور پر ادھاتوں کے جوہر میں الیکٹرون کا اضافہ کرنے پر تیار ہوتے ہیں جیسے S_2^-، Cl^-۔ لیکن اس میں کچھ استثناءات ہوتے ہیں مثلاً : MnO_4^-۔

آئیے، دماغ پر زور دیں۔

ذیل کے اصلیوں کے دو گروہ میں جماعت بندی کیجیے۔ جماعت بندی کرتے وقت درج بالا پیمانے کے علاوہ دیگر پیمانے کا استعمال کیجیے۔

$Ag^+, Mg^{2+}, Cl^-, SO_4^{2-}, Fe^{2+}, ClO_3^-, NH_4^+, Br^-, NO_3^-$

ایک ہی جوہر رکھنے والے اصلیے سادہ اصلیے کہلاتے ہیں۔ مثلاً Na^+، Cu^+، Cl^-۔

جب کوئی اصلیہ باردار جوہروں کا مجموعہ ہوتا ہے تب اسے مرکب اصلیہ کہتے ہیں، مثلاً SO_4^{2-}، NH_4^+ اصلیوں پر موجود برقی بار کی تعداد اُس اصلیے کی گرفت ہوتی ہے۔

مرکبات کے کیمیائی ضابطے - ایک جائزہ

آینی بندش سے تیار ہونے والے مرکبات کی یہ خصوصیت ہوتی ہے کہ ان کے سالمے میں کیٹا ین اور اینا ین دو حصے ہوتے ہیں۔ یعنی اساسی اور تیزابی اصلیے۔ دونوں حصے مختلف برقی باردار ہوتے ہیں۔ ان کے درمیان کی قوتِ کشش دراصل آینی بندش ہوتی ہے۔ آینی مرکبات کے نام میں دو لفظ ہوتے ہیں۔ پہلا لفظ کیٹا ین کا نام ہوتا ہے جبکہ دوسرا لفظ اینا ین کا نام ہوتا ہے۔ مثلاً سوڈیم کلورائیڈ جیسے مرکب کا کیمیائی ضابطہ لکھتے وقت کیٹا ین کی علامت بائیں جانب اور اس سے منسلک دائیں جانب اینا ین کی علامت لکھی جاتی ہے۔ مرکب اصلیے کی تعداد 2 یا زیادہ رہنے پر اصلیے کی علامت قوس میں لکھ کر تعداد قوس کے باہر لکھی جاتی ہے۔ سالمی ضابطہ لکھتے وقت آینوں پر برقی بار ظاہر نہیں کیا جاتا۔ لیکن اُن آینوں کی تعداد علامتوں کے دائیں جانب قاعدے میں لکھی جاتی ہے۔ گرفتوں کی ترچھی ضرب کے طریقے میں یہ تعداد حاصل کرنا آسان ہوتا ہے۔ مثلاً سوڈیم سلفیٹ اس مرکب کا کیمیائی ضابطہ لکھنے کے مرحلے اگلے صفحے پر ہیں۔

اطلاعاتی مواصلاتی تکنالوجی سے تعلق

مادّے کی پیمائش اور دیگر معلومات کے مطالعے کے لیے بازو دیے گئے ویب سائٹس کی مدد لیجیے۔

عناصر کی جوہری کمیت، سالمی کمیت، الیکٹرونی تشکیل اور گرفتوں سے متعلق اسپریڈشیٹ تیار کیجیے۔

ویب سائٹس

www.organic.chemistry.org
www.masterorganicchemistry.com
www.rsc.org.learnchemistry

مرحلہ 1 : اصلیوں کی علامت لکھنا (اساسی اصلیہ بائیں جانب)

Na $\qquad$ SO_4

مرحلہ 2 : علامتوں کے نیچے ان کی گرفت لکھیے۔

Na $\qquad$ SO_4

1 $\qquad$ 2

مرحلہ 3 : اصلیوں کی تعداد حاصل کرنے کے لیے تیر کے نشان کے مطابق ترچھی ضرب کیجیے۔

Na $\qquad$ SO_4

1 $\qquad$ 2

مرحلہ 4 : مرکب کا سالمی ضابطہ لکھنا۔

Na_2SO_4

مختلف مرکبات کے کیمیائی ضابطے لکھنے کے لیے ان کے اصلیوں کی علامت معلوم ہونا ضروری ہے۔ ذیل کی جدول میں ہمیشہ استعمال ہونے والے اصلیے، ان کی علامتیں برقی بار کے ساتھ دی ہوئی ہیں۔

آین/اصلیے

اساسی اصلیے

ہائیڈروجن	H^+	ایلومینیم	Al^{3+}
سوڈیم	Na^+	کرومیم	Cr^{3+}
پوٹاشیم	K^+	فیرک	Fe^{3+}
چاندی	Ag^+	سونا	Au^{3+}
کیوپرس	Cu^+	اسٹانک	Sn^{4+}
کیوپرک/کاپر	Cu^{2+}	امونیم	NH_4^+
میگنیشیم	Mg^{2+}		
کیلشیم	Ca^{2+}		
نکل	Ni^{2+}		
کوبالٹ	Co^{2+}		
مرکیورس	Hg^+		
مرکیورک	Hg^{2+}		
مینگنیز	Mn^{2+}		
فیرس (آئرن II)	Fe^{2+}		
اسٹینس	Sn^{2+}		
پلاٹینم	Pt^{2+}		

تیزابی اصلیے

پرمینگنیٹ	MnO_4^-	ہائیڈرائیڈ	H^-
کلوریٹ	ClO_3^-	فلورائیڈ	F^-
برومیٹ	BrO_3^-	کلورائیڈ	Cl^-
آیوڈیٹ	IO_3^-	برومائیڈ	Br^-
کاربونیٹ	CO_3^{2-}	آیوڈائیڈ	I^-
سلفیٹ	SO_4^{2-}	آکسائیڈ	O^{2-}
سلفائٹ	SO_3^{2-}	سلفائیڈ	S^{2-}
کرومیٹ	CrO_4^{2-}	نائٹرائیڈ	N^{3-}
ڈائکرومیٹ	$Cr_2O_7^{2-}$		
فاسفیٹ	PO_4^{3-}	ہائیڈروآکسائڈ	OH^-
		نائٹریٹ	NO_3^-
		نائٹرائٹ	NO_2^-
		بائے کاربونیٹ	HCO_3^-
		بائے سلفیٹ	HSO_4^-
		بائے سلفائٹ	HSO_3^-

کتاب میری دوست : Essentials of Chemistry, The Encyclopedia of Chemistry، سائنس اور ٹیکنالوجی لغت

آئیے، دماغ پر زور دیں۔

آین/ اصلیے اس جدول اور ترچھی ضرب کے طریقے کا استعمال کر کے درج ذیل مرکبات کے کیمیائی ضابطے تیار کیجیے۔

کیلشیم کاربونیٹ، سوڈیم بائے کاربونیٹ، سلور کلورائڈ، میگنیشیم آکسائیڈ، کیلشیم ہائیڈرو آکسائڈ، امونیم فاسفیٹ، کیوپرس برومائڈ، کاپر سلفیٹ، پوٹاشیم نائٹریٹ، سوڈیم ڈائکرومیٹ۔

مشق

1. مثالیں لکھیے۔

(الف) مثبت آین

(ب) اساسی اصلیے

(ج) مرکب اصلیے

(د) ایک سے زائد گرفت والے دھاتیں

(ہ) دو گرفتی تیزابی اصلیے

(و) تین گرفتی اساسی اصلیے

2. درج ذیل عناصر سے بننے والے اصلیوں کی علامت لکھ کر ان پر برقی بار ظاہر کیجیے۔

پارہ، پوٹاشیم، نائٹروجن، تانبا، کاربن، سلفر، کلورین، آکسیجن

3. درج ذیل مرکبات کے کیمیائی ضابطے لکھنے کے مراحل لکھیے۔

سوڈیم سلفیٹ ، پوٹاشیم نائٹریٹ ، فیرک فاسفیٹ ، کیلشیم آکسائیڈ ، ایلومینیم ہائیڈروکسائیڈ

4. درج ذیل سوالوں کے جواب وضاحت کے ساتھ لکھیے۔

(الف) سوڈیم عنصر یک گرفتی کس طرح ہے؟

(ب) M دو گرفتی دھات ہے۔ سلفیٹ اور فاسفیٹ اصلیوں کے ساتھ تیار ہونے والے مرکبات کے کیمیائی ضابطے تلاش کرنے کے مراحل لکھیے۔

(ج) جوہری کمیت کے لیے نمونہ جوہر ضرورت کو واضح کیجیے۔ دو نمونہ جوہروں کی معلومات دیجیے۔

(د) جوہری مجموعی کمیت سے کیا مراد ہے؟

(ہ) مادّے کے مول سے کیا مراد ہے؟ مثال کے ذریعے واضح کیجیے۔

5. درج ذیل مرکبات کے نام لکھیے اور سالمی کمیت معلوم کیجیے۔

Na_2SO_4, K_2CO_3, CO_2, $MgCl_2$, $NaOH$, $AlPO_4$, $NaHCO_3$

6. دو مختلف طریقوں سے چن کھڑی کے M اور N دو نمونے حاصل ہوئے۔ ان کے اجزا کی تفصیل ذیل کے مطابق ہے۔

'نمونہ M' کمیت : 7 گرام

آکسیجن کی کمیت : 2 گرام

کیلشیم کی کمیت : 5 گرام

'نمونہ N' کمیت : 1.4 گرام

آکسیجن کی کمیت : 0.4 گرام

کیلشیم کی کمیت : 1 گرام

اس بنا پر کیمیائی تعاملات کا کون سا قانون ثابت ہوتا ہے، واضح کیجیے۔

7. درج ذیل مقدار میں اشیا کے سالموں کی تعداد معلوم کیجیے۔

32 گرام آکسیجن، 90 گرام پانی، 8.8 گرام کاربن ڈائی آکسائڈ، 7.1 گرام کلورین

8. درج ذیل اشیا کے 0.2 مول حاصل کرنے کے لیے ان کی کتنی گرام مقدار درکار ہوگی؟

سوڈیم کلورائڈ، میگنیشیم آکسائیڈ، کیلشیم کاربونیٹ

سرگرمی :

دفتیاں، چھوٹے مقناطیس کی پٹیاں اور ایرلڈائٹ کا استعمال کر کے مختلف اصلیوں کے ماڈل تیار کیجیے اور ان کے ذریعے مختلف مرکبات کے سالمے بنائیے۔

5. تیزاب، اساس اور نمکیات

- ارہینیس کا تیزاب اور اساس کا نظریہ
- تیزاب اور اساس کا ارتکاز
- محلول کا pH
- تیزاب اور اساس کا pH
- نمکیات

ذرا یاد کیجیے۔

لیمو، املی، کھانے کا سوڈا، چھاچھ، سرکہ، سنترے، دودھ، ٹماٹر، مِلک آف میگنیشیا، پانی، پھٹکری جیسی اشیا کی لِٹمس کی مدد سے تین گروہ میں جماعت بندی کس طرح کی جاتی ہے؟

پچھلی جماعت میں ہم نے دیکھا کہ خوردنی اشیا میں سے چند کا ذائقہ کھٹا ہوتا ہے جبکہ کچھ ترش ذائقہ والی ہوتی ہیں۔ اور چھونے پر چکنا / لجلجا محسوس ہوتی ہے۔ ان اشیا کا سائنسی نقطۂ نظر سے مطالعہ کرنے پر ظاہر ہوتا ہے کہ ان میں اساسی اور تیزابی اجزا پائے جاتے ہیں۔ گزشتہ جماعت میں ہم نے لِٹمس جیسے مظہر کے ذریعے تیزاب اور اساس کی شناخت کے آسان طریقے کا مطالعہ کیا ہے۔

لِٹمس کاغذ کی مدد سے تیزاب اور اساس کی پہچان کس طرح کی جاتی ہے؟

ہم تیزاب اور اساس سے متعلق مزید معلومات حاصل کریں گے۔ آئیے، مرکبات کے سالمے کس طرح بنتے ہیں اس بات کا اعادہ کرلیں۔

ذیل کی جدول کے حصہ 'الف' کی خالی جگہ مکمل کیجیے۔

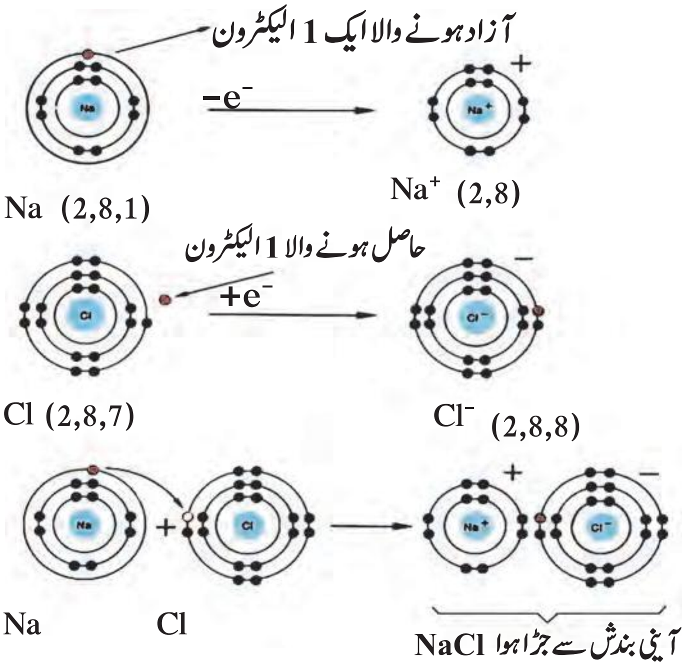
ب	الف			
مرکب کی نوعیت	تیزابی اصلیے	اساسی اصلیے	سالمی ضابطہ	مرکبات کے نام
تیزابی	Cl^-	H^+	HCl	ہائیڈروکلورک تیزاب
			HNO_3	
			HBr	
			H_2SO_4	
			H_3BO_3	
			NaOH	
			KOH	
			$Ca(OH)_2$	
			NH_4OH	
			NaCl	
			$Ca(NO_3)_2$	
			K_2SO_4	
			$CaCl_2$	
			$(NH_4)_2SO_4$	

چند مرکبات کے سالموں میں H^+ تیزابی اصلیہ نظر آتا ہے، یہ سب تیزاب ہیں۔ بعض مرکبات کے سالموں میں OH^- اساسی اصلیہ دِکھائی دیتا ہے جو کہ تمام اساسی مرکبات ہیں۔ جن مرکبات میں H^+ اساسی اصلیہ اور OH^- تیزابی اصلیہ مختلف ہیں ایسے آئنی مرکبات **نمکین** (Salts) ہوتے ہیں۔

اب گزشتہ جدول کا حصہ 'ب' مکمل کیجیے۔ اس پر سے واضح ہوتا ہے کہ مرکبات کی تین قسمیں تیزاب، اساس اور نمکیات ہوتی ہیں۔

آینی مرکبات : ایک جائزہ

آینی مرکبات کے سالموں کے دو جز ہوتے ہیں؛ کیٹاین (مثبت آین/ اساسی اصلیہ) اور اینا ین (منفی آین/ تیزابی اصلیہ)۔ ان آینوں میں متضاد برقی بار کی وجہ سے ان کے درمیان قوتِ کشش پائی جاتی ہے، اسے ہی آینی بندش کہتے ہیں۔ جس کا آپ پچھلی جماعت میں مطالعہ کر چکے ہیں۔ کیٹاین پر موجود ایک مثبت بار اور اینا ین پر موجود ایک منفی بار کے درمیان قوتِ کشش ہوتی ہے۔



5.1 : آینی بندش والا NaCl مرکب

برق سکونی کے مطالعے کے دوران ہم نے دیکھا کہ قدرتی طور پر کسی بھی شے کی یہ فطرت ہوتی ہے کہ وہ برقی بار والی حالت سے غیر برقی بار والی حالت کی جانب حرکت کرتی ہے۔ اس کے باوجود برقی باردار برقی لحاظ سے معتدل جوہر سے باردار آین کس طرح تیار ہوتے ہیں؟ جوہروں کی الیکٹرونی تشکیل کے ذریعے اس کی وضاحت ہوتی ہے۔ اس کے لیے سوڈیم اور کلورین کے جوہروں کے Na^+ اور Cl^- آین اور اس سے مرکب NaCl کس طرح تیار ہوتا ہے، اسے شکل 5.1 میں دِکھایا گیا ہے۔

سوڈیم اور کلورین کے جوہر میں انتہائی بیرونی مدار مکمل مثمنی حالت میں نہیں ہوتا لیکن Na^+ اور Cl^- ان آینوں کے درمیان بیرونی مدار مکمل مثمنی ہوتا ہے۔ پوری طرح سے مثمن الیکٹرون مستقل حالت ظاہر کرتی ہے اور آگے Na^+ اور Cl^- کے خلاف باردار آین میں آینی بندش تیار ہونے کی وجہ سے NaCl بے حد مستقل آینی مرکب تیار ہوتے ہیں۔

آینی مرکبات کی تحلیل

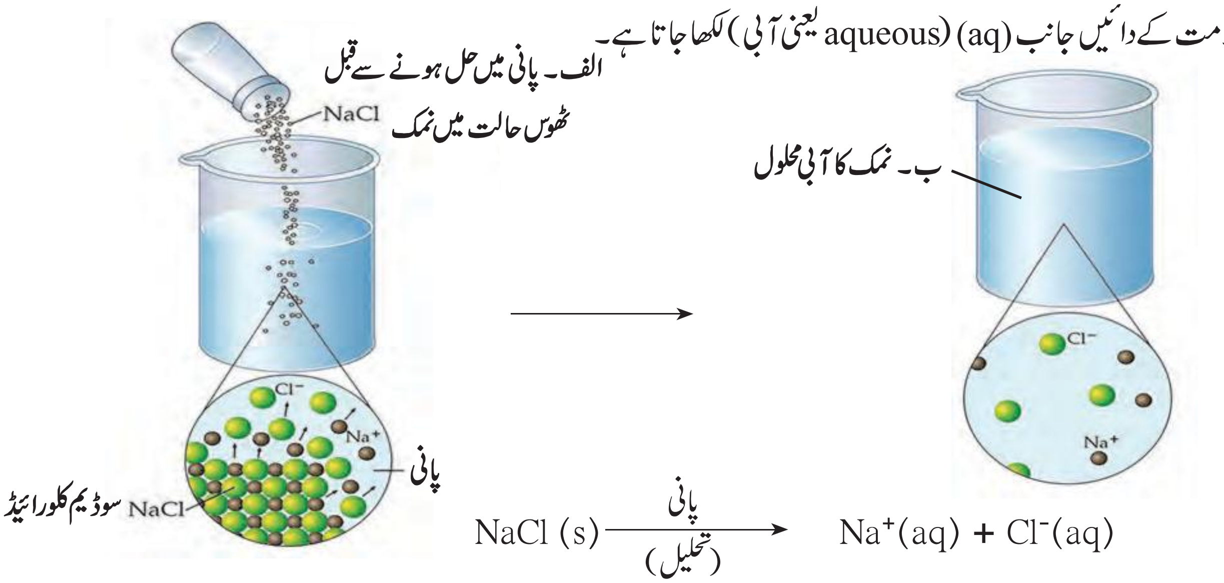
ذرا یاد کیجیے۔

ذیل کے مطابق اشیا کو ملانے پر تیار ہونے والے آمیزے کو کیا کہتے ہیں؟

1. پانی اور نمک
2. پانی اور شکر
3. پانی اور تیل
4. پانی اور لکڑی کا بھوسا

جب آینی مرکب پانی میں حل ہوتا ہے تب اس کا آبی محلول تیار ہوتا ہے۔ قیام پذیر آینی مرکب میں مخالف باردار آین ایک دوسرے سے متصل ہوتے ہیں۔ جب کوئی آینی مرکب پانی میں حل ہونا شروع ہوتے ہیں تب پانی کے سالمے مرکب کے آینوں کے درمیان داخل ہوتے ہیں اور اُنھیں ایک دوسرے سے علیحدہ کرتے ہیں۔ یعنی آبی محلول میں آینی مرکب کی تحلیل ہوتی ہے۔ **(شکل 5.2 دیکھیے)**

محلول میں علیحدہ شدہ ہر ایک آین کو پانی کے سالمات تمام سمتوں سے گھیر لیتے ہیں۔ اس حالت کو ظاہر کرنے کے لیے ہر ایک آین کی علامت کے دائیں جانب (aq) (aqueous یعنی آبی) لکھا جاتا ہے۔



$$NaCl\ (s) \xrightarrow[\text{(تحلیل)}]{\text{پانی}} Na^{+}(aq) + Cl^{-}(aq)$$

5.2 : نمک کے آبی محلول میں تحلیل

ارہینیس کا تیزاب اور اساس کا نظریہ (Arrhenius Theory of Acids and Bases)

1887 میں سویڈش سائنس داں ارہینیس نے تیزاب اور اساس کا نظریہ پیش کیا۔ اس نظریے میں تیزاب اور اساس کی تعریف ذیل کے مطابق دی گئی ہے۔

تیزاب (Acid) : تیزاب ایک ایسی شے ہے جو پانی میں حل ہونے پر اس کے محلول میں H^{+} (ہائیڈروجن آین) جیسا واحد کیٹا ین تیار کرتا ہے۔ مثلاً HCl ، H_2SO_4 ، H_2CO_3 ۔

$$HCl\ (g) \xrightarrow[\text{(تحلیل)}]{\text{پانی}} H^{+}(aq) + Cl^{-}(aq)$$

$$H_2SO_4\ (l) \xrightarrow[\text{(تحلیل)}]{\text{پانی}} H^{+}(aq) + HSO_4^{-}(aq)$$

$$HSO_4^{-}(aq) \xrightarrow{\text{(تحلیل)}} H^{+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)$$

آیئے، غور کریں۔

1. NH_3 ، Na_2O ، CaO مرکبات کے نام بتایئے۔
2. درج بالا مرکبات پانی میں حل کرنے پر کون سے آین تیار ہوتے ہیں؟ انھیں لکھ کر درج ذیل ترتیب مکمل کیجیے۔

$NH_3\ (g) + H_2O\ (l)$	$\longrightarrow$	$NH_4^{+}\ (aq) + OH^{-}\ (aq)$
$Na_2O\ \ (s)$ + ...	$\longrightarrow$	$2\ Na^{+}(aq)$ + ...
$CaO\ (s) + H_2O\ (l)$	$\longrightarrow$	.... + ...

3. اوپر دیے ہوئے مرکبات کی تیزاب، اساس اور نمکیات میں کس طرح جماعت بندی کریں گے؟

اساس (Base): اساس ایک ایسی شے ہے جو پانی میں حل ہونے پر اس کے محلول میں OH^- (ہائیڈروآکسائیڈ آین) جیسا واحد اینایَن تیار کرتا ہے مثلاً $NaOH$ ، $Ca(OH)_2$ ۔

$$NaOH(s) \xrightarrow[\text{(تحلیل)}]{\text{پانی}} Na^+(aq) + OH^-(aq)$$

$$Ca(OH)_2(s) \xrightarrow[\text{(تحلیل)}]{\text{پانی}} Ca^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$$

تیزاب اور اساس کی جماعت بندی (Classification of Acids and Bases)

1. قوی اور کمزور تیزاب، اساس اور الکلی (Strong and Weak Acids, Base and Alkali)

تیزاب اور اساس کے آبی محلول میں ان کی تحلیل جتنی مقدار میں ہوتی ہے اس کے لحاظ سے ان کی جماعت بندی قوی اور کمزور اقسام میں کی جاتی ہے۔

قوی تیزاب (Strong Acid): قوی تیزاب پانی میں حل کیے جانے پر اس کی مکمل تحلیل ہوتی ہے اور اس کے آبی محلول میں H^+ اور متعلقہ تیزاب کے تیزابی اصلیے جیسے آین بطور خاص موجود ہوتے ہیں۔ مثلاً HCl ، HBr ، HNO_3 ، H_2SO_4

کمزور تیزاب (Weak Acid): کمزور تیزاب کو پانی میں حل کیے جانے پر اس کی مکمل تحلیل نہیں ہوتی اور اس کے آبی محلول میں تھوڑی مقدار میں H^+ اور متعلقہ تیزاب کے تیزابی اصلیے جیسے آین اور ان کے ساتھ غیر تحلیل شدہ تیزاب کے سالمات بڑی مقدار میں ہوتے ہیں۔ مثلاً H_2CO_3 ، CH_3COOH ۔

قوی اساس (Strong Base): قوی اساس کو پانی میں حل کیے جانے پر اس کی تحلیل تقریباً مکمل ہو جاتی ہے اور اس کے آبی محلول میں OH^- اور متعلقہ اساس کے اساسی اصلیے جیسے آین بطور خاص موجود ہوتے ہیں۔ مثلاً $NaOH$ ، KOH ، $Ca(OH)_2$ ، Na_2O

کمزور اساس (Weak Base): کمزور اساس کو پانی میں حل کیے جانے پر اس کی مکمل تحلیل نہیں ہوتی اور اس کے آبی محلول میں تھوڑی مقدار میں OH^- اور متعلقہ اساس کے اصلیوں کے ساتھ غیر تحلیل شدہ اساس کے سالمات بڑی مقدار میں ہوتے ہیں۔ مثلاً NH_4OH

الکلی (Alkali): جو اساس پانی میں زائد مقدار میں حل پذیر ہوتے ہیں انھیں الکلی کہتے ہیں۔ مثلاً $NaOH$، KOH، NH_3 ۔ ان میں سے $NaOH$ اور KOH قوی الکلی ہیں جبکہ NH_3 کمزور الکلی ہے۔

2. اساسیت اور تیزابیت (Basicity and Acidity)

درج ذیل جدول مکمل کیجیے۔

تیزاب: ایک سالمے سے حاصل ہونے والی H^+ کی تعداد						
HCl	HNO_3	H_2SO_4	H_2CO_3	H_3BO_3	H_3PO_4	CH_3COOH
اساسی: ایک سالمے سے حاصل ہونے والی OH^- کی تعداد						
$NaOH$	KOH	$Ca(OH)_2$	$Ba(OH)_2$	$Al(OH)_3$	$Fe(OH)_3$	NH_4OH

تیزاب اور اساس کی جماعت بندی بالترتیب تیزابیت اور اساسیت کے ذریعے بھی ممکن ہے۔

تیزاب کی تیزابیت : تیزاب کے ایک سالمے کی تحلیل سے جتنے H^+ حاصل ہوسکتے ہیں۔ وہ تعداد تیزاب کی تیزابیت کہلاتی ہے۔

اساس کی اساسیت : اساس کے ایک سالمے کی تحلیل سے جتنے OH^- آین حاصل ہوسکتے ہیں، وہ تعداد اساس کی اساسیت کہلاتی ہے۔

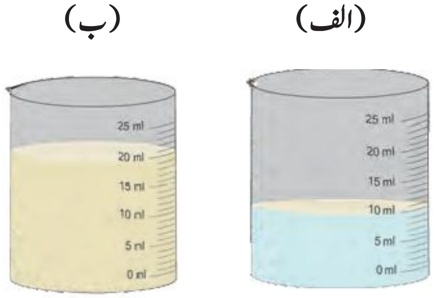
1. صفحہ نمبر 61 کی جدول کی مدد سے یک اساسی، دو اساسی اور سہ اساسی تیزابوں کی مثالیں دیجیے۔
2. صفحہ نمبر 61 کی جدول کی مدد سے اساسوں کی تین قسمیں بتلایئے۔

تیزاب اور اساس کا ارتکاز (Concentration of Acid and Base)

ایک لیمو کے دو مساوی حصے کیجیے اور ہر ایک حصے کا رس دو علیحدہ بیکر میں لیجیے۔ ایک بیکر 10 ملی لٹر اور دوسرے بیکر میں 20 ملی لٹر پانی لیجیے۔ دونوں بیکر کی محلول کو اچھی طرح ہلایئے اور چکھیے۔

کیا دونوں بیکر کے محلول کے ذائقے میں فرق ہے؟ کون سا؟

درج بالا سرگرمی میں محلول کا کھٹا ذائقہ اس میں موجود لیمو رس کی وجہ سے ہے۔ دونوں محلول میں لیمو رس کی مقدار یکساں ہے لیکن ذائقے میں فرق ہے۔ پہلے بیکر کا محلول دوسرے بیکر کے محلول کے مقابلے زیادہ کھٹا ہے۔ ایسا کیوں ہوا؟



5.3 : لیمو کے عرق کا منحل

دونوں محلول میں گرچہ منحل کی مقدار مساوی ہے پھر بھی محلل کی مقدار کم زیادہ ہے۔ محلل کی مقدار کا تناسب تیار شدہ محلول کی مقدار سے مختلف ہے۔ پہلے بیکر میں یہ تناسب زیادہ ہے۔ اس لیے اس محلول کا ذائقہ زیادہ کھٹا ہے۔ اس کے برعکس دوسرے بیکر میں لیمو رس کا تناسب جملہ محلول سے کم ہے۔ اس لیے اس کا ذائقہ کم کھٹا ہے۔

اشیاءِ خوردنی کا ذائقہ اس میں موجود ذائقہ دار شے اور اس کے تناسب پر منحصر ہوتا ہے۔ اسی طرح محلول کی تمام خصوصیات اس میں موجود محلل اور منحل کی نوعیت اور محلول میں ان کے تناسب پر منحصر ہوتی ہے۔ منحل کی مقدار کا محلول کی مقدار سے تناسب دراصل منحل کا محلول میں ارتکاز ہوتا ہے۔ جب محلول میں منحل کا ارتکاز زیادہ ہو تو وہ مرتکز محلول ہوتا ہے۔ اگر منحل کا ارتکاز کم ہو تو وہ ہلکا یا محلول ہوتا ہے۔

محلول کے ارتکاز کو ظاہر کرنے کے لیے کئی اکائیوں کا استعمال ہوتا ہے۔ اس میں دو اکائیوں کا استعمال زیادہ ہوتا ہے۔ پہلی اکائی میں محلول کے ایک لٹر حجم میں تحلیل شدہ منحل کی گرام میں کمیت (گرام فی لٹر)، دوسری اکائی میں محلول کے ایک لٹر حجم میں تحلیل شدہ منحل کی مول میں ظاہر کی ہوئی مقدار۔ اسے محلول کی سالمیت کو ظاہر کرنے کے لیے اُس محلول کا سالمی ضابطہ مربعی قوس میں لکھا جاتا ہے۔ مثلاً

[NaCl] = 1 مول فی لٹر ..... یعنی نمک کے دیے ہوئے محلول کی سالمیت 1 M (1 مولار) ہوتا ہے۔

مختلف آبی محلولوں کے ارتکاز کے لیے ذیل کی جدول مکمل کیجیے۔

منحل			منحل کی مقدار		محلول کا حجم	محلول کا ارتکاز	
A	B	C	D	$E = \frac{D}{C}$	F	$G = \frac{D}{F}$	$H = \frac{E}{F}$
نام	سالمی ضابطہ	سالمی کمیت (u)	گرام (g)	مول (mol)	لٹر (L)	گرام/لٹر (g/L)	سالمیت M mol/L
نمک	NaCl	58.5 u	117 g	2 mol	2 L	58.5 g/L	1 M
	HCl		3.65 g		1 L		
	NaOH			1.5 mol	2 L		

محلول کا pH (pH of Solutions)

ہم نے دیکھا کہ پانی میں تیزاب اور اساس کے حل ہونے پر کم یا زیادہ مقدار میں تحلیل ہوتی ہے اور بالترتیب H^+ اور OH^- آین تیار ہوتے ہیں۔ تمام قدرتی آبی محلولوں میں H^+ اور OH^- آین مختلف مقدار میں دستیاب ہوتے ہیں اور اس لحاظ سے ان محلولوں کی خصوصیت طے ہوتی ہے۔

مثلاً H^+ اور OH^- آینوں کی مقدار کے لحاظ سے اشیا کی تیزابی معتدل اور اساسی اقسام ہوتی ہیں۔ خون کے ذریعے خلیہ مایہ کے طے شدہ افعال مناسب طریقے سے مکمل کرنے کے لیے H^+ اور OH^- آینوں کی مقدار مستقل رہنا لازمی ہے۔ خوردبینی جانداروں کے ذریعے انجام پانے والے عمل تخمیر یا دیگر حیاتی کیمیائی عمل، اسی طرح مختلف کیمیائی تعاملات میں H^+ اور OH^- آینوں کی مقدار مخصوص حد میں رکھنا ضروری ہوتا ہے۔ صاف پانی کی بھی بے حد قلیل مقدار میں تحلیل ہوکر H^+ اور OH^- آین مساوی مقدار میں تیار ہوتے ہیں۔

$$H_2O \xrightarrow{\text{تحلیل}} H^+ + OH^-$$

پانی کی اس تحلیل کی خصوصیت کی وجہ سے کسی بھی مادّے کے آبی محلول میں H^+ اور OH^- دونوں آین ہوتے ہیں لیکن ان کا ارتکاز مختلف ہوتا ہے۔

عام آبی محلول کا pH

pH	محلول	
0.0	1 مول HCl	قوی تیزاب
1.0	معدے کا تیزاب	↑
2.5	لیموکا رس	
3.0	سرکہ	
4.1	ٹماٹر کا رس	
5.0	سیاہ کافی	
5.6	تیزابی بارش	
6.0	پیشاب	
6.5	بارش، دودھ	کمزور تیزاب
7.0	صاف پانی، شکر کا محلول	معتدل
7.4	خون	کمزور اساس
8.5	کھانے کے سوڈے کا محلول	
9.5	ٹوتھ پیسٹ	
10.5	ملک آف میگنیشیا	
11.0	چونے کا پانی	↓
14.0	1 مول NaOH	قوی اساس

پانی کی تحلیل کے ذریعے بننے والے H^+ آینوں کا ارتکاز $25^{o}C$ تپش پر 1×10^{-7} مول فی لٹر ہوتا ہے۔ اسی تپش کو 1 M HCl اس محلول میں H^+ آینوں کا ارتکاز 1×10^{0} مول فی لٹر ہوتا ہے۔ تب 1 مول NaOH محلول میں H^+ کا آینوں کا ارتکاز 1×10^{-14} مول فی لٹر ہوتا ہے۔ اس سے یہ واضح ہوتا ہے کہ عام آبی محلول میں H^+ آینوں کے ارتکاز کی وسعت بہت زیادہ یعنی 10^{0} سے 10^{-14} مول فی لٹر ہوتی ہے۔ کیمیائی اور حیاتی کیمیائی عمل میں انتہائی مفید H^+ آینوں کے ارتکاز کا نیا اور آسان پیمانہ ڈینش سائنس داں سورینسن نے 1909 میں جاری کیا۔ اسی کو ہم **آفاقی مظہر پیمانہ (pH Scale : Power of Hydrogen)** کہتے ہیں۔ اس پیمانے میں صفر سے 14 pH تک وسعت ہوتی ہے۔ اس پیمانے کے مطابق پانی کا pH ، 7 ہوتا ہے۔ یعنی صاف پانی میں $[H^+] = 1 \times 10^{-7}$ مول فی لٹر ہوتے ہیں۔ pH ، 7 معتدل حالت کو ظاہر کرتا ہے جو pH پیمانے کا درمیانی نقطہ ہوتا ہے۔ تیزابی آبی محلول کا pH ، 7 سے کم ہوتا ہے۔ جبکہ اساسی آبی محلول کا pH ، 7 سے زیادہ ہوتا ہے۔

پچھلی جدول میں چند عام محلولوں کے pH ظاہر کیے گئے ہیں۔ محلولوں کا pH طے کرنے کے لیے آفاقی مظہر کا استعمال کرتے ہیں۔

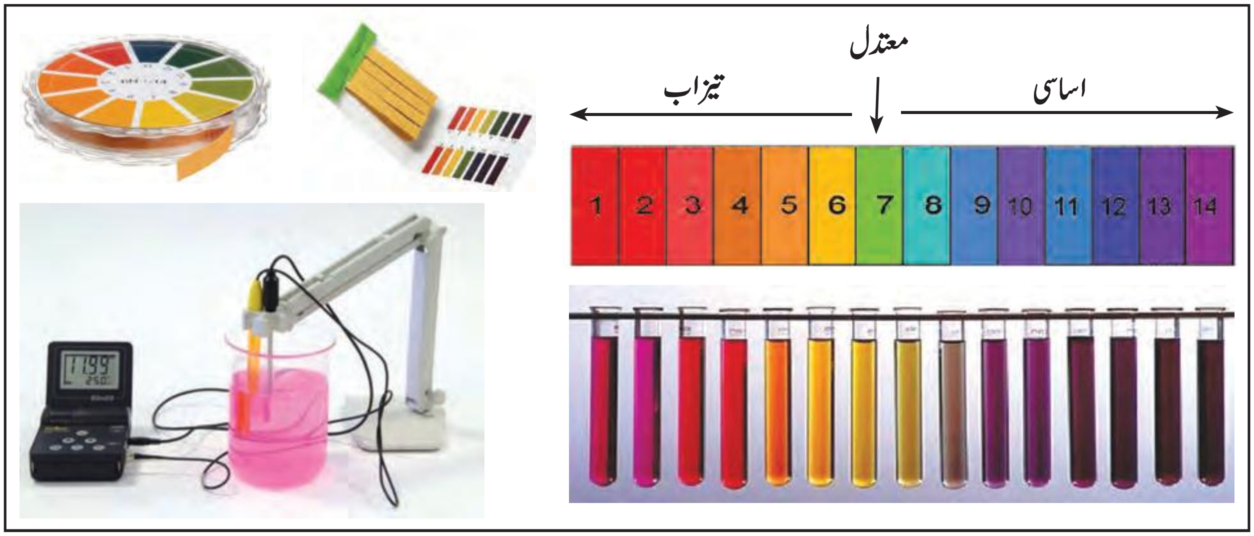
آفاقی مظہر (Universal Indicators)

ذرا یاد کیجیے۔

درج ذیل قدرتی اور مصنوعی مظہر کے تیزابی اور اساسی محلولوں میں کون سے رنگ ظاہر کرتے ہیں؟

لٹمس، ہلدی، جامن، میتھیل آرینج، فناپتھیلین

آپ نے سابقہ جماعت میں دیکھا ہے کہ کچھ قدرتی اور مصنوعی رنگین محلول تیزابی اور اساسی محلولوں میں دو مختلف رنگ ظاہر کرتے ہیں۔ ایسے رنگین محلولوں کا تیزاب اساس مظہر کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ pH پیمائشی طریقے میں تیزاب-اساس کی شدت کے لحاظ سے ان کے محلولوں کا pH ، 0 تا 14 اس طرح تبدیل ہوتا ہے۔ pH کی اس تبدیلی کو ظاہر کرنے کے لیے آفاقی مظہر کا استعمال کرتے ہیں۔ آفاقی مظہر مختلف pH کے لیے مختلف رنگوں کو ظاہر کرتا ہے۔



5.4: آفاقی مظہر میں رنگ کی تبدیلی اور pH پیمانہ

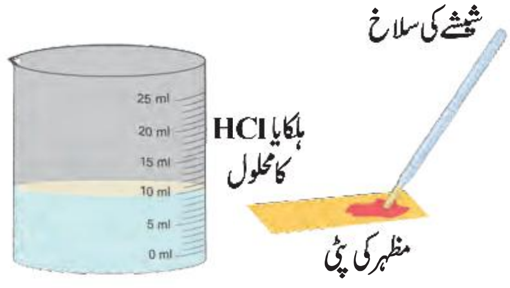
کئی مصنوعی مظاہر کو مخصوص تناسب میں ملا کر آفاقی مظہر تیار کیا جاتا ہے۔ آفاقی مظہر کے محلول یا اس سے تیار کردہ کاغذ کی پٹیوں کا استعمال کرکے دیے ہوئے محلول کا pH طے کیا جاسکتا ہے۔ pH کی پیمائش کے لیے **برقی pH میٹر آفاقی مظہر (pH meter)** بے نقص ہوتا ہے۔ اس طریقے سے محلول میں برقیرے کو ڈبو کر pH کی پیمائش کی جاتی ہے۔

عمل کیجیے۔

تیزاب اور اساس کی فعالیت

1. عملِ تعدیل (Neutralization)

عمل : ایک بیکر (منقارہ) میں 10 ملی لٹر ہلکا یا HCl لیجیے۔ کانچ کی سلاخ کی مدد سے اس محلول کا ایک قطرہ کاغذی مظہر کی پٹی پر ٹپکائیے اور رنگ کا مشاہدہ کرکے محلول کا pH اندراج کیجیے۔ قطرہ بار کی مدد سے ہلکا یا NaOH محلول کے چند قطرے بیکر میں ڈال کر کانچ کی سلاخ کی مدد سے ہلائیے۔ pH کاغذ کے دوسرے ٹکڑے پر اس محلول کا قطرہ ٹپکا کر pH کا اندراج کیجیے۔ اس طریقے سے قطرہ قطرہ ہلکا یا NaOH ملاتے رہیے اور pH کی تبدیلی کو درج کیجیے۔ جب کاغذی مظہر پٹی پر سبز رنگ نظر آئے یعنی جب محلول کا pH، 7 ہو جائے تب NaOH ملانے کا عمل روک دیجیے۔



5.5 : عملِ تعدیل

تعدیلی عمل : HCl کے محلول میں NaOH کا محلول قطرہ قطرہ ملانے پر محلول کے pH میں کیوں اضافہ ہوتا جاتا ہے؟ اس کی وجہ تحلیل کے عمل میں پوشیدہ ہوتی ہے۔ HCl اور NaOH دونوں کی اُن کے آبی محلول میں تحلیل ہوتی ہے۔ HCl کے محلول میں NaOH محلول کی آمیزش یعنی زیادہ مرتکز H^+ آین زیادہ مرتکز OH^- میں ملانے کی مانند ہوتا ہے۔ لیکن پانی H^+ اور OH^- آین میں تحلیل کا عمل بہت کم ہوتا ہے۔ اس لیے آمیزش کردہ اضافی OH^- آین اضافی H^+ آینوں کے ساتھ تعامل کرکے پانی کا سالمہ تیار ہوتا ہے۔ اور منحل پانی میں حل ہو جاتے ہیں۔ اس تبدیلی کو ذیل کی آینی مساوات کے ذریعے ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$H^+ + Cl^- + Na^+ + OH^- \longrightarrow Na^+ + Cl^- + H_2O$$

درج بالا مساوات سے ظاہر ہوتا ہے کہ Na^+ اور Cl^- آین مساوات کی دونوں سمتوں میں ہیں۔ اس لیے اصل آینی عمل ذیل کے مطابق ہے۔

$$H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$$

جس طرح NaOH کا محلول قطرہ قطرہ HCl کے محلول میں ملایا جاتا ہے اسی طرح OH^- آین کے ساتھ تعامل کے نتیجے میں H^+ آینوں کا ارتکاز بتدریج کم ہوتا جاتا ہے جس کی وجہ سے pH میں اضافہ ہوتا ہے۔

جب HCl میں مناسب NaOH کی آمیزش کی جاتی ہے تب حاصل شدہ آبی محلول میں صرف Na^+ اور Cl^- آین یعنی NaCl نمک منحل پانی ہوتے ہیں تب H^+ اور OH^- آینوں کا واحد ذریعہ 'پانی کی تحلیل' ہوتی ہے۔ اس لیے اس عمل کو تعدیلی عمل کہتے ہیں۔ تعدیلی عمل کو درج ذیل سادہ مساوات کے ذریعے بھی ظاہر کیا جاسکتا ہے۔

$$\underset{\text{تیزاب}}{HCl} + \underset{\text{اساس}}{NaOH} \longrightarrow \underset{\text{نمک}}{NaCl} + \underset{\text{پانی}}{H_2O}$$

تعدیلی عمل کے لیے ذیل کی جدول مکمل کیجیے اور اس میں تیزاب، اساس اور نمکیات کے نام لکھیے۔

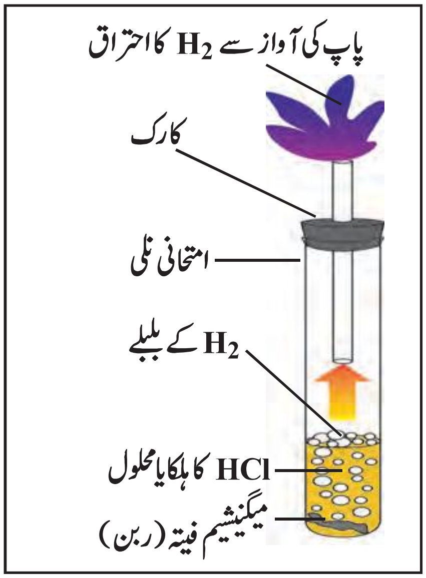
تیزاب	+	اساس	→	نمک + پانی
HNO_3	+	....	→	$KNO_3 + H_2O$
....	+	$2\ NH_4OH$	→	$(NH_4)_2SO_4$ + ...
....	+	KOH	→	KBr +

اسے ہمیشہ ذہن میں رکھیں۔

عملِ تعدیل کے دوران تیزاب اور اساس کے درمیان عمل ہوکر نمک اور پانی تیار ہوتا ہے۔

آئیے، غور کریں۔

تعدیلی عمل سے متعلق تیزاب اور اساس کی کیا تعریف ہوسکتی ہے؟



5.6 : دھاتوں کے ساتھ قوی تیزاب کے ہلکایا محلول کا عمل

2. دھاتوں کا تیزابوں کے ساتھ تعامل

دھاتوں کے ساتھ ہونے والی تیزابوں کی فعالیت تیزاب کے ارتکاز کی شدت، درجۂ حرارت اور دھاتوں کی عاملیت کے ذریعے طے ہوتی ہے۔ عام درجۂ حرارت پر قوی تیزاب کے ہلکایا محلولوں کا اوسط عامل دھاتوں کے ساتھ تعامل کرنا آسان ہوتا ہے۔

عمل کیجیے۔

عمل : ایک بڑی امتحانی نلی لیجیے۔ نکاس نلی پر اچھی طرح بیٹھے ایسا ربر کارک منتخب کیجیے۔ میگنیشیم تار (فیتہ) کے چند ٹکڑے امتحانی نلی میں لے کر اس میں ہلکایا HCl ملائیے۔ اب نلی سے نکلنے والی گیس کے قریب جلتی ہوئی موم بتی لے جا کر مشاہدہ کیجیے۔ آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟

میگنیشیم دھات کے ساتھ قوی تیزاب کے ہلکایا محلول کی فعالیت : درج بالا عمل سے ظاہر ہوتا ہے کہ میگنیشیم دھات کا ہلکایا ہائیڈرو کلورک تیزاب کے ساتھ تعامل ہوکر احتراق پذیر ہائیڈروجن گیس تیار ہوتی ہے۔ تیزاب کے ہائیڈروجن کا میگنیشیم عامل دھات کے ذریعے ہٹاؤ ہوتا ہے۔ جس کے نتیجے میں ہائیڈروجن گیس کا اخراج بلبلوں کی صورت میں ہوتا ہے۔ اس دوران دھات کی تبدیلی اساسی اصلیے میں ہوکر تیزاب کے تیزابی اصلیہ کے ساتھ کیمیائی تعامل ہوتا ہے۔ تیار ہونے والا مرکب نمک کہلاتا ہے۔ درج ذیل نامکمل تعاملات کو مکمل کیجیے۔

دھات + ہلکایا تیزاب ⟵ نمک + پانی

$$Mg\,(s) + 2HCl\,(aq) \longrightarrow MgCl_2\,(aq) + H_2\,(g)$$

$$Zn\,(s) + \ldots\ldots\ldots\ (aq) \longrightarrow ZnSO_4\,(aq) + \ldots\ldots\ldots$$

$$\ldots\ldots\ldots(s) + \ldots\ldots\ (aq) \longrightarrow Cu\,(NO_3)_2\,(aq) + H_2\,(g)$$

3. دھاتوں کے آکسائیڈ کا تیزابوں کے ساتھ تعامل

عمل کیجیے۔

ایک امتحانی نلی میں تھوڑا پانی لے کر اُس میں سرخ آکسائیڈ (لوہے کی اشیا کو رنگ دینے سے پہلے استعمال ہونے والا پرائمر) کی کچھ مقدار لیجیے۔ اس میں چند قطرے ہلکایا HCl ملائیے اور مشاہدہ کیجیے۔

1. کیا سرخ آکسائیڈ پانی میں حل ہوجاتا ہے؟
2. ہلکایا HCl ڈالنے پر سرخ آکسائیڈ کے ذرّات میں کون سی تبدیلی ہوتی ہے؟

سرخ آکسائیڈ کا کیمیائی ضابطہ Fe_2O_3 ہے۔ پانی میں غیر حل پذیر سرخ آکسائیڈ HCl کے ساتھ تعامل کر کے پانی میں حل پذیر $FeCl_3$ نمک تیار ہونے سے پانی کا رنگ ہلکا پیلا ہو جاتا ہے۔ اس کیمیائی تبدیلی کو ذیل کی مساوات کے ذریعے ظاہر کیا جا سکتا ہے۔

$$Fe_2O_3\,(s) + 6HCl\,(aq) \longrightarrow 2FeCl_3\,(aq) + 3H_2O\,(l)$$

درج ذیل تعاملات مکمل کیجیے :

دھاتی آکسائیڈ + ہلکا یا نمک	$\longrightarrow$	نمک + پانی
$CaO\,(s) + 2\,HCl\,(aq)$	$\longrightarrow$	.... + ...
$MgO\,(s)$ + ...	$\longrightarrow$	$MgCl_2\,(aq) + H_2O\,(l)$
$ZnO\,(s) + 2\,HCl\,(aq)$	$\longrightarrow$	.............+...............
$Al_2O_3\,(s) + 6\,HF\,(l)$	$\longrightarrow$	..............+................

1. تعدیلی عمل کے لحاظ سے دھاتی آکسائیڈ کس قسم کا مرکب ہے؟
2. ’دھاتی آکسائیڈ اساسی ہوتے ہیں‘ اس بیان کی وضاحت کیجیے۔

4. ادھاتی آکسائیڈ کا اساس کے ساتھ تعامل

ادھاتی آکسائیڈ کے ساتھ اساس کے کیمیائی عمل سے پانی اور نمک جیسے مرکبات بنتے ہیں۔ اس لیے ادھاتی آکسائیڈ تیزابی ہوتے ہیں۔ ایسا کہا جاتا ہے۔ کبھی کبھی ادھاتی آکسائیڈ تیزاب کی مثالیں تصور کی جاتی ہیں۔

ذیل کی مساواتیں مکمل کیجیے۔

ادھاتی آکسائیڈ + ہلکا یا نمک	$\longrightarrow$	نمک + پانی
$CO_2\,(g) + 2\,NaOH\,(aq)$	$\longrightarrow$	$Na_2CO_3\,(aq) + H_2O\,(l)$
............+ $2\,KOH\,(aq)$	$\longrightarrow$	$K_2CO_3\,(aq) + H_2O\,(l)$
$SO_3\,(g)$ + ...	$\longrightarrow$	$Na_2SO_4(aq) + H_2O\,(l)$

زنک آکسائیڈ کا سوڈیم آکسائیڈ کے ساتھ تعامل ہو کر سوڈیم زنکیٹ (Na_2ZnO_2) اور پانی بنتا ہے۔ اسی طرح ایلومینیم آکسائیڈ کا سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ کے ساتھ تعامل ہو کر سوڈیم ایلومینیٹ ($NaAlO_2$) اور پانی تیار ہوتا ہے۔

1. ان دونوں تعاملات کی کیمیائی مساواتیں لکھیے۔
2. کیا ان تعاملات کی روشنی میں Al_2O_3 اور ZnO کو تیزابی آکسائیڈ کہا جا سکتا ہے؟
3. دورُخا آکسائیڈ کی تعریف بیان کر کے ان کی دو مثالیں لکھیے۔

5. تیزاب کی، دھاتوں کے کاربونیٹ اور بائے کاربونیٹ کے ساتھ فعالیت

عمل : ایک امتحانی نلی میں کھانے کا سوڈا لیجیے۔ جڑی ہوئی نکاس نلی لگا ہوا ربر کارک لیجیے۔ اب امتحانی نلی میں لیمو کا رس ڈالیے اور فوراً ربر کارک کی مدد سے امتحانی نلی کو بند کیجیے اور مڑی ہوئی نکاس نلی کا دوسرا سرا چونے کے پانی والی امتحانی نلی میں ڈبوئیے۔ دونوں امتحانی نلیوں میں ہونے والی تبدیلیوں پر غور کیجیے۔ اس عمل کو دھونے کے سوڈے، سرکہ، ہلکا یا HCl کی مناسب مقدار کے ساتھ دہرائیے۔ آپ کیا مشاہدہ کریں گے؟

اس عمل کے دوران بلبلوں کی صورت میں خارج ہونے والی گیس چونے کے پانی کے ساتھ ملتی ہے تو چونے کا پانی دودھیا ہو جاتا ہے۔ یہ عمل کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) گیس کی کیمیائی جانچ ہے۔ چونے کے پانی کا دودھیا ہونا کاربن ڈائی آکسائیڈ کی موجودگی کو ظاہر کرتا ہے۔ دھاتوں کے کاربونیٹ اور بائے کاربونیٹ نمک پر تیزابوں کے عمل سے یہ گیس تیار ہوتی ہے۔ چونے کے پانی $Ca(OH)_2$ کے ساتھ CO_2 کا تعامل ہو کر $CaCO_3$ کا رسوب تیار ہوتا ہے۔

$$Ca(OH)_2\ (aq) + CO_2\ (g) \longrightarrow CaCO_3\ (s) + H_2O\ (l)$$

نمکیات (Salts)

نمکیات کی قسمیں : تیزابی، اساسی اور معتدل نمکیات

عمل کیجیے۔

عمل : سوڈیم کلورائیڈ، امونیم کلورائیڈ اور سوڈیم کاربونیٹ جیسے نمکیات کی مقداروں سے ان کے 10 ملی لٹر آبی محلول تیار کیجیے۔ pH کاغذ کی مدد سے تینوں محلولوں کا pH معلوم کیجیے۔ کیا تینوں محلولوں کا pH مساوی ہے؟ pH کی قیمت کے لحاظ سے ان نمکیات کی جماعت بندی کیجیے۔

ہم نے دیکھا کہ تیزاب اور اساس کے درمیان تعامل سے نمکیات بنتے ہیں۔ گر چہ ان تعاملات کو تعدیلی عمل کہتے ہیں پھر بھی حاصل شدہ نمک معتدل نہیں ہوتے۔ قوی تیزاب اور قوی اساس کے عمل تعدیل سے معتدل نمک بنتے ہیں۔ معتدل نمک کے آبی محلول کا pH، 7 ہوتا ہے۔ قوی تیزاب اور کمزور اساس کے عمل تعدیل سے تیزابی نمک بنتے ہیں۔ تیزابی نمک کے آبی محلول کا pH، 7 سے کم ہوتا ہے۔ اس کے برعکس کمزور تیزاب اور قوی اساس کے عمل تعدیلی سے اساسی نمک تیار ہوتے ہیں۔ ایسے نمک کے آبی محلول کا pH، 7 سے زیادہ ہوتا ہے۔

آئیے، دماغ پر زور دیں۔

ذیل کی نمکیات کی جماعت بندی تیزابی، اساسی اور معتدل نمک ان اقسام میں کیجیے۔ سوڈیم سلفیٹ، پوٹاشیم کلورائیڈ، امونیم نائٹریٹ، سوڈیم کاربونیٹ، سوڈیم ایسی ٹیٹ، سوڈیم کلورائیڈ

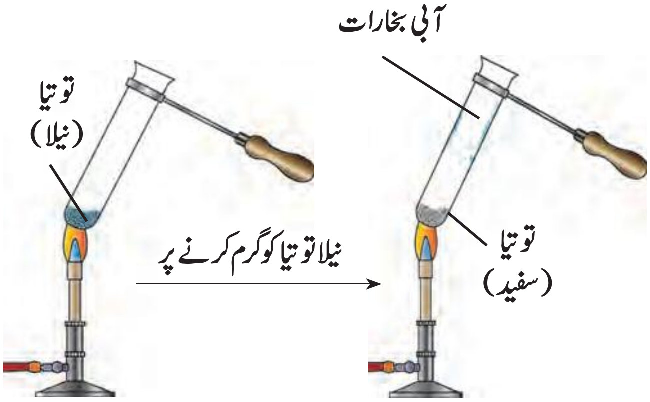
درج ذیل جدول کے تعاملات مکمل کیجیے۔

دھاتوں کے کاربونیٹ نمک + ہلکا یا تیزاب		کاربن ڈائی آکسائیڈ + دھاتوں کے دیگر نمک
$Na_2CO_3\ (s) + 2\ HCl\ (aq)$	$\longrightarrow$	$2\ NaCl\ (aq) + CO_2\ (g)$
$Na_2CO_3\ (s)$ + ...	$\longrightarrow$	$Na_2SO_4\ (aq) + CO_2\ (g)$
$CaCO_3\ (s) + 2\ HNO_3\ (aq)$	$\longrightarrow$	.... + ...
$K_2CO_3\ (s) + H_2SO_4\ (aq)$	$\longrightarrow$	.... + ...

دھاتوں کے بائے کاربونیٹ نمک + ہلکا یا تیزاب		کاربن ڈائی آکسائیڈ + دھاتوں کے دیگر نمک
1. $NaHCO_3\ (s) + HCl\ (aq)$	$\longrightarrow$	$NaCl\ (aq) + CO_2\ (g) + H_2O\ (l)$
2. $KHCO_3\ (s) + HNO_3\ (aq)$	$\longrightarrow$	.... + ...
3. $NaHCO_3\ (s)$ + ...	$\longrightarrow$	$CH_3COONa\ (aq)$ + ...

آبِ قلماؤ (Water of Crystallisation)

عمل کیجیے۔



5.6 : آبِ قلماؤ کی خصوصیات

عمل : دو امتحانی نلیوں میں نیلا توتیا (کاپر سلفیٹ) کے کچھ ٹکڑے لیجیے۔ ایک امتحانی نلی میں پانی اُنڈیل کر اُسے ہلائیے۔

کیا نظر آتا ہے؟

تیار شدہ محلول کا رنگ کون سا ہے؟

دوسری امتحانی نلی کو برنر پر دھیمی آنچ پر گرم کیجیے۔ کیا نظر آیا؟

نیلا توتیا (کاپر سلفیٹ) کے رنگ میں کون سی تبدیلی نظر آئی؟

امتحانی نلی کے اوپری حصے میں کیا نظر آتا ہے؟

دوسری امتحانی نلی ٹھنڈی ہونے پر اُس میں تھوڑا پانی ڈال کر اسے ہلائیے۔ تیار شدہ محلول کون سے رنگ کا ہے؟ مشاہدہ کے ذریعے کون سا نتیجہ اخذ کیا جاسکتا ہے؟

$$CuSO_4 . 5H_2O \xrightarrow{\text{حرارت}} CuSO_4 + 5H_2O$$

(نیلا) (سفید)

گرم کرنے پر نیلا توتیا کی قلمی ساخت ٹوٹ جاتی ہے اور بے رنگ سفوف حاصل ہوتا ہے۔ اس دوران پانی کے سالمات کا اخراج ہوتا ہے۔ دراصل یہ پانی نیلا توتیا کی قلمی ساخت کا حصہ ہوتا ہے۔ اسی پانی کو آبِ قلماؤ کہتے ہیں۔ سفید سفوف میں پانی ڈالنے پر پہلی امتحانی نلی کے محلول کے رنگ کا ہی محلول تیار ہوا۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ گرم کرنے پر نیلا توتیا کی قلموں میں کوئی بھی کیمیائی تبدیلی واقع نہیں ہوئی۔ نیلا توتیا گرم ہونے پر پانی کا اخراج، قلموں کی ساخت کا ٹوٹنا، نیلا رنگ غائب ہونا یہ تمام طبعی تبدیلیاں ہیں۔

درج بالا عمل فیرس سلفیٹ، سوڈیم کاربونیٹ کے ساتھ بھی کرکے دیکھیے اور ان کے کیمیائی تعاملات درج کیجیے۔

عمل کیجیے۔

اشیا : تبخیری طشتری، بنسین برنر، تپائی، تار کی جالی وغیرہ

کیمیائی اشیا : پھٹکری

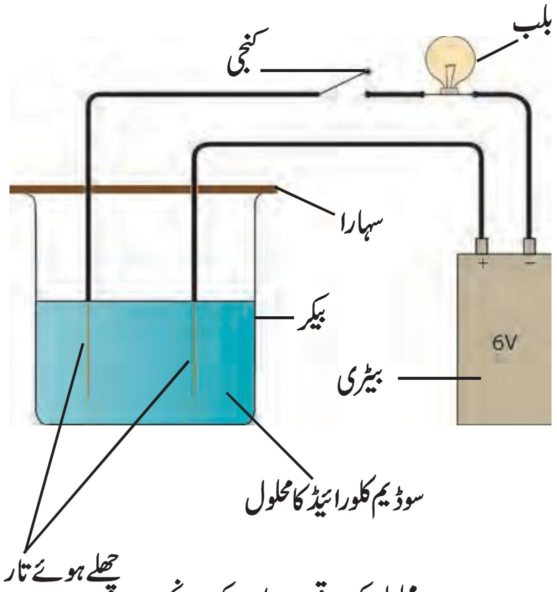
عمل : تبخیری طشتری میں پھٹکری کی چھوٹی چھوٹی قلمیں لیجیے۔ طشتری کو تپائی پر تار کی جالی پر رکھیے۔ طشتری کو بنسین برنر کی مدد سے حرارت دیجیے۔ مشاہدہ کیجیے۔ طشتری میں کیا نظر آتا ہے؟ پھٹکری کی لاہی یعنی کیا؟

آینی مرکبات قلمی شکل کے ہوتے ہیں۔ ان کی قلمی ساخت آینوں کی مخصوص ترتیب کی وجہ سے ہوتی ہے۔ کچھ مرکبات کی قلموں میں پانی کے سالمات کی موجودگی بھی اس ترتیب میں ہوتی ہے۔ یہی آبِ قلماؤ ہوتے ہیں۔ آبِ قلماؤ مرکبات کے کیمیائی ضابطوں کے مخصوص تناسب میں ہوتے ہیں اور انھیں کیمیائی ضابطوں میں ذیل کے مطابق ظاہر کیا جاتا ہے۔

1. نیلا توتیا کی قلمی صورت - $CuSO_4.5H_2O$
2. فیرس سلفیٹ (گرین ویٹریال) کی قلمی صورت - $FeSO_4.7H_2O$
3. سوڈے کی قلمی صورت - $Na_2CO_3.10H_2O$
4. پھٹکری - $K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24\,H_2O$

1. قلمی اشیا میں آبِ قلماؤ ہوتا ہے۔
2. آبِ قلماؤ کے پانی کے سالمات قلموں کی اندرونی ترتیب کا حصہ ہوتے ہیں۔
3. گرم کرنے پر یا کچھ وقت کے لیے کھلا رکھنے پر آبِ قلماؤ باہر خارج ہوتا ہے اور اس حصے کی قلمی صورت ختم ہوجاتی ہے۔

عمل کیجیے۔



5.8: محلول کی برقی ایصالیت کی جانچ

عمل: 50 ملی لٹر پانی میں 1 گرام سوڈیم کلورائیڈ ملا کر محلول تیار کیجیے۔ دو برقی تار لے کر 6 وولٹ بیٹری کے مثبت سرے سے ایک تار جوڑیے۔ دوسرا تار بیٹری کے منفی سے جوڑتے وقت اس کے درمیان ایک کنجی اور ایک برقی بلب جوڑیے۔ دونوں تاروں کے دوسرے سرے سے 3 سم حصے پر سے حاجز نکال دیجیے۔ درج بالا محلول 100 ملی لٹر کے بیکر میں لے کر دونوں تاروں کے حاجز نکالے گئے سروں کو سہارے کی مدد سے محلول میں سیدھا ڈبویئے۔ بٹن دبایئے۔ بلب روشن ہوتا ہے یا نہیں اس کا اندراج کیجیے۔ اس عمل کو 1 گرام کاپر سلفیٹ، 1 گرام گلوکوز، 1 گرام یوریا، 5 ملی لٹر ہلکایا H_2SO_4 اور 5 ملی لٹر ہلکایا NaOH علیحدہ علیحدہ 50 ملی لٹر پانی میں ملایئے۔ حاصل شدہ محلولوں کا استعمال کیجیے اور تمام مشاہدات کو ایک جدول میں درج کیجیے۔
(محلول کی تبدیلی کے دوران بیکر اور تاروں کا کھلا حصہ صاف کرنا نہ بھولیں۔)

آیئے، دماغ پر زور دیں۔

1. بیکر میں کن کن محلولوں کی موجودگی کے دوران بلب روشن ہوتا ہے؟
2. کون کون سے محلول موصل برق ہیں؟

جب برقی بلب میں سے برقی رو گزرتی ہے تو بلب روشن ہوتا ہے اور برقی دور مکمل ہونے پر یہ ممکن ہوتا ہے۔ اوپر کی سرگرمی میں NaCl، $CuSO_4$ ، H_2SO_4 اور NaOH کے آبی محلولوں کا استعمال کرنے پر برقی دور مکمل ہوتا ہوا نظر آتا ہے۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ یہ محلول برق گزار ہیں۔

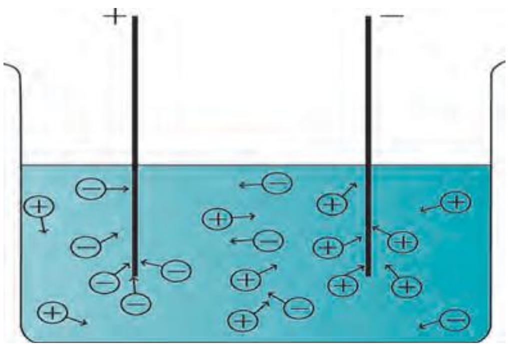
برقی تار میں سے برقی رو گزارنے کا کام الیکٹرون کرتے ہیں۔ اور محلول یا مائع میں سے برقی رو گزارنے کا کام آین کرتے ہیں۔ بیٹری کے منفی سرے سے الیکٹرون باہر خارج ہوتے ہیں اور برقی دور مکمل کر کے بیٹری کے مثبت سرے سے بیٹری میں داخل ہوتے ہیں۔ برقی دور جب محلول/محلل ہوتے ہیں تب اُس میں دو سلاخ / تار/ پٹیاں ڈبوئی جاتی ہیں۔ انھیں **برقیرے** (Electrode) کہتے ہیں۔ عام طور پر برقیرے موصل برق اشیا سے بنائے جاتے ہیں۔ بیٹری کے منفی سرے سے موصل تار کے ذریعے جوڑے ہوئے برقیرے کو **منفی برقیرہ** (Cathode) اور بیٹری کے مثبت سرے سے جوڑے گئے برقیرے کو **مثبت برقیرہ** (Anode) کہتے ہیں۔

بعض محلول یا مائع میں برقیرے ڈبونے پر برقی دور کیوں مکمل ہوتا ہے، یہ جاننے کے لیے اوپر کی سرگرمی میں جو محلول برق گزار ہیں ان سے متعلق مزید تفصیل سے معلومات حاصل کرتے ہیں۔

آینوں کا افتراق (علیحدگی) اور برقی موصلیت (Dissociation of Ions and Electrical Conductivity)

درج بالا سرگرمی سے واضح ہوا کہ NaCl، $CuSO_4$ ، H_2SO_4 اور NaOH جیسے مرکبات کے آبی محلول برق گزار ہیں۔ ان میں سے NaCl اور $CuSO_4$ نمکیات ہیں، H_2SO_4 قوی تیزاب اور NaOH قوی اساس ہے۔ آپ نے دیکھا کہ نمکیات، قوی تیزاب اور قوی اساس کے آبی محلولوں میں تقریباً مکمل طور پر افتراق (علیحدگی) ہوتی ہے۔ اس لیے ان تینوں آبی محلولوں میں بڑے پیمانے پر مثبت آین اور منفی آین وجود میں آتے ہیں۔

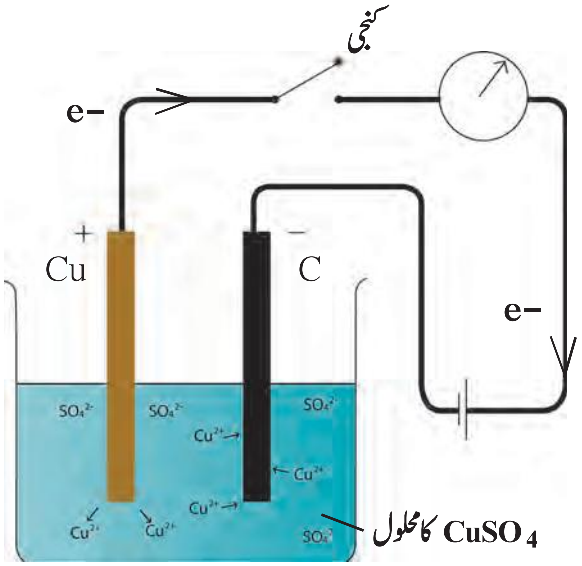
ذرّات کی سیلان پذیری (بہنے کی صلاحیت - Mobility) مادّے کی مائع حالت کی خاص خوبی ہوتی ہے۔ اس سیلان پذیری کی وجہ سے محلول کے مثبت آین منفی برقیرے کی جانب کشش کرتے ہیں اور منفی برقیرے کی سمت میں حرکت کرتے ہیں۔ اس کے برعکس محلول کے منفی آین مثبت برقیرے کی سمت میں حرکت کرتے ہیں۔ محلول کے آینوں کی برقیروں کی سمت حرکت یعنی محلول میں سے برق کا گزرنا ہے۔ اس سے یہ واضح ہوتا ہے کہ جس محلول میں آینوں کا بڑے پیمانے پر افتراق ہوتا ہے اُنھیں برق گزاری حاصل ہوتی ہے۔



5.9 : آینوں کا افتراق

برق پاشیدگی (Electrolysis)

عمل کیجیے۔



5.10 : برق پاشیدگی

عمل : 1 گرام کاپرسلفیٹ کا 50 ملی لٹر پانی میں محلول 100 ملی لٹر کے ایک بیکر (منقارہ) میں لیجیے۔ تانبے کی ایک موٹی پٹی مثبت برقیرے کے طور پر لیجیے اور کاربن کی ایک سلاخ منفی برقیرے کے طور پر لیجیے۔ آلات کو شکل کے مطابق ترتیب دے کر برقی دور سے کچھ وقت کے لیے برقی رو گزرنے دیجیے۔ کیا کوئی تبدیلی نظر آئی؟

اوپر کی سرگرمی کے دوران کچھ دیر کے لیے برقی رو گزاری جانے پر منفی برقیرے کے محلول میں ڈوبے ہوئے حصے پر تانبے کی تہہ نظر آتی ہے۔ ایسا کیوں ہوا؟ دور سے برقی رو کا بہاؤ شروع ہونے پر محلول میں Cu^{2+} مثبت آین منفی برقیرے کی جانب کشش کرتا ہے۔ منفی برقیرے کی سمت سے باہر خارج ہونے والے الیکٹرون کے ساتھ Cu^{2+} آینوں کا تعامل ہوکر Cu دھات کے جوہر تیار ہوتے ہیں اور ان جوہروں کی تہہ منفی برقیرے پر جمع ہوتی ہوئی نظر آتی ہے۔

محلول کا Cu^{2+} آین اس طرح استعمال ہونے کے باوجود محلول کے رنگ میں کوئی تبدیلی نظر نہیں آئی۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ برقی رو کے بہنے کے دوران مثبت برقیرے کے تانبے کے جوہروں سے الیکٹرون نکال کر برقی تار کے ذریعے منتقل کیے گئے۔ اس لیے تیار شدہ Cu^{2+} آین محلول میں شامل ہوا۔ اس طرح بہنے والی برقی رو کے ذریعے محلول کے منحل کا تجزیہ ہوتا ہے۔ اسے برق پاشیدگی (Electrolysis) کہتے ہیں۔ برق پاشیدگی کے دو عمل ہوتے ہیں؛ ایک منفی برقیرے پر تعامل اور دوسرا مثبت برقیرے پر تعامل۔
اوپر کے عمل کے دوران انجام پانے والے برق پاشیدگی کے دو حصے ذیل کے مطابق ہیں۔

منفی برقیرے پر تعامل $Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \longrightarrow Cu(s)$

مثبت برقیرے پر تعامل $Cu(s) \longrightarrow Cu^{2+}(aq) + 2e^{-}$

اسے ہمیشہ ذہن میں رکھیں۔

1. برق پاشیدگی کے لیے مائع یا محلول میں بڑے پیمانے پر علیحدہ شدہ آینوں کا رہنا ضروری ہے اس لیے جن اشیا کے محلول یا مائع حالت میں بڑے پیمانے پر تحلیل ہوتی ہے انھیں برق پاش (Electrolyte) کہتے ہیں۔ نمکیات، قوی تیزاب اور قوی اساس برق پاش اشیا ہیں۔ ان کا محلول زیادہ برق گزار ہوتا ہے یعنی برق پاش اشیا مائع حالت اور محلول کی حالت میں برق کے عمدہ موصل ہوتے ہیں۔
2. برق پاشیدگی کرنے کے لیے بیکر میں برق پاش اشیا (مائع/محلول) لے کر اس میں برقیرے ڈبونے پر جو ترتیب بنتی ہے اسے **برق پاشیدگی خانہ** کہتے ہیں۔

آیئے، دماغ پر زور دیں۔

1. پچھلی سرگرمی میں برق پاشیدگی میں زیادہ دیر تک برقی رو گزاری جانے پر مثبت برقیرے میں کون سی تبدیلی نظر آتی ہے؟
2. کیا پانی برق کا عمدہ موصل ہے؟

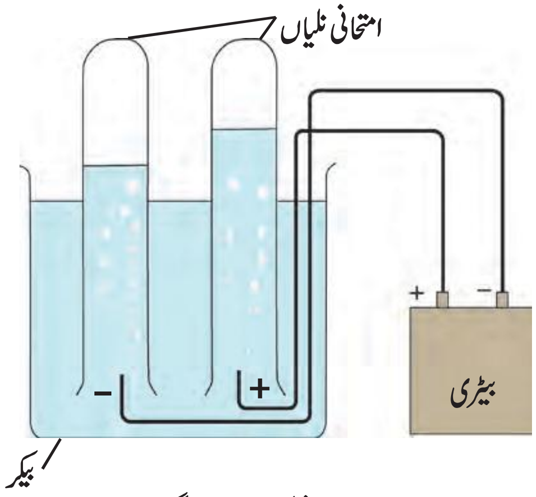
ویب سائٹ :
www.chemicalformula.org

صاف پانی میں برقیرے ڈبو کر بٹن (switch) دبانے پر بھی برقی رو جاری نہیں ہوتی یعنی صاف پانی برق کا غیر موصل ہوتا ہے۔ اس کی وجہ ہم اس سے قبل دیکھ چکے ہیں۔ پانی کا افتراق بہت قلیل مقدار میں ہوتا ہے۔ پانی کی تحلیل سے تیار شدہ H^+ اور OH^- آینوں کا ارتکاز ہر ایک کے لیے 1×10^{-7} mol/L ہوتا ہے۔ لیکن پانی میں کچھ مقدار میں نمک یا قوی تیزاب/ اساس ملانے پر ان کے افتراق سے برق گزاری میں اضافہ ہوتا ہے جس کی وجہ سے پانی کی برق پاشیدگی ہوتی ہے۔

پانی کی برق پاشیدگی (Electrolysis of Water)

عمل کیجیے۔

عمل : 500 ملی لٹر صاف پانی میں 2 گرام نمک حل کیجیے۔ 500 ملی لٹر پیمائشی بیکر میں اس محلول کا 250 ملی لٹر لیجیے۔ بیٹری کے مثبت اور منفی سروں کو دو برقی تار جوڑیے۔ تاروں کے دوسرے سرے پر سے 2 سم لمبائی کا حاجز نکال دیجیے۔ دونوں تار برقیروں کا کام کریں گے۔ امتحانی نلیوں میں تیار کردہ نمک کا ہلکا یا محلول لبالب بھر لیجیے۔ یہ امتحانی نلیاں دونوں برقیروں پر اُلٹا رکھ دیجیے۔ اس کا خیال رہے کہ ان میں ہوا داخل نہ ہو۔ بیٹری کے ذریعے 6 وولٹ دباؤ پر برقی رو جاری کیجیے۔ کچھ دیر بعد امتحانی نلیوں کا مشاہدہ کیجیے۔



5.11 : پانی کی برق پاشیدگی

1. کیا آپ کو امتحانی نلیوں میں برقیروں کے قریب گیس کے بلبلے نظر آتے ہیں؟
2. یہ گیس پانی سے ہلکی ہے یا وزنی؟
3. دونوں امتحانی نلیوں کے محلول میں جمع شدہ گیس کا حجم یکساں ہے یا مختلف؟

درج بالا عمل سے ظاہر ہوتا ہے کہ منفی برقیرے کے پاس جمع شدہ گیس کا حجم مثبت برقیرے کے پاس جمع ہونے والی گیس کے حجم سے دگنا ہے۔ سائنس دانوں نے ثابت کیا کہ منفی برقیرے کے پاس ہائیڈروجن گیس جمع ہوتی ہے جبکہ مثبت برقیرے کے پاس آکسیجن گیس جمع ہوتی ہے۔ اس بات سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ پانی کی برق پاشیدگی ہو کر اس کے بنیادی اجزا علیحدہ ہوتے ہیں۔ متعلقہ برقیروں پر ہونے والا تعامل ذیل کے مطابق ہے۔

منفی برقیرے پر عمل $2\,H_2O + 2e^- \longrightarrow H_2\,(g) + 2OH^-\,(aq)$

مثبت برقیرے پر عمل $2H_2O \longrightarrow O_2\,(g) + 4H\,(aq) + 4e^-$

1. دونوں امتحانی نلیوں کے محلول کی لٹمس کاغذ کی مدد سے جانچ کیجیے۔ کیا نظر آتا ہے؟
2. برق پاشیدہ اشیا کے بطور ہلکایا H_2SO_4 اور ہلکایا NaOH کا استعمال کر کے درج بالا سرگرمی دہرائیے۔

تلاش کیجیے۔ برق پاش اشیا کی برق پاشیدگی کے مختلف استعمال کون کون سے ہیں؟

مشق

1. متفرق جز علیحدہ کیجیے اور اس کی وجہ لکھیے۔

(الف) کلورائیڈ، نائٹریٹ، ہائیڈرائیڈ، امونیم

(ب) ہائیڈروجن کلورائیڈ، سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ، کیلشیم آکسائیڈ، امونیا

(ج) ایسی ٹک ایسڈ، کاربونک ایسڈ، ہائیڈروکلورک ایسڈ، نائٹرک ایسڈ

(د) امونیم کلورائیڈ، سوڈیم کلورائیڈ، پوٹاشیم نائٹریٹ، سوڈیم سلفیٹ

(ہ) سوڈیم نائٹریٹ، سوڈیم کاربونیٹ، سوڈیم سلفیٹ، سوڈیم کلورائیڈ

(و) کیلشیم آکسائیڈ، میگنیشیم آکسائیڈ، زنک آکسائیڈ، سوڈیم آکسائیڈ

(ز) قلمی نیلا توتیا، قلمی نمک، قلمی فیرس سلفیٹ، قلمی سوڈیم کاربونیٹ

(ح) سوڈیم کلورائیڈ، پوٹاشیم ہائیڈرو آکسائیڈ، ایسی ٹک ایسڈ، سوڈیم ایسی ٹیٹ

2. درج ذیل عمل انجام دینے پر کون کون سی تبدیلیاں واقع ہوں گی؟ لکھ کر اس کی وضاحت کیجیے۔

(الف) کاپر سلفیٹ کے 50 ملی لٹر محلول میں 50 ملی لٹر پانی ملایا گیا۔

(ب) سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ کے 10 ملی لٹر محلول میں فناف تھیلین کے دو بوند ڈالے گئے۔

(ج) 10 ملی لٹر ہلکایا نائٹرک ایسڈ میں تانبے کے برادے کے دو یا تین ذرّات ڈال کر ہلایا گیا۔

(د) 2 ملی لٹر ہلکایا ہائیڈروکلورک ایسڈ میں لٹمس کاغذ کا ٹکڑا ڈال کر اس میں 2 ملی لٹر مرتکز NaOH ملا کر ہلایا گیا۔

(ہ) ہلکایا HCl میں میگنیشیم آکسائیڈ ملایا گیا۔ اسی طرح ہلکایا NaOH میں میگنیشیم آکسائیڈ ملایا گیا۔

(و) ہلکایا HCl میں زنک آکسائیڈ ملایا گیا اسی طرح ہلکایا NaOH میں زنک آکسائیڈ ملایا گیا۔

(ز) چونے کے پتھر پر ہلکایا HCl ڈالا گیا۔

(ح) امتحانی نلی میں نیلا توتیا $CuSO_4$ کے ٹکڑے گرم کیے گئے اور ٹھنڈا ہونے پر اس میں پانی ملایا گیا۔

(ط) برق پاش شے میں ہلکایا H_2SO_4 ڈال کر اس میں برقی رو گزاری گئی۔

3. درج ذیل آکسائیڈ کے تین گروہ میں جماعت بندی کر کے گروہ کے نام دیجیے۔

CaO, MgO, CO_2, SO_3, Na_2O, ZnO, Al_2O_3, Fe_2O_3

4. الیکٹرونی تشکیل کا خاکہ بنا کر وضاحت کیجیے۔

(الف) سوڈیم اور کلورین کے ذریعے سوڈیم کلورائیڈ کا بننا۔

(ب) میگنیشیم اور کلورین کے ذریعے میگنیشیم کلورائیڈ کا بننا۔

5. درج ذیل مرکبات پانی میں حل کرنے پر ان کی تحلیل کس طرح ہوتی ہے؟ کیمیائی مساواتوں کے ذریعے واضح کیجیے اور تحلیل کا تناسب لکھیے۔

ہائیڈروکلورک تیزاب ، سوڈیم کلورائیڈ ، پوٹاشیم ہائیڈرو آکسائیڈ ، امونیا ، ایسی ٹک تیزاب ، میگنیشیم کلورائیڈ ، کاپر سلفیٹ

6. ذیل کے محلولوں کا ارتکاز گرام فی لٹر اور مول فی لٹر اکائیوں میں لکھیے۔

(الف) 100 ملی لٹر محلول میں 7.3 گرام HCl

(ب) 50 ملی لٹر محلول میں 2 گرام $NaOH$

(ج) 100 ملی لٹر محلول میں 3 گرام CH_3COOH

(د) 200 ملی لٹر محلول میں 4.9 گرام H_2SO_4

7. بارش کے پانی کا نمونہ حاصل کیجیے۔ اس میں آفاقی مظہر کے چند قطرے ڈالیے۔ اس کا pH معلوم کیجیے۔ بارش کے پانی کی نوعیت کی وضاحت کر کے جانداروں پر اس کے اثرات بیان کیجیے۔

8. درج ذیل سوالوں کے جواب لکھیے۔

(الف) اساسی خصوصیات کے لحاظ سے تیزابوں کی جماعت بندی کیجیے اور ہر ایک کی ایک مثال دیجیے۔

(ب) عمل تعدیل کسے کہتے ہیں؟ روزمرہ زندگی میں تعدیل کے عمل کی دو مثالیں لکھیے۔

(ج) محلول کا pH معلوم کرنے کے لیے کن طریقوں کا استعمال کیا جاتا ہے؟

(د) پانی کی برق پاشیدگی سے کیا مراد ہے؟ برقیروں کے تعامل لکھ کر وضاحت کیجیے۔

9. وجوہات لکھیے۔

(الف) ہائیڈرونیم آین ہمیشہ H_3O^+ کی صورت میں ہوتے ہیں۔

(ب) تانبا یا پیتل کے برتن میں چھاچھ رکھنے پر وہ خراب ہوجاتی ہے۔

10. ذیل کے تعاملات کے لیے کیمیائی مساواتیں لکھیے۔

(الف) HCl کے محلول میں $NaOH$ کا محلول ملایا گیا۔

(ب) ہلکایا H_2SO_4 میں جست کا سفوف ڈالا گیا۔

(ج) کیلشیم آکسائیڈ میں ہلکا یا نائٹرک ایسڈ ملایا گیا۔

(د) KOH کے محلول سے کاربن ڈائی آکسائیڈ گزاری گئی۔

(ہ) کھانے کے سوڈے پر ہلکایا HCl ڈالا گیا۔

11. فرق لکھیے۔

(الف) تیزاب اور اساس

(ب) کیٹاین اور اینایَن

(ج) منفی برقیرہ اور مثبت برقیرہ

12. درج ذیل اشیا کے آبی محلول کی جماعت بندی pH کے لحاظ سے 7، 7 سے زیادہ اور 7 سے کم ان گروہ میں کیجیے۔

نمک ، سوڈیم ایسی ٹیٹ ، ہائیڈروجن کلورائیڈ ، کاربن ڈائی آکسائیڈ ، پوٹاشیم برومائیڈ ، کیلشیم ہائیڈرو آکسائیڈ ، امونیم کلورائیڈ ، سرکہ ، سوڈیم کاربونیٹ ، امونیا ، سلفر ڈائی آکسائیڈ۔

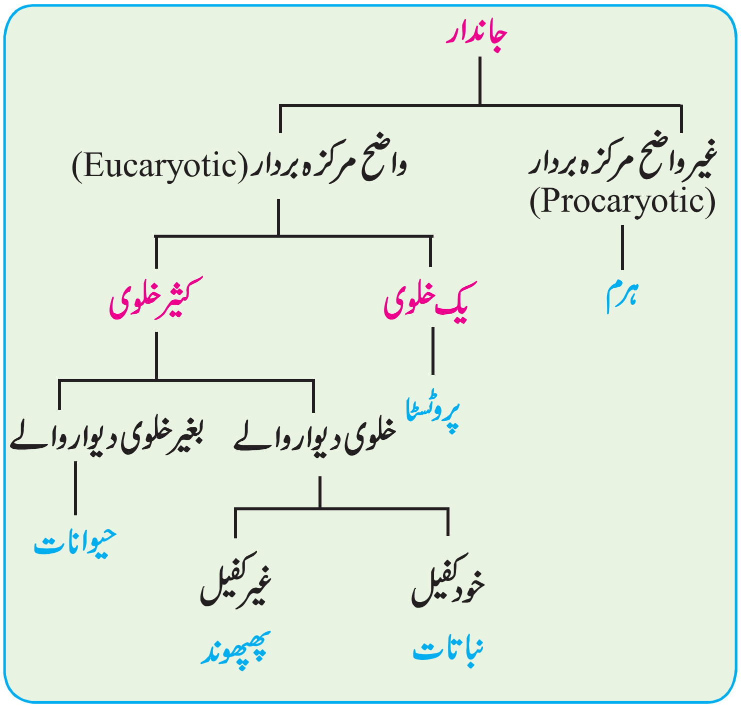
سرگرمی :

برقی ملمع کاری (Electroplating) کا استعمال روزمرہ زندگی میں کس طرح کیا جاتا ہے؟ اس سے متعلق مزید معلومات حاصل کیجیے۔

⊙⊙⊙

6. نباتات کی جماعت بندی

- عالمِ نباتات
- ذیلی عالم : غیرزہراوی نباتات
- ذیلی عالم : زہراوی نباتات



ذرا یاد کیجیے۔

جانداروں کی جماعت بندی کس طرح کی گئی ہے؟ جانداروں کا مطالعہ کرنے کے لیے رابرٹ ویٹاکر (1959) نے پنج خاندان درجہ بندی کا نظریہ پیش کیا تھا۔اس میں سے مونیرا، پروٹسٹا اور پھپھوند کے تعلق سے آپ نے معلومات حاصل کی ہے۔

ہمارے ماحول کو سبز بنانے والے عالمِ نباتات میں کون سا راز پوشیدہ ہے؟ اس میں کون سا تنوّع ہے۔ آیئے دیکھیں!

عالمِ نباتات (Kingdom Plantae)

بتایئے تو بھلا!

نباتی خلیات میں کون سے مخصوص حیوانسے پائے جاتے ہیں جن کی وجہ سے نباتی خلیات حیوانی خلیات سے مختلف ہوتے ہیں؟

> **سائنس دانوں کا تعارف**
>
> ماہرِ نباتیات ایچلر نے 1883 میں عالمِ نباتات کی دو ذیلی عالموں میں تقسیم کی تھی۔ اس کے مطابق نباتات کی جماعت بندی غیر زہراوی اور زہراوی نامی دو ذیلی عالموں میں جاتی ہے۔

جانداروں کا وہ گروہ جن میں واضح مرکزہ بردار خلیات جن میں خلوی دیوار پائی جاتی ہے، ایسے گروہ کو نباتات کے طور پر جانا جاتا ہے۔نباتات خضرے کی مدد سے شعاعی ترکیب کا عمل کرکے خود کفیل بن گئے ہیں۔عالمِ نباتات سے تعلق رکھنے والے جاندار دوسرے جانداروں کی غذا کا اہم ذریعہ ہیں۔

جماعت بندی کی بنیاد

نباتات کی جماعت بندی کرتے وقت اس کا خیال رکھا جاتا ہے کہ ان میں اعضا ہیں یا نہیں۔اس کے بعد پانی اور غذائی مادّوں کی نقل و حمل کے لیے آزاد بافتی نظام کی موجودگی یا غیر موجودگی کو ذہن میں رکھا جاتا ہے۔کیا نباتات میں بیج پیدا کرنے کی صلاحیت ہے؟ اگر ہو تو بیج پر پھل کا غلاف ہے یا نہیں، اس کا بھی خیال رکھا جاتا ہے اور آخر میں بیج میں دالوں کی تعداد پر نباتات کے گروہ علیحدہ کیے جاتے ہیں۔

نباتات کی جماعت بندی کی اعلیٰ سطح پر پھول، پھل، بیجوں کا پیدا ہونا یا نہ ہونا اس پر سے کھلے بیجہ اور بند بیجہ، بیج پھل کے غلاف کی موجودگی اور بیج میں پائی جانے والی دالوں کی تعداد پر یک دالہ اور دو دالہ یہ خصوصیات کا خیال رکھا جاتا ہے۔

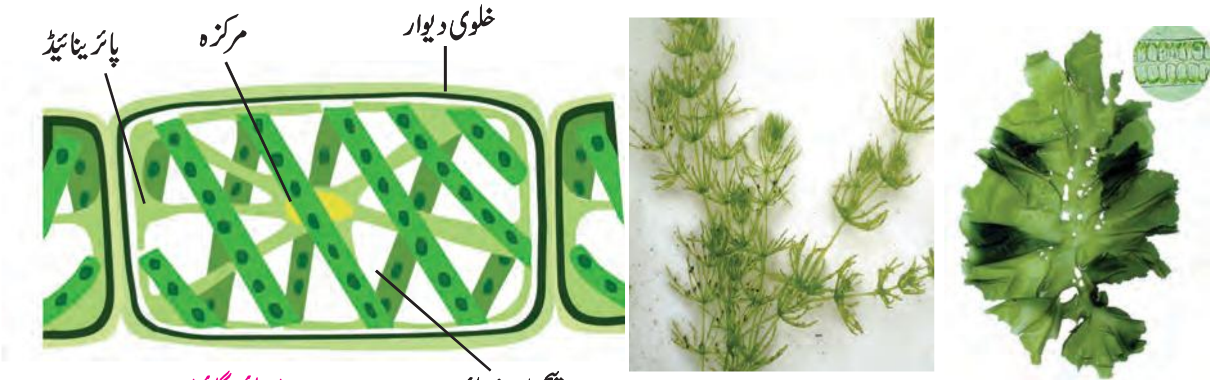
مشاہدہ کیجیے۔

ایسا گڑھا تلاش کیجیے جس میں سبز رنگ کا پانی ہو۔ پانی سے سبز ریشے جمع کیجیے۔ اسے پیٹری ڈش میں رکھ کر پانی سے دھو لیجیے۔ اس میں سے ایک ریشہ سلائڈ پر رکھ کر پانی کے قطرے میں اسے پھیلائیے۔

سلائڈ پر کورسلپ رکھ کر خوردبین کے ذریعے اس کا مشاہدہ کیجیے۔ کیا آپ کو اس ریشے کے خلیے میں پیچ دار سبز مائنہ نظر آیا؟ اس پودے کا نام اسپائروگائرا ہے۔

حصہ I - تھیلوفائٹا (Thallophyta)

یہ نباتات پانی میں نشوونما پاتی ہیں۔ ان میں جڑ، تنہ، پتے، پھول جیسے مخصوص اعضا نہیں پائے جاتے۔ سبز مایہ کی وجہ سے یہ خودکفیل ہوتے ہیں۔ نباتات کے اس گروہ کو **کائی** (Algae) کہتے ہیں۔ کائی میں بہت زیادہ تنوع پایا جاتا ہے۔ یک خلوی، کثیر خلوی، بے حد مہین، کچھ واضح اور بڑی جسامت کی کائی بھی پائی جاتی ہے۔ مثلاً اسپائروگائرا، یولوتھرکس، اُلوا، سرگیسم وغیرہ۔ ان میں سے کچھ نباتات میٹھے پانی میں اور کچھ کھارے پانی میں پائی جاتی ہیں۔ اسی گروہ میں مختلف قسم کے خمیر اور پھپھوند شامل ہوتے ہیں جن میں سبز مایہ نہیں ہوتا۔ انھیں **پھپھوند** (Fungi) کہتے ہیں۔



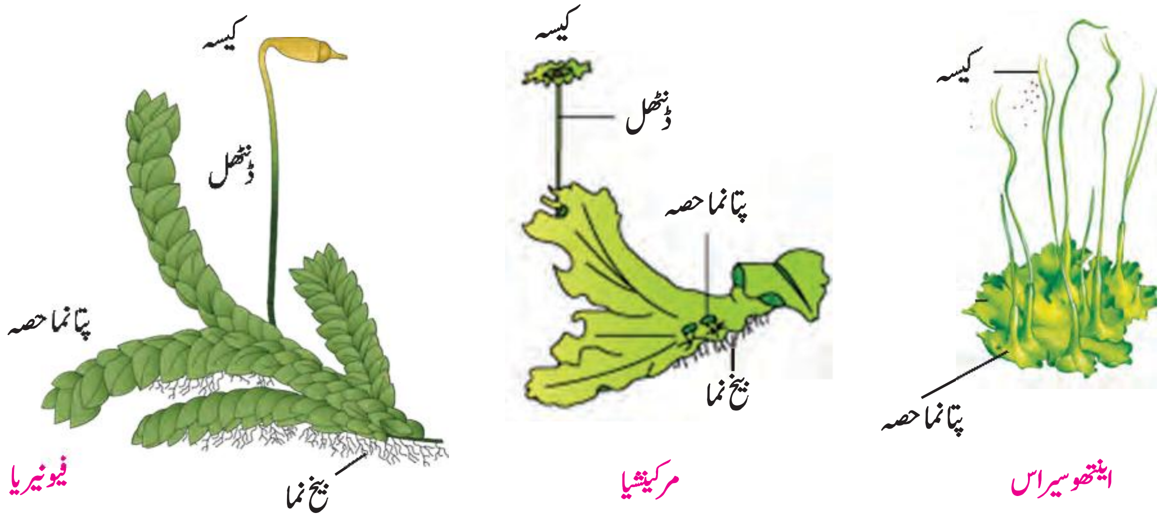
6.1 : تھیلوفائٹا گروہ کی نباتات

حصہ II - برائیوفائٹا (Bryophyta)

مشاہدہ کر کے گفتگو کیجیے۔

آپ نے برسات کے موسم میں پرانی گیلی دیوار، اینٹوں یا چٹانوں پر سبز مخملی غلاف دیکھا ہی ہوگا۔ ایک چھوٹی پٹی لے کر اسے آہستہ سے الگ کیجیے۔ حاصل شدہ نباتات کا عدسے کے ذریعے مشاہدہ کر کے گفتگو کیجیے۔

اس گروہ کی نباتات کو عالمِ نباتات کے 'جل تھلیے' کہتے ہیں کیونکہ وہ نم زمین پر نشوونما پاتی ہیں لیکن افزائش کے لیے پانی کی ضرورت ہوتی ہے۔ یہ نباتات ادنیٰ سطح کے، کثیر خلوی اور خودکفیل ہوتے ہیں۔ ان میں افزائش بذروں کے ذریعے ہوتی ہے۔ برائیوفائٹا سے تعلق رکھنے والی نباتات چپٹے فیتے جیسے لمبے ہوتے ہیں۔ ان نباتات میں جڑیں، تنے، پتے نہیں پائے جاتے لیکن پتوں جیسی ساختیں ہوتی ہیں اور جڑ کی بجائے جڑ جیسی ساختیں 'بیخ نما' موجود ہوتی ہیں۔ تنہ اور غذا و پانی کے نقل وحمل کے لیے مخصوص نسیج نہیں پائی جاتی مثلاً ماس (فیونیریا، مرکینشیا، اینتھوسیراس، رِکسیا وغیرہ)



6.2 : برائیوفائٹا حصے کی نباتات

مشاہدہ کر کے گفتگو کیجیے۔

باغ میں آرائشی پودوں میں آپ نے فرن کا پودا دیکھا ہوگا۔ پوری طرح نشوونما پائے ہوئے پودے کا ایک پتا لے کر اس کا بغور مشاہدہ کیجیے۔

حصہ III - ٹیریڈوفائٹا (Pteridophyta)

اس گروہ کی نباتات میں جڑیں، تنے، پتے واضح نظر آتے ہیں۔ پانی اور غذا کی نقل و حمل کے لیے علیحدہ نسیج ہوتی ہے لیکن ان میں پھول پھل نہیں لگتے۔ ان کے پتوں کی بطنی سطح پر تیار ہونے والے بذروں کے ذریعے افزائش ہوتی ہے۔ مثلاً فرن، نیفرولیپس، مارسیلیم، ٹیریس، ایڈی اینٹم، اِکوئیسیٹم، سیلے جنیلا، لائکوپوڈیم وغیرہ۔

ان نباتات میں غیر جنسی تولید بذروں کے ذریعے اور جنسی تولید زواجوں کے ذریعے ہوتی ہے۔ ان نباتات میں ترسیل کا واضح نظام موجود ہوتا ہے۔

آئیے، غور کریں۔

تھیلوفائٹا، برائیوفائٹا اور ٹیریڈوفائٹا ان تینوں گروہوں کی نباتات کی جسمانی ساخت میں فرق کے باوجود ان میں کون سی یکسانیت پائی جاتی ہے؟

6.3 : ٹیریڈوفائٹا حصے کی نباتات

ان تمام کی افزائش بذروں کے ذریعے ہوتی ہے۔ ان کے جسم میں تولیدی نظام واضح نہ ہونے کی وجہ سے انھیں غیرزہراوی (Crypogams)، پوشیدہ افزائشی اعضا والی نباتات کہتے ہیں۔

زہراوی نباتات (Phanerogams)

جن نباتات میں افزائش کے لیے مخصوص نسیج ہوتی ہے اور وہ بیج تیار کرتی ہیں ان نباتات کو زہراوی کہتے ہیں۔ ان کی افزائش کے عمل کے بعد بیج تیار ہوتے ہیں جس میں جنین اور غذا کا ذخیرہ پایا جاتا ہے۔ بیج اُپجتے وقت ابتدا میں کچھ عرصہ جنین کی نشوونما کے لیے ذخیرہ کی ہوئی غذا کا استعمال ہوتا ہے۔ بیج کھلے ہوں یا پھل میں بند رہنے کی خصوصیت کی بنا پر زہراوی پودوں کو دو قسموں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

حصہ I - کھل بیجہ نباتات (Gymnosperms)

مشاہدہ کیجیے۔

باغ میں سائیکس درخت یا کرسمس ٹری اور جاسندی کا پودا، للی کی بیل جیسے تمام کا مشاہدہ کرکے ان کا موازنہ کیجیے۔ آپ ان میں جو فرق اور یکسانیت دیکھتے ہیں اسے نوٹ کیجیے۔ آپ کو کھل بیجہ اور ان پودوں میں کون سا فرق نظر آیا؟

کھل بیجہ نباتات میں اکثر سدابہار، کثیر سالہ اور چوبی ہوتے ہیں۔ ان نباتات کے تنوں میں شاخیں نہیں ہوتیں۔ پتوں کی تاج جیسی ساخت تیار ہوتی ہے۔ ان نباتات میں نر و مادہ پھول ایک ہی درخت کے مختلف حصوں پر لگتے ہیں۔ انھیں مخروط (cones) کہتے ہیں۔ ان بیجوں پر قدرتی غلاف نہیں پایا جاتا یعنی انھیں پھل نہیں لگتے۔ اس لیے یہ کھل بیجہ (Gymnosperms) کہلاتے ہیں۔ Gymnos یعنی کھلے ہوئے / بے غلاف۔ Sperm یعنی بیج۔

مثلاً سائیکس، پیسا، (کرسمس ٹری)، تھوجا (مورپنکھی)، پائنس (دیودار) وغیرہ۔

6.4 : کھل بیجہ نباتات

حصہ II - بند بیجہ (Angiosperms)

عمل کیجیے۔

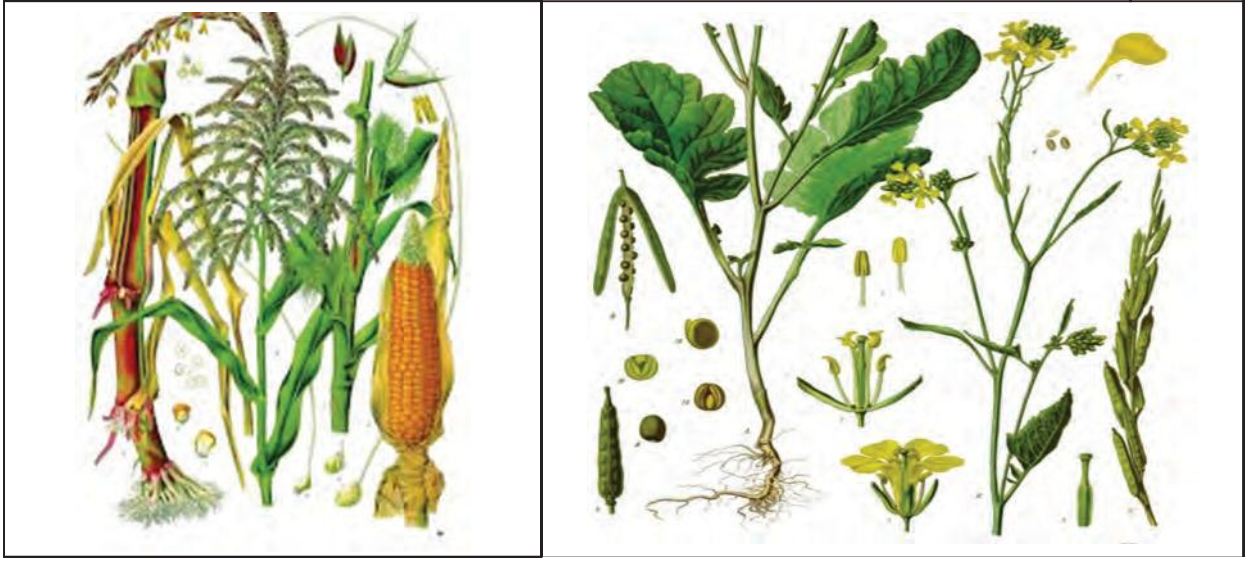
مکئی، سیم، مونگ پھلی، املی کے بیج، آم کی گٹھلی، گیہوں کو پانی میں آٹھ دس گھنٹے بھگوئیے۔ بھیگنے کے بعد دیکھیے کہ کیا ہر بیج کے دو مساوی حصے ہوتے ہیں۔ جماعت بندی کیجیے۔

ان نباتات میں لگنے والے پھول تولیدی اعضا ہیں۔ پھول پھل میں تبدیل ہوتا ہے اور پھل کے اندر بیج تیار ہوتے ہیں۔ ان بیجوں پر غلاف پایا جاتا ہے۔ Cover = Angios یعنی غلاف، Sperm یعنی بیج۔

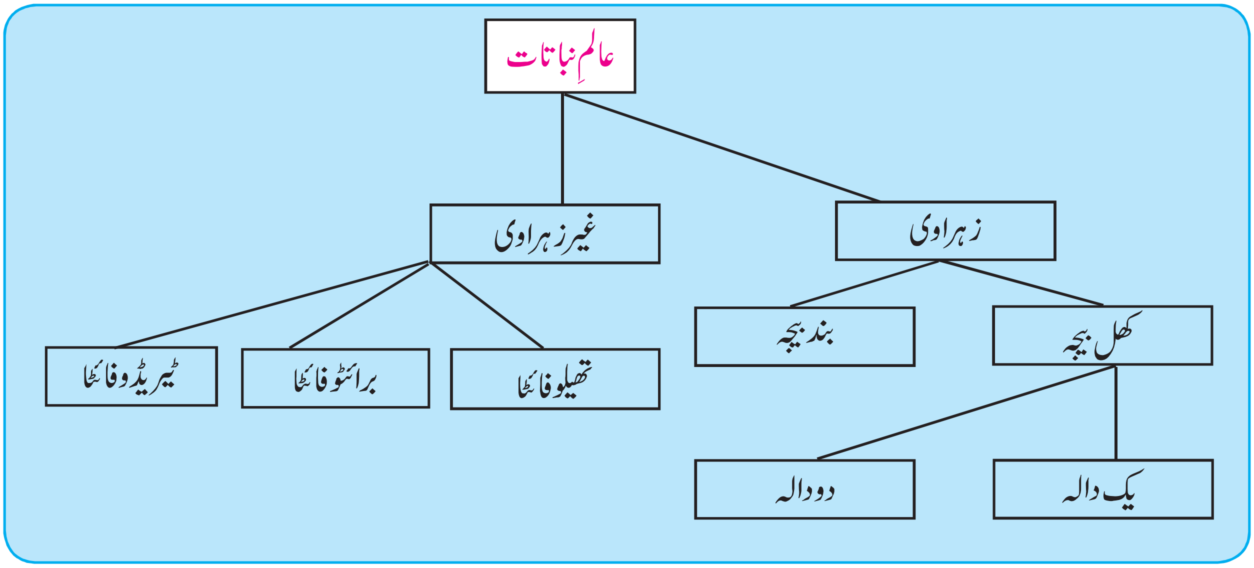
جو بیج دو حصوں میں تقسیم ہوجاتے ہیں انھیں دو دالہ نباتات کہتے ہیں اور جن کے دو حصے نہیں ہوتے انھیں یک دالہ نباتات کہتے ہیں۔

مشاہدہ کیجیے اور دی ہوئی معلومات کی جانچ کیجیے۔

	دو دالہ نباتات	یک دالہ نباتات
بیج	دو دالہ بیج	یک دالہ بیج
جڑ	موٹی ابتدائی جڑ (اصل جڑ)	ریشے دار جڑ
تنہ	مضبوط، سخت مثلاً برگد	کھوکھلا مثلاً بانس دھوکا دینے والا مثلاً کیلا چکتی جیسا مثلاً پیاز
پتا	جال دار رگیت	متوازی رگیت
پھول	چار یا پانچ حصوں کا پھول	تین یا تین کے ضعف والا



6.5 : مکئی اور رائی



اطلاعاتی ٹکنالوجی سے منسلک معلومات

1. کمپیوٹر میں ڈرائنگ آپشن استعمال کرکے سبق میں دی ہوئی نباتات کی شکلیں بنائیے۔
2. ان تصاویر کا استعمال کرکے نباتات کی جماعت بندی کی بنیاد پر Power point presentation تیار کرکے جماعت میں دِکھائیے۔

مشق

1. 'الف'، 'ب' اور 'ج' کی مناسب جوڑیاں لگائیے۔

ستون 'الف'	ستون 'ب'	ستون 'ج'
تھیلوفائٹا	پھل کے اندر بیج تیار ہوتے ہیں	نیفرولیپس
برائیوفائٹا	بیج پر قدرتی غلاف نہیں پایا جاتا	سائیکس
ٹیریڈوفائٹا	یہ نباتات عام طور پر پانی میں نشوونما پاتی ہیں	املی کا بیج
کھل بیجہ	ان نباتات کی افزائش کے لیے پانی کی ضرورت ہوتی ہے	ماس
بند بیجہ	پانی اور غذا کے نقل وحمل کے لیے نسیجیں ہوتی ہیں	کائی

2. خالی جگہوں کو مناسب الفاظ سے پُر کیجیے اور وجوہات بتائیے۔

(بند بیجہ، کھل بیجہ، بذرے، برائیوفائٹا، تھیلوفائٹا، زواجہ)

(الف) .... پودے کا جسم ملائم اور ریشے دار ہوتا ہے۔

(ب) .... گروہ کی نباتات کو جل تھلیے کہتے ہیں۔

(ج) ٹیریڈوفائٹا نباتات میں غیر جنسی افزائش .... کے ذریعے اور جنسی افزائش .... کے ذریعے ہوتی ہے۔

(د) .... میں نر اور مادہ پھول ایک ہی درخت کے مختلف .... پر لگتے ہیں۔

3. ذیل کے سوالوں کے جواب اپنے الفاظ میں لکھیے۔

(الف) زہراوی ذیلی عالم کی خصوصیات لکھیے۔

(ب) یک دالہ اور دو دالہ بیج کا فرق واضح کیجیے۔

(ج) آرائشی درخت/ پودا نیفرولیپس پر اپنے الفاظ میں ایک پیراگراف لکھیے۔

(د) اسپائروگائرا کی خصوصیات لکھ کر اس کی شکل بنائیے۔

(ہ) برائیوفائٹا گروہ کی نباتات کی خصوصیات لکھیے۔

4. صاف ستھری نامزد اشکال بنا کر ان کی وضاحت کیجیے۔

مارکینشیا، فیونیریا، نیفرولیپس، اسپائروگائرا

5. گردوپیش میں پائی جانے والی یک دالہ اور دو دالہ نباتات کو جڑ کے ساتھ حاصل کرکے ان دونوں کا بغور مشاہدہ کرکے ان کے خاکے بنائیے اور اپنے الفاظ میں سائنسی زبان میں پیراگراف لکھیے۔

6. نباتات کی جماعت بندی کرتے وقت کن باتوں کا خیال رکھا جاتا ہے؟ وجوہات کے ساتھ بتائیے۔

سرگرمی :

(الف) نباتات کی جماعت بندی سے متعلق انٹرنیٹ پر سے مزید معلومات حاصل کیجیے اور 5 سے 10 منٹ کی تقریر تیار کرکے دعا کے وقت سب کو سنائیے۔

(ب) یک دالہ اور دو دالہ قسم کے بیج جمع کرنے جماعت کی دیوار پر چسپاں کیجیے۔

(ج) تھیلوفائٹا، برائیوفائٹا اور ٹیریڈوفائٹا؛ ہر قسم کی پانچ نباتات کی تصاویر حاصل کرکے معلومات لکھیے۔

7. ماحولی نظام میں توانائی کا بہاؤ

- غذائی زنجیر اور غذائی جال
- توانائی کا اہرام
- حیاتی-ارضی-کیمیائی دور : کاربن، آکسیجن اور نائٹروجن کا دَور

پیچھے مڑ کر دیکھیں تو...

1. ماحولی نظام سے کیا مراد ہے؟
2. ماحولی نظام کی مختلف قسمیں کون سی ہیں؟
3. ماحولی نظام کے حیاتی اور غیر حیاتی اجزا میں باہمی عمل (تعامل) کس طرح ہوتا ہے؟

ماحولی نظام میں توانائی کا بہاؤ (Energy Flow in Ecosystem)

آپ نے پچھلی جماعت میں تغذیہ کے طریقے کی بنا پر جماعت بندی سے متعلق معلومات حاصل کی ہے۔ اس کے لحاظ سے جانداروں کی قسمیں خود کفیل (غذا ساز)، غیر کفیل (صارفین)، گندخور اور تجزیہ کار ہیں۔ گرد و پیش کے ماحولی نظام میں صارفین کی مختلف سطحیں ذیل میں دی ہوئی ہیں، ان کا مشاہدہ کیجیے۔

ابتدائی صارفین (سبزی خور)
مثلاً ناک توڑا، گلہری، ہاتھی وغیرہ۔ یہ خود کفیل (غذا ساز نباتات) پر راست انحصار رکھتے ہیں۔

ثانوی صارفین (گوشت خور)
مثلاً مینڈک، اُلو، لومڑی۔ یہ گوشت خور ہیں۔ دوسرے حیوانات سے اپنی غذا حاصل کرتے ہیں۔

اعلیٰ صارفین
مثلاً ببر شیر، شیر۔ یہ گوشت خور حیوانات سے غذا حاصل کرتے ہیں۔ انھیں دوسرے حیوانات نہیں کھاتے۔

ہمہ خور
مثلاً انسان، ریچھ۔ یہ سبزی اور گوشت کا غذا کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔

غذائی زنجیر اور غذائی جال (Food chain and Food web)

مشاہدہ کیجیے۔ شکل 7.1 کا مشاہدہ کرکے ہر جز کا تعلق واضح کیجیے۔

7.1 : غذائی زنجیر

شکل 7.1 کے مطابق آپ کے گرد و پیش میں پائے جانے والے جانداروں کی چار غذائی زنجیریں تیار کیجیے۔

غذا ساز، صارف اور تجزیہ کار میں مستقل باہمی تعامل جاری رہتا ہے۔ اس تعامل کی ایک ترتیب ہوتی ہے۔ اسے غذائی زنجیر کہتے ہیں۔ ہر زنجیر میں ایسی چار پانچ سے زیادہ کڑیاں پائی جاتی ہیں۔ کسی ماحولی نظام میں ایسی آپس میں جڑی ہوئی کئی غذائی زنجیریں شامل ہوتی ہیں۔ ان سے غذائی جال بنتے ہیں۔

آئیے، دماغ پر زور دیں۔ گزشتہ جماعت میں پڑھی ہوئی مختلف ماحولی نظام میں غذائی زنجیروں کی وضاحت کیجیے۔

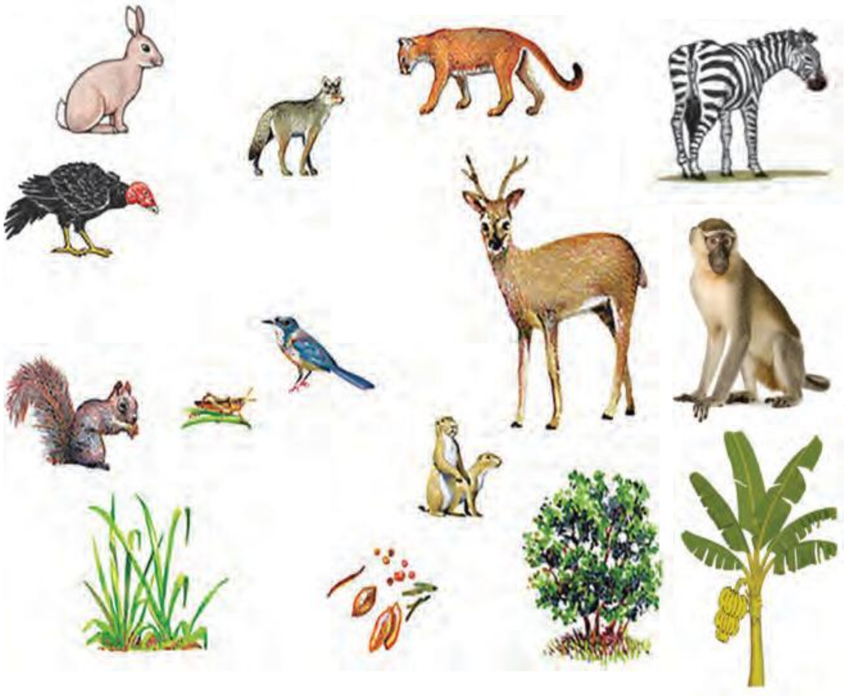
کوئی جاندار دوسرے جاندار کا صارف ہوتا ہے۔ مثلاً ایک کیڑا کئی نباتات کے پتے کھاتا ہے لیکن یہی کیڑا مینڈک، چھپکلی اور پرندوں کا شکار ہوتا ہے۔ اگر شکل کے ذریعے اسے دکھانا ہو تو خط مستقیم غذائی زنجیر کی بجائے کئی شاخوں والا پیچیدہ جال تیار ہوگا۔ اسے ہی قدرت میں پایا جانے والا غذائی جال (Food web) کہتے ہیں۔ عام طور پر ایسے غذائی جال قدرت میں ہر طرف پائے جاتے ہیں۔

آئیے، دماغ پر زور دیں۔

گرد و پیش کے ماحولی نظام کے مختلف صارفین کی فہرست بنا کر ان کے تغذیاتی طریقے کے مطابق جماعت بندی کیجیے۔

شکل 7.2 میں کئی جانداروں کی اشکال دی ہوئی ہیں۔ ان سے غذائی جال تیار کیجیے۔

1. کیا غذائی جال میں صارفین کی تعداد متعین ہوتی ہے؟
2. اگر ایک ہی صارف کی غذا ایک ہی قسم کے جاندار سے حاصل ہو تو ماحولی نظام پر اس کا کیا اثر پڑے گا؟
3. غذائی جال میں توازن کیوں ضروری ہے؟



7.2 : مختلف جاندار

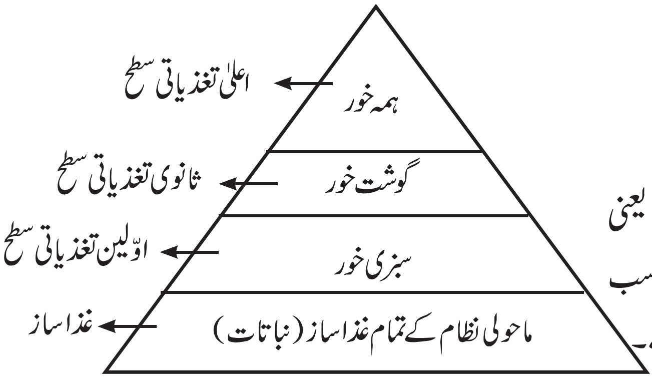
تلاش کیجیے۔

مکان میں کھانا کھاتے وقت ایک دلچسپ مشاہدہ کیجیے۔ رکابی میں مختلف غذائی اشیا غذائی زنجیر کی کس سطح پر ہیں، پہچانیے۔ اس پر سے معلوم کیجیے کہ یہ غذائی زنجیر کی کون سی سطح ہے؟

توانائی کا ہرم (Energy Pyramid)

تغذیاتی سطح (Trophic Level)

غذائی زنجیر میں ہر سطح کو تغذیاتی سطح کہتے ہیں۔ تغذیاتی سطح یعنی غذا حاصل کرنے کی سطح۔ غذائی زنجیر میں غذائی اجزا اور توانائی کا تناسب ادنیٰ ترین سطح سے اعلیٰ ترین سطح پر صارفین تک مرحلہ وار گھٹتا جاتا ہے۔



7.3 : تغذیاتی سطح

سائنس دانوں کا تعارف :

1942 میں لینڈمن نامی سائنسداں نے غذائی زنجیر اور اس میں توانائی کے بہاؤ کا مطالعہ کیا۔

ماحولیاتی ہرم (Ecological Pyramid) کا تصور سب سے پہلے چارلس ایلٹن نامی برطانوی سائنسداں نے 1927 میں لندن کے بیئر جزیرے ٹنڈرا کے ماحولی نظام کا مطالعہ کر کے پیش کیا۔ اس لیے اس ہرم کو ایلٹا نین ہرم بھی کہتے ہیں۔

آیئے، غور کریں۔

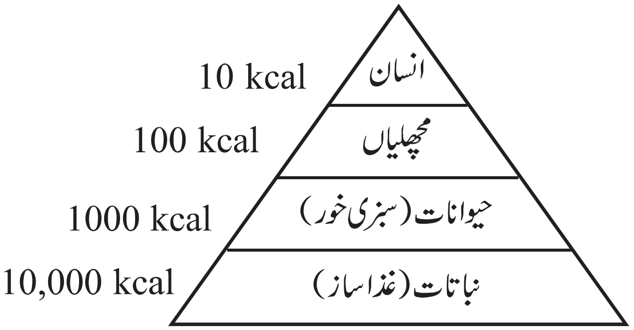
غذا ساز سے توانائی اعلیٰ صارفین کی جانب منتقل ہوتی ہے تو اس وقت اس پر کیا اثر ہوتا ہے؟ کیا وہ اعلیٰ صارف میں رک جاتی ہے؟ کیا وہ حیوان کی زندگی تک اس کے جسم ہی میں رہتی ہے؟

آیئے، دماغ پر زور دیں۔

اعلیٰ صارفین کے ختم ہونے پر غذائی زنجیر کی توانائی منتقلی کے دوران ان میں ہی رک جائے تو کیا ہوگا؟ قدرت میں خوردبینی جاندار، پھپھوند جیسے تجزیہ کار نہ ہوتے تو کیا ہوتا؟

شکل 7.4 کے مطابق اس ہرم میں ہر سطح پر توانائی کی منتقلی کو دکھایا جاتا ہے۔ غذائی زنجیر میں توانائی کی کئی باقاعدہ سطحیں ہوتی ہیں، توانائی کی باقاعدہ سطحوں کی ترتیب میں توانائی کی منتقلی کے دوران اصل توانائی بتدریج کم ہوتی جاتی ہے۔ اسی طرح جانداروں کی تعداد میں بھی ادنیٰ سے اعلیٰ سطح کی جانب کمی واقع ہوتی جاتی ہے۔ ماحولی نظام میں توانائی اس شکل کو **توانائی کا ہرم** کہتے ہیں۔

سب سے اعلیٰ صارف ختم ہونے کے بعد اس کے مردہ جسم کے تجزیہ کرنے والوں کو وہ توانائی حاصل ہوتی ہے۔ پھپھوند خوردبینی حیوانات، مردہ حیوانات کے جسم کا تجزیہ کرتے ہیں۔ ان جانداروں کو تجزیہ کار کہا جاتا ہے۔ مردہ جانداروں کے باقیات سے غذا حاصل کرتے ہوئے تجزیہ کار انھیں سادہ کاربنی ماحول میں تبدیل کرتے ہیں۔ اس کے بعد یہ اجزا دوبارہ نباتات کے ذریعے جذب کیے جاتے ہیں اور غذائی زنجیر میں شامل ہو جاتے ہیں۔



7.4 : آبی توانائی ہرم

اس بنا پر آپ سمجھ چکے ہوں گے کہ جانداروں کے تغذیہ کے مختلف طریقوں کے ذریعے تیار ہونے والے غذائی جال کی وجہ سے توانائی اور مختلف قسم کے تغذیاتی مادّے ماحولی نظام میں سفر کرتے رہتے ہیں۔

کسی بھی ماحولی نظام میں توانائی کا اہم ذریعہ سورج ہے۔ ماحولی نظام میں سبز نباتات کل شمسی توانائی کا کچھ حصہ غذا کی شکل میں ذخیرہ کر لیتی ہیں۔ تجزیے کے مرحلے تک پہنچنے سے قبل یہ توانائی ایک تغذیاتی سطح سے دوسری تغذیاتی سطح کی جانب منتقل ہوتی ہے۔ تجزیہ کار کے ذریعے اس کی کچھ توانائی حرارت کی شکل میں خارج ہوتی ہے لیکن کوئی بھی توانائی واپس سورج کی جانب نہیں جاتی۔ اس لیے توانائی کے بہاؤ کو یک طرفہ مانا جاتا ہے۔

آیئے، دماغ پر زور دیں۔

ماحولی نظام میں اعلیٰ صارفین جیسے شیر، ببر شیر کی تعداد دوسرے صارفین کی بہ نسبت کم کیوں ہوتی ہے؟

اداروں کے کام

بھارتی ادارہ برائے ماحولی نظام اور ماحولیات (Indian Institute of Ecology and Environment) دلّی 1980 میں قائم کیا گیا۔ اس میں تحقیق، تربیت اور مباحثے ترتیب دیے جانے کے اہم کام کیے جاتے ہیں۔ اس ادارے کے تحت International Encyclopedia of Ecology and Environment نامی انسائیکلوپیڈیا شائع کیا گیا ہے۔

حیاتی - ارضی - کیمیائی دَور
(Bio-geochemical Cycle)

ماحولی نظام میں توانائی کا بہاؤ یک طرفہ ہونے کے باوجود تغذیاتی مادّوں کا بہاؤ دَوری ہوتا ہے۔ تمام جانداروں کی نشوونما کے لیے مختلف تغذیاتی مادّوں کی ضرورت ہوتی ہے۔ بازو دی گئی شکل کا مشاہدہ کیجیے۔ اس میں موجود مختلف اجزا کا مطالعہ کرکے اپنے الفاظ میں حیاتی - ارضی کیمیا دَور کی وضاحت کیجیے۔

ماحولی نظام میں تغذیاتی مادّوں کے دوری بہاؤ کو حیاتی - ارضی - کیمیائی دَور کہتے ہیں۔

7.5 : حیاتی - ارضی - کیمیائی دَور

جانداروں کی نشوونما کے لیے ضروری تغذیاتی مادّوں میں غیر حیاتی اجزا سے حیاتی اجزا اور حیاتی اجزا سے دوبارہ غیر حیاتی اجزا میں تبدیلی ہوتی رہتی ہے۔ حجری کرہ، فضائی کرہ، آبی کرہ مل کر تیار ہونے والے حیاتی کرے کے واسطے سے یہ دور ہمیشہ جاری رہتا ہے۔ اس عمل میں حیاتی، ارضی اور کیمیائی تغذیاتی مادّوں کا دَور پیچیدہ ہوتا ہے۔ یہ دَور ماحولی نظام کی توانائی کے بہاؤ کی سطح پر منحصر ہوتا ہے۔

حیاتی - ارضی - کیمیائی دور کی قسمیں

گیسوں کا دور	ارضی دور
❖ اہم غیر حیاتی گیسی تغذیاتی مادّوں کو زمین میں جذب کر کے فضائی کرے میں واپس لائے جاتے ہیں۔ ❖ نائٹروجن، آکسیجن، کاربن ڈائی آکسائیڈ، آبی بخارات وغیرہ شامل ہوتے ہیں۔	❖ اہم غیر حیاتی تغذیاتی مادّوں کو جذب کرکے زمین پر موجود مٹی کی شکل میں اور چٹانوں کی شکل میں واپس لاتے ہیں۔ ❖ لوہا، کیلشیم، فاسفورس، زمین میں موجود دوسرے اجزا شامل ہوتے ہیں۔

ارضی دور کی بہ نسبت گیسوں کا دور تیزی سے ہوتا ہے مثلاً کسی حصے میں CO_2 جمع ہوجائے تو ہوا کے ساتھ فوراً اس کا پھیلاؤ ہوتا ہے یا نباتات کے ذریعے وہ جذب کر لی جاتی ہے۔

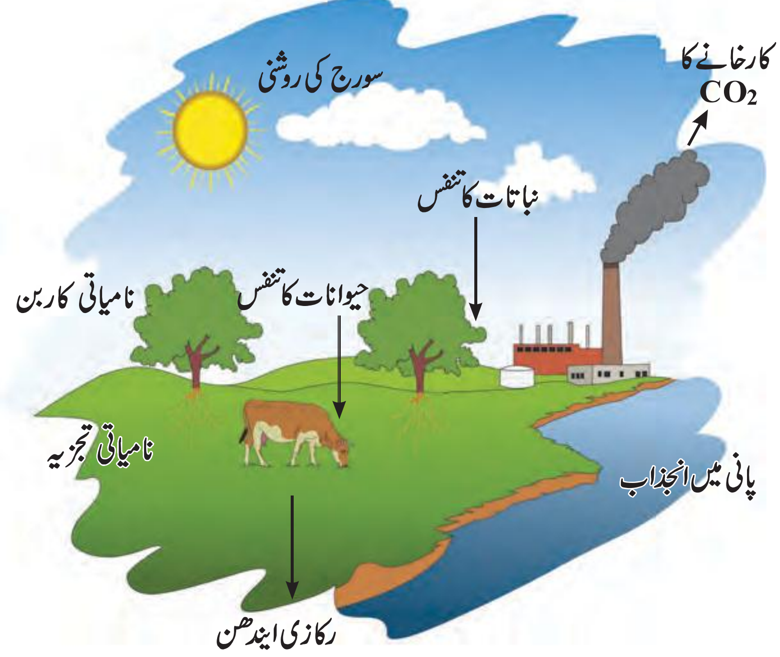
موسم میں تبدیلی، انسانی افعال کی وجہ سے مختلف ادوار کی رفتار، شدت اور توازن پر مضر اثرات ہوتے ہیں۔ اس لیے ان ادوار کے مختلف اجزا کے مطالعہ پر بہت زیادہ توجہ دی جارہی ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

گیسوں اور ارضی دوران دونوں کو ایک دوسرے سے پوری طرح علیحدہ نہیں کیا جاسکتا مثلاً نائٹروجن گیس کی شکل میں فضا میں پائی جاتی ہے جبکہ نائٹروجن آکسائیڈ مرکب کی شکل میں مٹی، مردہ اجسام اور تہہ نشین اشیا میں ملتی ہے۔ اسی طرح قشرِ ارض میں پتھر کا کوئلہ، گریفائٹ، ہیرا اور چن کھڑی کی شکل میں پائی جاتی ہے جبکہ CO_2 گیس کی شکل میں ملتی ہے۔ عام طور پر پتھر کے کوئلے کی بہ نسبت نباتات اور حیوانات میں کاربن کم عرصے کے لیے موجود ہوتی ہے۔

کاربن کا دَور (Carbon Cycle)

کاربن کا ماحول سے جانداروں کی جانب اور جانداروں کی موت کے بعد دوبارہ ماحول کی جانب گردش کرنا اور دوبارہ لوٹنا کاربن کا دور کہلاتا ہے۔ غیر حیاتی کاربن کے جواہر خاص طور پر شعاعی ترکیب اور تنفس کے ذریعے حیاتی اور دوبارہ دور ہوتا ہے۔ اس لیے ہی کاربن کا دور ایک اہم حیاتی - ارضی - کیمیائی دور ہے۔



7.6 : کاربن کا دور

سبز نباتات شعاعی ترکیب کے ذریعے CO_2 کو کاربوہائیڈریٹ میں تبدیل کرتی ہیں۔ اسی طرح وہ پروٹین اور چربی جیسی کاربنی اشیا بھی تیار کرتی ہیں۔ سبزی خور حیوانات نباتات سے غذا حاصل کرتے ہیں۔ ان سبزی خور حیوانات کو گوشت خور حیوانات اپنی غذا بناتے ہیں۔ یعنی نباتات کے ذریعے حیاتی کاربن سبزی خور حیوانات کی جانب، سبزی خور حیوانات سے گوشت خور حیوانات کی جانب اور ان حیوانات سے اعلیٰ صارفین کی جانب منتقل ہوتی ہے۔

کاربن کے دور کا اہم حیاتی عمل

$$6\,CO_2 + 12\,H_2O \xrightarrow[\text{سبز مایہ}]{\text{سورج کی روشنی}} C_6H_{12}O_6 + 6\,H_2O + 6\,O_2\uparrow$$

$$C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2 \xrightarrow{\text{عملِ تنفس}} 6\,CO_2\uparrow + 6\,H_2O + \text{توانائی}$$

موت کے بعد تمام صارفین کے جسم کا جراثیم اور پھپھوند کے ذریعے تجزیہ ہوکر CO_2 گیس دوبارہ آزاد ہوتی ہے۔ یہ گیس ماحول میں شامل ہوکر دوبارہ استعمال کی جاتی ہے۔ اس طرح ایک جاندار سے دوسرے جاندار کی جانب کاربن کا بہاؤ جاری رہتا ہے۔ جانداروں کی موت کے بعد کاربن ماحول میں آکر واپس جانداروں کی جانب جاتی ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

رکازی ایندھن کے جلنے، لکڑی کے جلنے اور جوالا مکھی کے پھٹنے جیسے غیر حیاتی افعال کے نتیجے میں CO_2 خارج ہوکر ہوا میں شامل ہو جاتی ہے۔ شعاعی ترکیب کے ذریعے ہوا میں آکسیجن خارج کی جاتی ہے۔ تنفس کے ذریعے CO_2 خارج ہوتی ہے۔ نباتات کی وجہ سے ماحول کی آکسیجن اور CO_2 گیسوں میں توازن قائم رہتا ہے۔

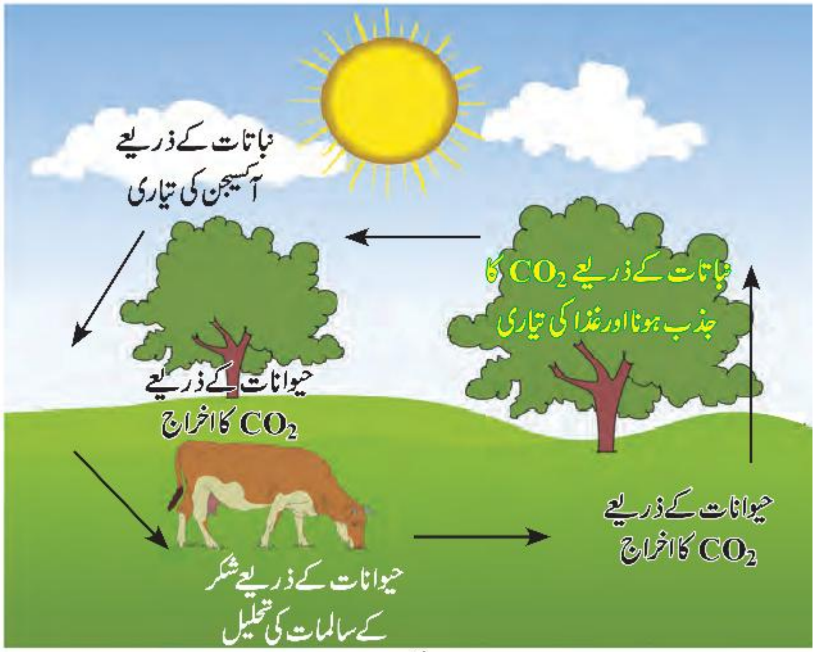
آیئے، غور کریں۔

1. کیا استوائی علاقے میں کاربن کا دور اثر انداز ہوتا ہے؟ اس کی وجہ کیا ہے؟
2. زمین پر کاربن کا تناسب مستقل ہے۔ اس کے باوجود CO_2 گیس کی وجہ سے تپش میں اضافہ کیوں ہو رہا ہے؟
3. ہوا میں موجود کاربن اور بڑھتے ہوئے درجۂ حرارت میں تعلق کو پہچانیے۔

آکسیجن کا دور (Oxygen Cycle)

زمین کے فضائی کرے، آبی کرے اور حجری کرے میں آکسیجن تقریباً 21% ہے۔ اس طرح یہ ان تینوں کروں میں پائی جاتی ہے۔ حیاتی کرے میں آکسیجن کا شامل ہونا اور اس کا دوبارہ استعمال ہونا آکسیجن کا دور کہلاتا ہے۔ اس دور میں بھی غیر حیاتی اور حیاتی اس طرح دونوں اجزا شامل ہیں۔ فضا میں آکسیجن مسلسل تیار ہوتی رہتی ہے اور اس کا استعمال بھی مسلسل ہوتا رہتا ہے۔

آکسیجن بے حد فعال گیس ہے۔ یہ کئی عناصر اور مرکبات کے ساتھ تعامل کرتی ہے۔ سالمی آکسیجن (O_2) ، پانی (H_2O)، کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) اور غیر کاربنی مرکبات میں آکسیجن کی موجودگی کی وجہ سے حیاتی کرے میں آکسیجن کا دور پیچیدہ ہوتا ہے۔ شعاعی ترکیب کے دوران آکسیجن تیار ہوتی ہے جبکہ تنفس، احتراق، تجزیہ، فرسودگی کے اعمال کے دوران آکسیجن استعمال ہوتی ہے۔



7.7 : آکسیجن کا دور

کیا آپ جانتے ہیں؟

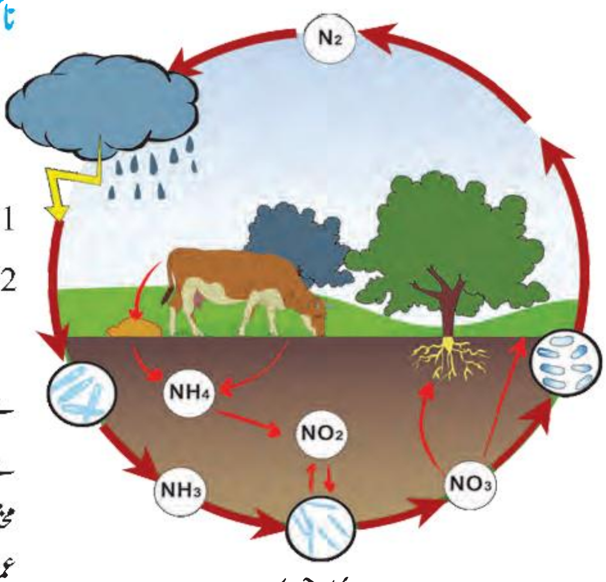
کئی خورد بینی جاندار تنفس کے لیے آکسیجن استعمال کرتے ہیں۔ ایسے خورد بینی جانداروں کو آکسیجنی جاندار کہتے ہیں۔ جن خورد بینی حیوانات کو آکسیجن کی ضرورت نہیں ہوتی وہ غیر آکسیجنی جاندار کہلاتے ہیں۔ کاربوہائیڈریٹ، پروٹین اور چربی کی تیاری کے لیے آکسیجن ضروری ہے۔ مختلف کیمیائی تعامل میں آکسیجن کا استعمال کیا جاتا ہے۔ اوزون کی تیاری آکسیجن کے ذریعے ہی فضائی عمل و تعامل کے ذریعے ہوتی رہتی ہے۔

نائٹروجن کا دور (Nitrogen Cycle)

ذرا یاد کیجیے۔

1. نائٹروجن کا تعین کسے کہتے ہیں؟
2. نائٹروجن کے تعین کے لیے کون سے خورد بینی جاندار مددگار ہیں؟

فضا میں نائٹروجن گیس کا تناسب سب سے زیادہ 78% ہوتا ہے۔ قدرتی دور کو مسلسل قائم رکھنے کے لیے نائٹروجن کی ضرورت ہوتی ہے۔ قدرت میں حیاتی اور غیر حیاتی عمل کے دوران نائٹروجن گیس مختلف مرکبات میں تبدیل ہوکر دوبارہ نائٹروجن میں تبدیل ہونے کے عمل کو 'نائٹروجن کا دور' کہا جاتا ہے۔



7.8 : نائٹروجن کا دور

تمام جاندار نائٹروجن کے دور میں حصہ لیتے ہیں۔ پروٹین اور نیوکلک ایسڈ میں نائٹروجن ایک اہم جز کے طور پر پائی جاتی ہے۔ دیگر کئی عناصر کی بہ نسبت نائٹروجن غیر عامل ہے اور وہ آسانی سے دوسرے عناصر کے ساتھ تعامل نہیں کرتی۔ اکثر جاندار آزاد نائٹروجن کا استعمال نہیں کر سکتے۔

نائٹروجن کے دور کے اہم اعمال (Processes in Nitrogen Cycle)

1. نائٹروجن کا تعین - نائٹروجن کا فضائی، صنعتی اور حیاتی اعمال کے ذریعے نائٹریٹ اور نائٹرائٹ میں تبدیل ہونا۔
2. امونیفیکیشن - جانداروں کے باقیات، فاضل مادّوں کا تجزیہ ہوکر امونیا کا خارج ہونا۔
3. نائٹریفیکیشن - امونیا کا نائٹرائٹ اور اس کے بعد نائٹریٹ میں تبدیل ہونا۔
4. ڈی-نائٹریفیکیشن - نائٹروجنی مرکبات کا نائٹروجن میں تبدیل ہونا۔

تلاش کیجیے۔ نائٹروجن کے دور کے مطابق آکسیجن اور کاربن کے دور میں ہونے والے اہم اعمال کے تعلق سے انٹرنیٹ کے ذریعے معلومات حاصل کیجیے۔

مشق

1. **ذیل کی جدول مکمل کیجیے۔ (کاربن، آکسیجن اور نائٹروجن کے دور کا بغور مشاہدہ کیجیے)**

حیاتی -ارضی- کیمیائی دور	حیاتی عمل	غیر حیاتی عمل
1. کاربن کا دور 2. آکسیجن کا دور 3. نائٹروجن کا دور		

2. **ذیل کے غلط بیانات صحیح کر کے لکھیے اور اپنے بیان کی تصدیق کیجیے۔**

(الف) غذائی زنجیر میں گوشت خور حیوانات کی تغذیاتی سطح ثانوی تغذیاتی سطح ہے۔

(ب) ماحولی نظام میں تغذیاتی مادّوں کا بہاؤ یک طرفہ بہاؤ مانا جاتا ہے۔

(ج) ماحولی نظام میں نباتات کو اوّلین صارفین کہا جاتا ہے۔

3. **وجوہات لکھیے۔**

(الف) ماحولی نظام میں توانائی کا بہاؤ یک طرفہ ہوتا ہے۔

(ب) مختلف حیاتی-ارضی-کیمیائی دوروں کا متوازن ہونا ضروری ہے۔

(ج) ماحولی نظام میں تغذیاتی مادّوں کا بہاؤ دوری ہوتا ہے۔

4. **شکل کے ساتھ اپنے الفاظ میں وضاحت کیجیے۔**

(الف) کاربن کا دور (ب) نائٹروجن کا دور

(ج) آکسیجن کا دور

5. **مختلف حیاتی -ارضی- کیمیائی دور کا توازن قائم رکھنے کے لیے کیا کوشش کریں گے؟**

6. **غذائی زنجیر اور غذائی جال کے درمیان تعلق کو واضح کیجیے۔**

7. **حیاتی - ارضی - کیمیائی دور اور ان کی قسمیں لکھ کر حیاتی- ارضی- کیمیائی دور کی اہمیت واضح کیجیے۔**

8. **ذیل کے سوالوں کے جواب مثالوں کے ساتھ لکھیے۔**

(الف) نباتات سے اعلیٰ صارفین کی جانب بہاؤ کے دوران توانائی کے تناسب میں فرق ہوتا ہے۔

(ب) ماحولی نظام میں توانائی کے بہاؤ اور تغذیاتی مادّوں کے بہاؤ میں کیا فرق ہوتا ہے؟ کیوں؟

سرگرمی :

1. کسی ایک قدرتی دور کی بنیاد پر شکل بنائیے اور اسے سائنسی نمائش میں رکھیے۔
2. ماحولی نظام کے توازن پر ایک پیراگراف لکھیے۔