

4. مادّے کی پیمائش

- ◀ کیمیائی امتزاج کے قوانین
- ◀ سالمی کمیت اور مول کا تصور
- ◀ جوہر - جسامت، کمیت، گرفت
- ◀ اصلے



1. ڈالٹن کا جوہری نظریہ کیا ہے؟

2. مرکبات کس طرح بنتے ہیں؟

3. نمک، چونے کی کھلی، پانی، چونا، چن کھڑی کے سالمی ضابطے کیا ہیں؟

ذرا یاد کیجیے۔



آپ نے گزشتہ جماعت میں پڑھا ہے کہ عناصر کے درمیان کیمیائی تعاملات کے نتیجے میں مرکبات 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 مرکبات 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 انیسویں 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 کر کے کیمیائی تعاملات کے اصول تلاش کیے۔ ڈالٹن کے جوہری نظریے اور کیمیائی تعاملات کے اصولوں کی بنیاد پر سائنس دانوں نے مختلف مرکبات کے سالمی ضابطے لکھے۔ یہاں ہم معلوم سالمی ضابطوں کے ذریعے کیمیائی تعاملات کے اصولوں کی جانچ کریں گے۔

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



عمل کیجیے۔

عمل 2

- کپلشیم 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 کر کے امتحانی نلی کا محلول مخروطی صراحی کے محلول میں اُٹھیلیے۔
- اب دوبارہ مخروطی صراحی کا وزن کیجیے۔
- آپ کو کون سی تبدیلی نظر آئی؟ کیا وزن میں کچھ تبدیلی دکھائی دی؟

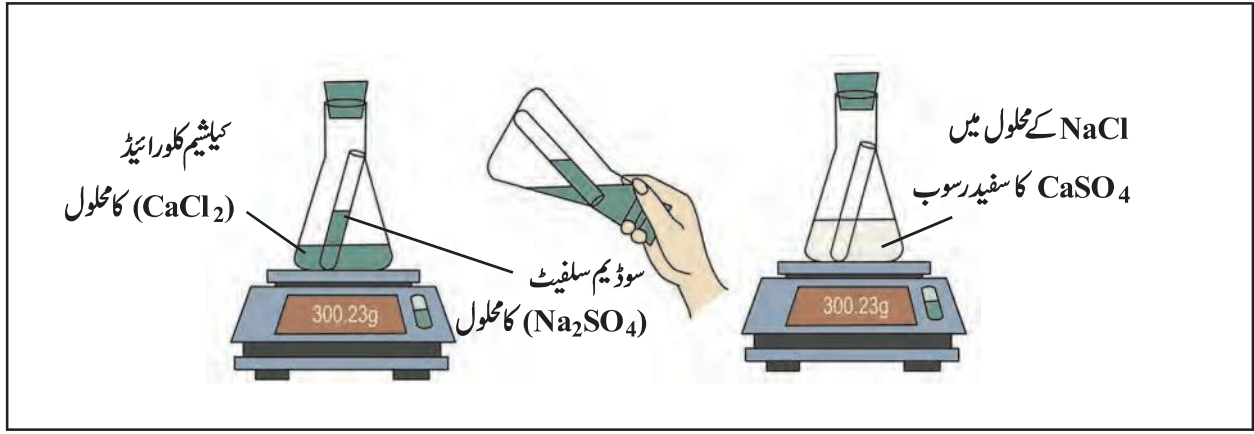
عمل 1

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

.....

.....

.....



4.1 کیمیائی تعاملات کے اصولوں کی جانچ

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

درج بالا سرگرمی میں بنیادی مادے کا وزن اور کیمیائی تعاملات کے نتیجے میں تیار شدہ مادے کا وزن یکساں ہی ہے۔ 1785 میں فرینچ سائنس داں آنتائین لیوازیے (Antoine Lavoisier) نے اپنی تحقیق سے یہ نتیجہ اخذ کیا کہ 'کیمیائی تعاملات کے دوران مادے 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 مادے 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۔ "مركبات کے مختلف نمونوں کے بنیادی اجزا کا وزنی تناسب ہمیشہ مستقل رہتا ہے۔" مثلاً پانی کے اجزا ہائیڈروجن اور آکسیجن کا وزنی تناسب 1 : 8 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 3 : 8 یعنی 44 گرام کاربن ڈائی آکسائیڈ میں 12 گرام کاربن اور 32 گرام آکسیجن ہوتا ہے۔



سائنس دانوں کا تعارف

آنتائین لیوازیے (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 مادے 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 کیت مستقل رہتی ہے۔ اس اصول 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 کاربونیٹ CuCO_3 کے تجزیے اور کارپرائیٹ $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ کے تجزیے کے نتیجے میں کارپرائیڈ CuO اس مرکب کے دو نمونے حاصل ہوئے۔ ان دونوں نمونوں میں ہر ایک سے 8 گرام کارپرائیڈ 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۔ آئیے دیکھیں کہ اس مثال سے مستقل تناسب کا قانون کس طرح ثابت ہوتا ہے۔

کارپرائیڈ کا ہائیڈروجن کے ساتھ تعامل ہو کر پانی جیسے مرکب اور عنصر تانبا ایسے دو معلوم مادے 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 کارپرائیڈ سے حاصل ہوا ہے۔ اس کا مطلب ہوا کہ کارپرائیڈ کے دونوں نمونوں میں ہر ایک 8 گرام مقدار میں 6.4 گرام تانبا اور 1.6 گرام آکسیجن موجود ہے۔ اور اس میں کارپرائیڈ کا وزنی تناسب 6.4 : 1.6 یعنی 4 : 1 ہے۔ اسی لیے مادے کے دو مختلف نمونوں کے اجزاء کا وزنی تناسب مستقل ہوتا ہے۔ یہ اس تجربے سے واضح ہوتا ہے۔

اب کارپرائیڈ CuO کے سالمی ضابطے کے ذریعے بنیادی اجزاء 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 63.5 : 16 یعنی 3.968 : 1 جو اندازاً 4 : 1 ہے۔ تجربے سے حاصل شدہ بنیادی اجزاء کا وزنی تناسب سالمی وزن کے ذریعے معلوم کیے گئے تناسب کے مساوی دکھائی دیتا ہے یعنی مستقل تناسب کے قانون کی جانچ کی گئی۔

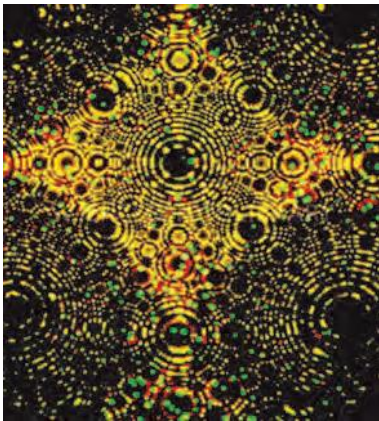
جوہر (Atom) : جسامت، کمیت، گرفت (Size, Mass and Valency)

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 کچھلی 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 ذرات ہوتے ہیں۔ مرکزے میں مثبت باردار پروٹون اور غیر باردار نیوٹرون بنیادی ذرات ہوتے ہیں۔ بازو میں دی گئی شکل میں فیلڈ آئن خوردبین کی مدد سے حاصل کی گئی جوہر کی تصویر دیکھیے۔



4.2 ایٹم کے جوہر کا عکس

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 نیو میٹر میں (ظاہر) کی جاتی ہے۔

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}

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

$$1 \text{ m} = 10^9 \text{ nm}.$$

جوہر انتہائی مہین ہوتے ہیں۔ الیکٹرونی خوردبین، فیلڈ آئن خوردبین، اسکیننگ، ٹنلنگ خوردبین جیسے جدید ترین آلات میں جوہر کی بڑی تصویر دکھانے 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 اتنی 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 جوہر کی کمیتی عدد (Atomic Mass Number) کہا جاتا ہے۔ پروٹون اور نیوٹرون کو مجموعی طور پر مرکزے کے بنیادی ذرات (Nucleons) کہا جاتا ہے۔

جوہر انتہائی مہین ذرہ ہوتا ہے۔ تب اس کی کمیت کس طرح معلوم کی جائے؟ یہ سوال سائنس دانوں کے سامنے بھی تھا۔ انیسویں 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 تصور 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 کمیت کی قیمت جوہر کی 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 جوہر کی کمیت طے کی گئی ہے۔ اس پیمائشی طریقے میں کئی عناصر کی نسبتی جوہر کی 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 جوہر کی کمیت 12 تسلیم کی گئی۔ کاربن کے جوہر کے مقابلے ہائیڈروجن کے ایک جوہر کی نسبتی جوہر کی کمیت $12 \times \frac{1}{12}$ یعنی 1 ہوتی ہے۔ جوہروں کی نسبتی جوہر کی کمیت کی پٹی پر ایک پروٹون اور ایک نیوٹرون کی کمیت اندازاً ایک (1) ہوتی ہے۔

چند عناصر اور ان کی نسبتی جوہر کی کمیت درج ذیل جدول میں دی گئی ہے جبکہ چند عناصر کی جوہر کی کمیت

آپ معلوم کیجیے۔



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

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۔ $1u = 1.66053904 \times 10^{-27} \text{ kg}$

عناصر کی کیمیائی علامتیں (Chemical Symbols of Elements)

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 H جبکہ تابا عنصر کے لیے $\odot$ ۔ آج ہم IUPAC (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۔

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

فہرست بنائیے اور گفتگو کیجیے۔



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

سالمی کمیت

کسی مادے کی سالمی کمیت یعنی اس مادے 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 $\times$ جوہروں کی تعداد	اجزاء کی کمیت u
H_2O	ہائیڈروجن	1	2	1×2	2
	آکسیجن	16	1	16×1	16
سالمی کمیت	اجزاء کے جوہری کمیت کا مجموعہ = سالمی کمیت $\rightarrow H_2O$ کی سالمی کمیت = $(H \text{ کی جوہری کمیت}) \times 2 + (O \text{ کی جوہری کمیت}) \times 1$				
18					

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

مول (Mole)



1. ترازو میں تور دال، مسور دال، چنار دال میں ہر ایک کے ایک دانے کا وزن کیجیے۔ آپ کو کیا تجربہ ہوا؟
 2. تور دال، مسور دال، چنار 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 چنار دال گن کر چسپاں کیجیے۔ تصویر مکمل کر کے تور دال، مسور دال اور چنار 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؟
- ایک ایکڑ زمین میں بوائی کے لیے گيہوں، جوار اور باجرہ کے کتنے بیج درکار ہوں گے؟ اس لحاظ سے ہر اناج کے دانوں کی تعداد میں کیا تعلق ہو سکتا ہے؟



1. کیا ترازو کی مدد سے کسی بھی مادے کے ایک سالمے کا وزن کرنا ممکن ہے؟



2. کیا مختلف مادوں کے یکساں وزن والی مقدار میں ان مادوں کے سالموں کی تعداد یکساں ہوگی؟
 3. مختلف مادوں کے سالمے یکساں مقدار میں لینا ہو تو ان مادوں 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 پیمائش کی بجائے آسانی سے پیمائش کی جاسکے ایسی مقدار گن کر لینا آسان ہوتا ہے۔ اس کے لیے مول تصور کا استعمال ہوتا ہے۔
- مول مادہ کی ایسی مقدار ہوتی ہے جس میں مادہ کی گرام میں کمیت اس مادے 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۔

$$\frac{\text{مادے کے گرام میں کمیت}}{\text{مادے کی سالمی کمیت}} = \text{مول کی تعداد (n)}$$

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

ایواگیڈرو کا عدد (Avagadro's Number)

کسی بھی مادے کی ایک مول مقدار میں سالموں کی تعداد محدود ہوتی ہے۔ اٹلی کے سائنس دان 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 مادے کا ایک مول یعنی 6.022×10^{23} سالے۔ جس طرح 1 درجن یعنی 12، ایک صدی یعنی 100، ایک گراس یعنی 144 اسی طرح 1 مول یعنی 6.022×10^{23} سالے۔ مثلاً 1 مول پانی یعنی 18 گرام پانی تب اس میں پانی کے 6.022×10^{23} سالے ہوتے ہیں۔

66 گرام CO_2 میں کتنے سالے ہوں گے؟

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

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

$$n = 1.5 \text{ (مول) (mol)}$$

$$\therefore 1 \text{ مول } CO_2 \text{ میں } 6.022 \times 10^{23} \text{ سالے ہوتے ہیں۔}$$

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

144 بیاضوں کو مجموعی طور پر
1 گراس بیاضیں کہتے ہیں۔



1 درجن کیلے
یعنی 12 کیلے



1 مول نمک = 6.022×10^{23} سالے



1 مول پانی = 6.022×10^{23} سالے



4.3: ایک (1) مول (ایواگیڈرو عدد)

آئیے، دماغ پر زور دیں۔

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

اسے ہمیشہ ذہن میں رکھیں۔

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

گرفت (Valency)

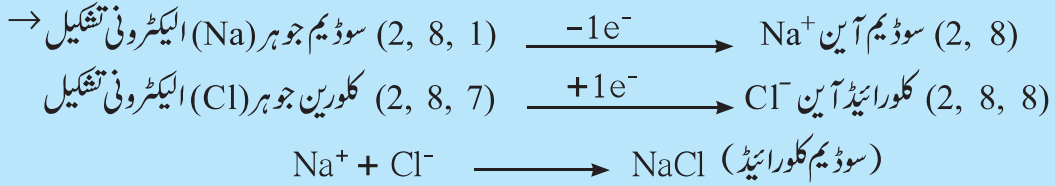


ذرا یاد کیجیے۔

1. H_2O, HCl, H_2 اور $NaCl$ ان سالمی ضابطوں پر سے ان عناصر کی گرفت طے کیجیے۔

2. $MgCl_2, NaCl$ 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۔



سوڈیم کا ایک جوہر $1e^-$ کلورین کے جوہر کو دیتا ہے تو سوڈیم کا مثبت آئن تیار ہوتا ہے۔ اس لیے سوڈیم کی گرفت 1 ہے۔ کلورین کا جوہر $1e^-$ حاصل کرتا ہے تو کلورین کا منفی آئن تیار ہوتا ہے۔ اس لیے کلورین کی گرفت 1 ہے۔ آئن 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۔

سائنسی شیشی:

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

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

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



آئیے، 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 مد نظر رکھتے ہوئے CSIR کے ایک شعبے کے طور پر اس تجربہ گاہ کا قیام 1950 میں ہوا۔ حیاتی ٹکنالوجی، نیوٹکنالوجی، تھامسی عمل (Catalysis)، ادویات، آلات، زراعتی کیمیائی ماڈے، 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۔

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۔

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

ایک سے زائد گرفت ظاہر کرنے والے چند عناصر

تلاش کیجیے۔

- ایک سے زائد گرفتیں رکھنے والے چند عناصر معلوم کیجیے۔
- اوپر کے لحاظ سے ایک سے زائد گرفتیں رکھنے والے عناصر کے مرکبات معلوم کیجیے۔

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

اصلیے (Radicals)

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؛ کیٹاین (مثبت باردار آئن) اور ایناین (منفی باردار آئن)۔ دونوں آئن آزادانہ طور پر کیمیائی تعاملات میں حصہ لیتے ہیں۔ اس لیے انھیں اصلے کہتے ہیں۔ کیٹاین اصلے کی جوڑی ہائیڈروآکسائیڈ اس ایناین اصلے کے ساتھ بننے پر مختلف اساس تیار ہوتے ہیں جیسے NaOH، KOH۔ اس لیے کیٹاین اصلوں کو اساسی اصلے کہتے ہیں۔ مختلف اساسوں کے درمیان کا فرق ان اساسی اصلوں کی وجہ سے واضح ہوتا ہے۔ اس کے برعکس ایناین اصلے کی جوڑی ہائیڈروجن آئن اس کیٹاین اصلے کے ساتھ بننے پر مختلف تیزاب تیار ہوتے ہیں، جیسے HCl، HBr۔ اس لیے ایناین اصلوں کو تیزابی اصلے کہتے ہیں۔ مختلف تیزابوں کے درمیان کا فرق ان تیزابی اصلوں کی وجہ سے واضح ہوتا ہے۔

ذیل کے اصلوں میں تیزابی اور اساسی اصلے کون کون سے ہیں؟

Ag⁺, Cu²⁺, Cl⁻, I⁻, SO₄²⁻, Fe³⁺, Ca²⁺, NO₃⁻, S²⁻, NH₄⁺, K⁺, MnO₄⁻, Na⁺ بتائیے تو بھلا!

عام طور پر اساسی اصلے دھاتوں کے جوہر میں سے الیکٹرون علیحدہ کرنے پر تیار ہوتے ہیں۔ جیسے Na⁺، Cu²⁺ لیکن اس میں کچھ استثناءات ہوتے ہیں مثلاً NH₄⁺، اسی طرح تیزابی اصلے عام طور پر ادھاتوں کے جوہر میں الیکٹرون کا اضافہ کرنے پر تیار ہوتے ہیں جیسے Cl⁻، S²⁻ لیکن اس میں کچھ استثناءات ہوتے ہیں مثلاً: MnO₄⁻۔

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

Ag⁺, Mg²⁺, Cl⁻, SO₄²⁻, Fe²⁺, ClO₃⁻, NH₄⁺, Br⁻, NO₃⁻

ایک ہی جوہر رکھنے والے اصلے سادہ اصلے کہلاتے ہیں۔ مثلاً Na⁺، Cu⁺، Cl⁻۔

جب کوئی اصلے باردار جوہروں کا مجموعہ ہوتا ہے تب اسے مرکب اصلے کہتے ہیں، مثلاً NH₄⁺، SO₄²⁻ اصلوں پر موجود برقی بار کی تعداد اس اصلے 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 کیٹاین اور ایناین دو حصے ہوتے ہیں۔ یعنی اساسی اور تیزابی اصلے۔ دونوں حصے مختلف برقی باردار ہوتے ہیں۔ ان کے درمیان کی قوت کشش دراصل آینی بندش ہوتی ہے۔ آینی مرکبات کے نام میں دو لفظ ہوتے ہیں۔ پہلا لفظ کیٹاین کا نام ہوتا ہے جبکہ دوسرا لفظ ایناین کا نام ہوتا ہے۔ مثلاً سوڈیم کلورائیڈ جیسے مرکب کا کیمیائی ضابطہ لکھتے وقت کیٹاین کی علامت بائیں جانب اور اس سے منسلک دائیں جانب ایناین کی علامت لکھی جاتی ہے۔ مرکب اصلے کی تعداد 2 یا زیادہ رہنے پر اصلے 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 ان 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

ویب سائٹس

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

ماڈے 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 اسپریڈ شیٹ تیار کیجیے۔

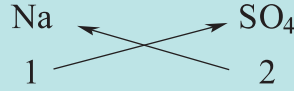
مرحلہ 1 : اسیلوں کی علامت لکھنا (اساسی اسیلیہ بائیں جانب)



مرحلہ 2 : علامتوں کے نیچے ان کی گرفت لکھیے۔



مرحلہ 3 : اسیلوں کی تعداد حاصل کرنے کے لیے تیر کے نشان کے مطابق ترجیحی ضرب کیجیے۔



مرحلہ 4 : مرکب کا سالمی ضابطہ لکھنا۔



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

آئن/اسیلیہ

اساسی اسیلیہ

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

تیزابی اسیلیہ

H ⁻	ہائیڈرائیڈ	MnO ₄ ⁻	پرمینگنیٹ
F ⁻	فلورائیڈ	ClO ₃ ⁻	کلوریٹ
Cl ⁻	کلورائیڈ	BrO ₃ ⁻	برومیٹ
Br ⁻	برومائیڈ	IO ₃ ⁻	آیوڈیٹ
I ⁻	آیوڈائیڈ	CO ₃ ²⁻	کاربونیٹ
O ²⁻	آکسائیڈ	SO ₄ ²⁻	سلفیٹ
S ²⁻	سلفائیڈ	SO ₃ ²⁻	سلفائیٹ
N ³⁻	نائٹرائیڈ	CrO ₄ ²⁻	کرومیٹ
		Cr ₂ O ₇ ²⁻	ڈائکرومیٹ
		PO ₄ ³⁻	فاسفیٹ
OH ⁻	ہائیڈروآکسائیڈ		
NO ₃ ⁻	نائٹریٹ		
NO ₂ ⁻	نائٹرائٹ		
HCO ₃ ⁻	ہائے کاربونیٹ		
HSO ₄ ⁻	ہائے سلفیٹ		
HSO ₃ ⁻	ہائے سلفائیٹ		



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

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



مشق

- مثالیں لکھیے۔
(الف) ثبت آئن
(ب) اساسی اصلے
(ج) مرکب اصلے
(د) ایک سے زائد گرفت والے دھاتیں
(ه) دو گرفت تیزابی اصلے
(و) تین گرفت اساسی اصلے
- درج ذیل عناصر سے بننے والے اسیلوں کی علامت لکھ کر
ان پر برقی بار ظاہر کیجیے۔
پارہ، پوٹاشیم، نائٹروجن، تانبا، کاربن، سلفر، کلورین، آکسیجن
- درج ذیل مرکبات کے کیمیائی ضابطے لکھنے کے مراحل
لکھیے۔
سوڈیم سلفیٹ، پوٹاشیم نائٹریٹ، فیرک فاسفیٹ،
کیلشیم آکسائیڈ، ایلومینیم ہائیڈروکسائیڈ
- درج ذیل سوالوں کے جواب وضاحت کے ساتھ لکھیے۔
(الف) سوڈیم عنصر یک گرفت کس طرح ہے؟
(ب) M دو گرفت دھات ہے۔ سلفیٹ اور فاسفیٹ اسیلوں
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۔
دونمونہ جوہروں کی معلومات دیجیے۔
(د) جوہری مجموعی کمیت سے کیا مراد ہے؟
(ه) ماڈے کے مول سے کیا مراد ہے؟ مثال کے ذریعے
واضح کیجیے۔
- 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
- دو مختلف طریقوں سے چن کھڑی کے M اور N دونمونے
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۔
- درج ذیل مقدار میں اشیاء کے سالموں کی تعداد معلوم کیجیے۔
32 گرام آکسیجن، 90 گرام پانی، 8.8 گرام کاربن ڈائی
آکسائیڈ، 7.1 گرام کلورین
- درج ذیل اشیاء کے 0.2 مول حاصل کرنے کے لیے ان
کی کتنی گرام مقدار درکار ہوگی؟
سوڈیم کلورائیڈ، میگنیشیم آکسائیڈ، کیلشیم کاربونیٹ

سرگرمی :

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



5. تیزاب، اساس اور نمکیات

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



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

ذرا یاد کیجیے۔



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 / الجھا محسوس ہوتی ہے۔ ان اشیا کا سائنسی نقطہ نظر سے مطالعہ کرنے پر ظاہر ہوتا ہے کہ ان میں اساسی اور تیزابی اجزاء پائے جاتے ہیں۔ گزشتہ جماعت میں ہم نے لٹمس جیسے مظہر کے ذریعے تیزاب اور اساس کی شناخت کے آسان طریقے کا مطالعہ کیا ہے۔

لٹمس 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 کر لیں۔

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

الف				ب
مرکبات کے نام	سالمی ضابطہ	اساسی اعلیے	تیزابی اعلیے	مرکب کی نوعیت
ہائیڈروکلورک تیزاب	HCl	H ⁺	Cl ⁻	تیزابی
	HNO ₃			
	HBr			
	H ₂ SO ₄			
	H ₃ BO ₃			
	NaOH			
	KOH			
	Ca(OH) ₂			
	NH ₄ OH			
	NaCl			
	Ca(NO ₃) ₂			
	K ₂ SO ₄			
	CaCl ₂			
	(NH ₄) ₂ SO ₄			

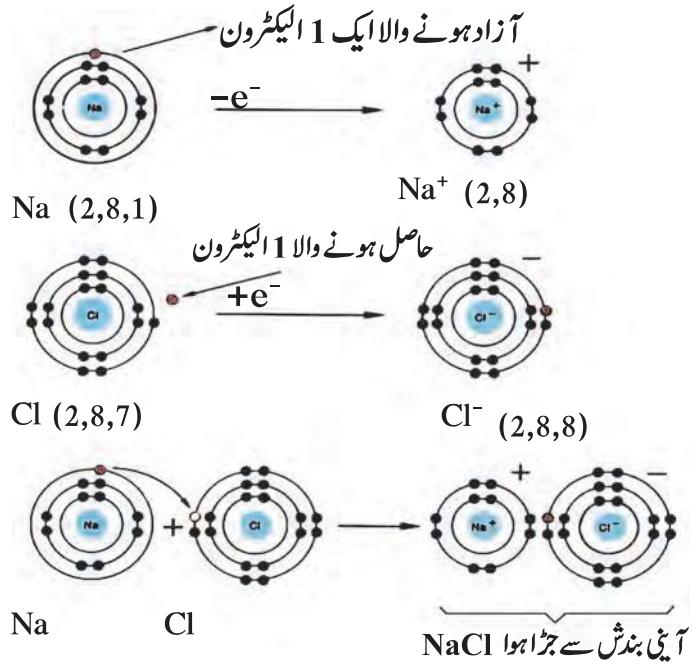
چند مرکبات کے سالموں میں H⁺ تیزابی اعلیہ نظر آتا ہے، یہ سب تیزاب ہیں۔ بعض مرکبات کے سالموں میں OH⁻ اساسی اعلیہ دکھائی دیتا ہے جو کہ تمام اساسی مرکبات ہیں۔ جن مرکبات میں H⁺ اساسی اعلیہ اور OH⁻ تیزابی اعلیہ مختلف ہیں ایسے آینی مرکبات نمکین (Salts) ہوتے ہیں۔

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۔

آئنی مرکبات: ایک جائزہ

آئنی مرکبات کے سالموں کے دو جز ہوتے ہیں؛ کیٹائن (مثبت آئن / اساسی اصلیہ) اور اینائن (منفی آئن / تیزابی اصلیہ)۔ ان آئنوں میں متضاد برقی بار کی وجہ سے ان کے درمیان قوت کشش پائی جاتی ہے، اسے ہی آئنی بندش کہتے ہیں۔ جس کا آپ کچھلی جماعت میں مطالعہ کر چکے ہیں۔ کیٹائن پر موجود ایک مثبت بار اور اینائن پر موجود ایک منفی بار کے درمیان قوت کشش ہوتی ہے۔

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 آئن 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^- آئن اور اس سے مرکب $NaCl$ کس طرح تیار ہوتا ہے، اسے شکل 5.1 میں دکھایا گیا ہے۔



5.1: آئنی بندش والا $NaCl$ مرکب

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

آئنی مرکبات کی تحلیل

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

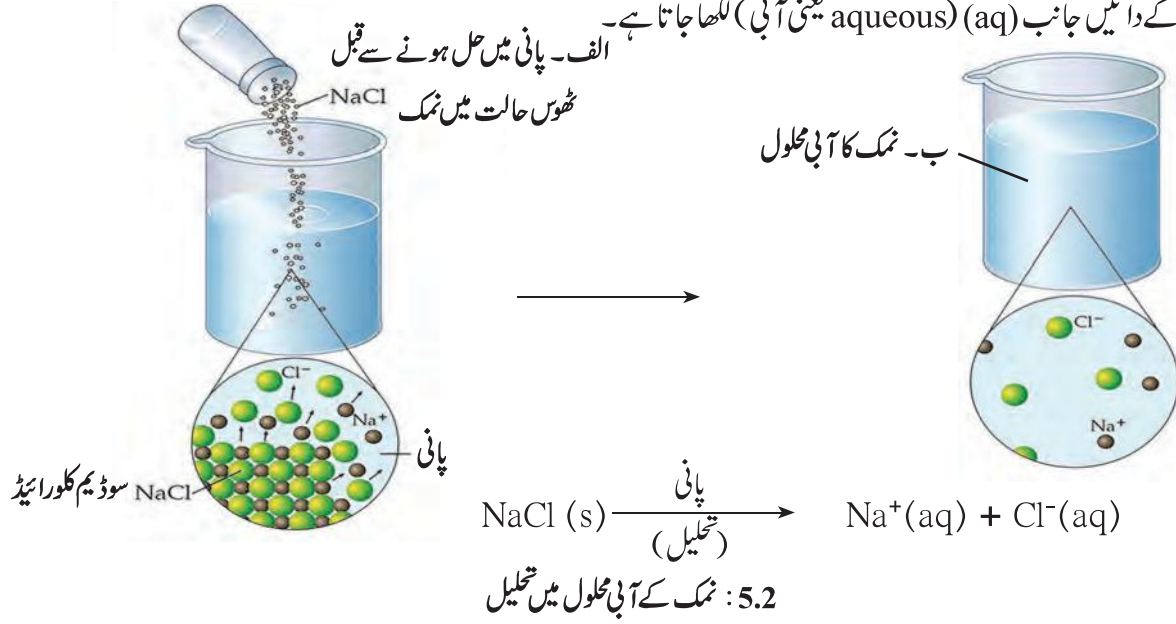
1. پانی اور نمک
2. پانی اور شکر
3. پانی اور تیل
4. پانی اور لکڑی کا بھوسا



ذرا یاد کیجیے۔

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

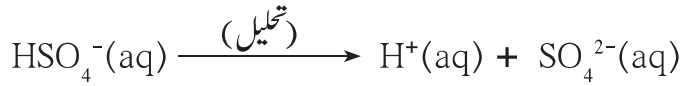
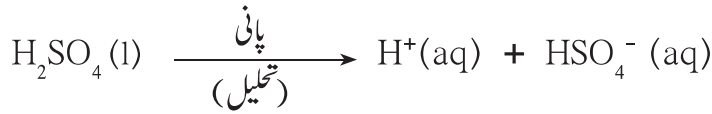
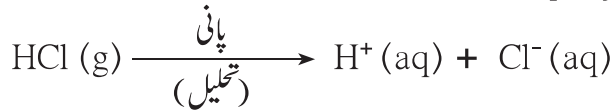
محلول میں علیحدہ شدہ ہر ایک آئن کو پانی کے سالمات تمام سمتوں سے گھیر لیتے ہیں۔ اس حالت کو ظاہر کرنے کے لیے ہر ایک آئن کی علامت کے دائیں جانب (aq) (aqueous یعنی آبی) لکھا جاتا ہے۔



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

1887 میں سویڈش سائنس داں ارینیس 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 آئن) جیسا واحد کیپا بن تیار کرتا ہے۔ مثلاً HCl، H₂SO₄، H₂CO₃۔



1. CaO، Na₂O، NH₃ مرکبات کے نام بتائیے۔

2. درج بالا مرکبات پانی میں حل کرنے پر کون سے آئن تیار ہوتے ہیں؟ انھیں لکھ کر درج ذیل ترتیب مکمل کیجیے۔

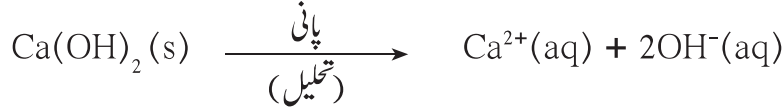
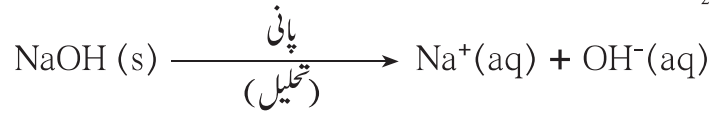
آئیے، غور کریں۔



NH ₃ (g) + H ₂ O (l)	→	NH ₄ ⁺ (aq) + OH ⁻ (aq)
Na ₂ O (s) +	→	2 Na ⁺ (aq) +
CaO (s) + H ₂ O (l)	→	 +

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 آئن) جیسا واحد اینین تیار کرتا ہے مثلاً NaOH ، Ca(OH)_2 ۔



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 اعلیٰ جیسے آئن بطور خاص موجود ہوتے ہیں۔ مثلاً H_2SO_4 ، HNO_3 ، HBr ، HCl ۔
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 اعلیٰ جیسے آئن اور ان کے ساتھ غیر تحلیل شدہ تیزاب کے سالمات بڑی مقدار میں ہوتے ہیں۔ مثلاً CH_3COOH ، H_2CO_3 ۔

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 اعلیٰ جیسے آئن بطور خاص موجود ہوتے ہیں۔ مثلاً Na_2O ، Ca(OH)_2 ، KOH ، NaOH ۔
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 اساسی اعلیٰ جیسے آئن اور ان 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 KOH ، NaOH ، 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 ہو سکتے ہیں۔ وہ تعداد تیزاب کی تیزابیت کہلاتی ہے۔
- اساس کی اساسیت : اساس کے ایک سالمے کی تحلیل سے جتنے OH^- آئین حاصل ہو سکتے ہیں، وہ تعداد اساس کی اساسیت کہلاتی ہے۔
- صفحہ نمبر 61 کی جدول کی مدد سے یک اساسی، دو اساسی اور سہ اساسی تیزابوں کی مثالیں دیجیے۔
 - صفحہ نمبر 61 کی جدول کی مدد سے اساسوں کی تین قسمیں بتائیے۔



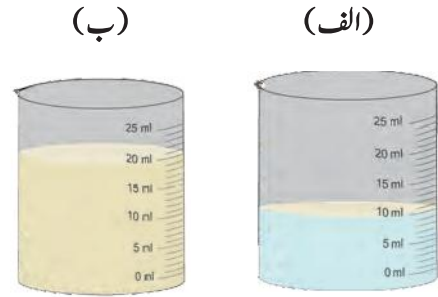
ذرا غور کیجیے۔

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۔



عمل کیجیے۔



5.3 : لیمو کے عرق کا منحل

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

درج بالا سرگرمی میں محلول کا کھٹا ذائقہ اس میں موجود لیمورس کی وجہ سے ہے۔ دونوں محلول میں لیمورس 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؟

دونوں محلول میں گرچہ منحل کی مقدار مساوی ہے پھر بھی محلول کی مقدار کم زیادہ ہے۔ محلول 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 لیمورس کا تناسب جملہ محلول سے کم ہے۔ اس لیے اس کا ذائقہ کم کھٹا ہے۔

اشیاء 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 محلول 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 مرکب 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 اس محلول کا سالمی ضابطہ مربعی قوس میں لکھا جاتا ہے۔ مثلاً

$[NaCl] = 1 \text{ مول فی لٹر} \dots\dots$ 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۔

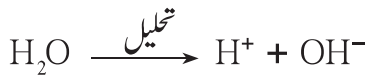
منحل			منحل کی مقدار		محلول کا حجم	محلول کا ارتکاز	
A	B	C	D	$E = \frac{D}{C}$	F	$G = \frac{D}{F}$	$H = \frac{E}{F}$
نام	سالمی ضابطہ	سالمی کمیت (u)	گرام (g)	مول (mol)	لٹر (L)	گرام/لٹر (g/L)	سالمیت M mol/L
نمک	NaCl	58.5 u	117 g	2 mol	2 L	58.5 g/L	1 M
	HCl		3.65 g		1 L		
	NaOH			1.5 mol	2 L		

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^- آئین تیار ہوتے ہیں۔ تمام قدرتی آبی محلولوں میں H^+ اور OH^- آئین 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 ہو کر H^+ اور OH^- آین مساوی مقدار میں تیار ہوتے ہیں۔



پانی کی اس تحلیل کی خصوصیت کی وجہ سے کسی بھی مادے کے آبی محلول میں H^+ اور OH^- دونوں آئین 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	لیمو کا رس	
3.0	سرکہ	
4.1	ٹماٹر کا رس	
5.0	سیاہ کافی	
5.6	تیزابی بارش	کمزور تیزاب
6.0	پیشاب	
6.5	بارش، دودھ	
7.0	صاف پانی، شکر کا محلول	
7.4	خون	
8.5	کھانے کے سوڈے کا محلول	کمزور اساس
9.5	ٹوٹھ پیسٹ	
10.5	ملک آف میکینیشیا	
11.0	چونے کا پانی	
14.0	1 مول NaOH	
		قوی اساس

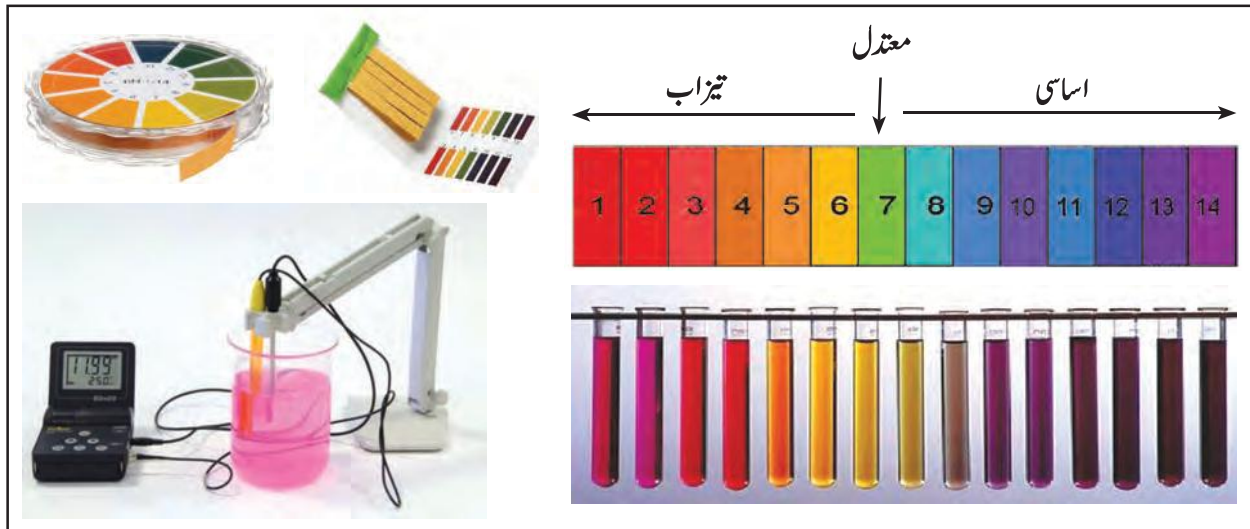
پانی کی تحلیل کے ذریعے بننے والے H^+ آئنوں کا ارتکاز $25^\circ C$ تپش پر 1×10^{-7} مول فی لٹر ہوتا ہے۔ اسی تپش کو $1 M$ HCl اس محلول میں H^+ آئنوں کا ارتکاز 1×10^0 مول فی لٹر ہوتا ہے۔ تب 1 مول $NaOH$ محلول میں H^+ کا آئنوں کا ارتکاز 1×10^{-14} مول فی لٹر ہوتا ہے۔ اس سے یہ واضح ہوتا ہے کہ عام آبی محلول میں H^+ آئنوں 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^+ آئنوں 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 pH 14 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۔ کچھلی 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)

درج ذیل قدرتی اور مصنوعی مظہر کے تیزابی اور اساسی محلولوں میں کون سے رنگ ظاہر کرتے ہیں؟
لٹمس، ہلدی، جامن، متھیل آرینج، فنتھیلین



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

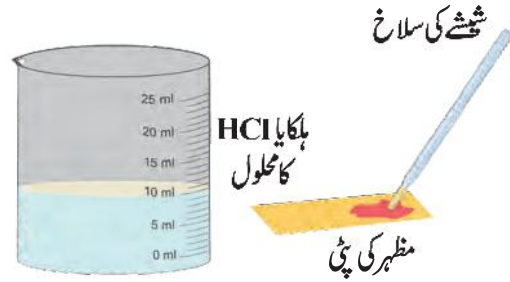
کئی مصنوعی مظاہر کو مخصوص تناسب میں ملا کر آفاقی مظہر تیار کیا جاتا ہے۔ آفاقی مظہر کے محلول یا اس سے تیار کردہ کاغذ کی پٹیوں کا استعمال کر کے دیے ہوئے محلول کا pH طے کیا جاسکتا ہے۔ pH کی پیمائش کے لیے برقی pH میٹر آفاقی مظہر (**pH meter**) بے نقص ہوتا ہے۔ اس طریقے سے محلول میں برقیہ کوڈ بوکر pH کی پیمائش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



تیزاب اور اساس کی فعالیت

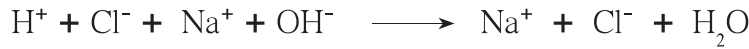
1. عمل تعدیل (Neutralization)

عمل : ایک بیکر (منقارہ) میں 10 ملی لٹر ہلکایا HCl لیجیے۔ کانچ کی سلاخ کی مدد سے اس محلول کا ایک قطرہ کاغذی مظہر کی پٹی پر ٹپکائیے اور رنگ کا مشاہدہ کر کے محلول کا pH اندراج کیجیے۔ قطرہ بار کی مدد سے ہلکایا 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 ہلکایا 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 : عمل 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^+ آئن زیادہ مرتکز OH^- میں ملانے کی مانند ہوتا ہے۔ لیکن پانی H^+ اور OH^- آئن میں تحلیل کا عمل بہت کم ہوتا ہے۔ اس لیے آمیزش کردہ اضافی OH^- آئن اضافی H^+ آئنوں کے ساتھ تعامل کر کے پانی کا سالمہ تیار ہوتا ہے۔ اور مخل پانی میں حل ہو جاتے ہیں۔ اس تبدیلی کو ذیل کی آینی مساوات کے ذریعے ظاہر کیا جاتا ہے۔



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



جس طرح NaOH کا محلول قطرہ قطرہ HCl کے محلول میں ملایا جاتا ہے اسی طرح OH^- آئن کے ساتھ تعامل کے نتیجے میں H^+ آئنوں 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 آینی محلول میں صرف Na^+ اور Cl^- آئن یعنی NaCl نمک مخل پانی ہوتے ہیں تب H^+ اور OH^- آئنوں کا واحد ذریعہ یعنی 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۔



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 ₂ O
.....	+	2 NH ₄ OH	→	(NH ₄) ₂ SO ₄ +
.....	+	KOH	→	KBr +

آئیے، غور کریں۔



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

اسے ہمیشہ ذہن میں رکھیں۔



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

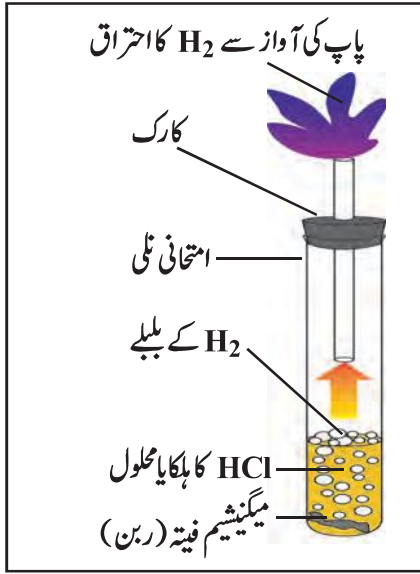
2. دھاتوں کا تیزابوں کے ساتھ تعامل

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



عمل کیجیے۔

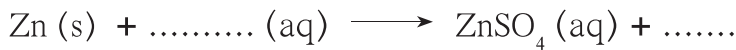
عمل : ایک بڑی امتحانی نلی لیجیے۔ نکاس نلی پر اچھی طرح بیٹھے ایسا برکارک منتخب کیجیے۔ میگنیشیم تار (فیتے) کے چند ٹکڑے امتحانی نلی میں لے کر اس میں ہلکے HCl ملائیے۔ اب نلی سے نکلنے والی گیس کے قریب جلتی ہوئی موم بتی لے جا کر مشاہدہ کیجیے۔ آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟



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

میگنیشیم دھات کے ساتھ قوی تیزاب کے ہلکے محلول کی فعالیت : درج بالا عمل سے ظاہر ہوتا ہے کہ میگنیشیم دھات کا ہلکا ہائیڈرو کلورک تیزاب کے ساتھ تعامل ہو کر 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 بلبوں کی صورت میں ہوتا ہے۔ اس دوران دھات کی تبدیلی اساسی اصلے میں ہو کر تیزاب کے تیزابی اصلے کے ساتھ کیمیائی تعامل ہوتا ہے۔ تیار ہونے والا مرکب نمک کہلاتا ہے۔ درج ذیل نامکمل تعاملات کو مکمل کیجیے۔

پانی + نمک → ہلکے تیزاب + دھات



3. دھاتوں کے آکسائیڈ کا تیزابوں کے ساتھ تعامل



عمل کیجیے۔

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

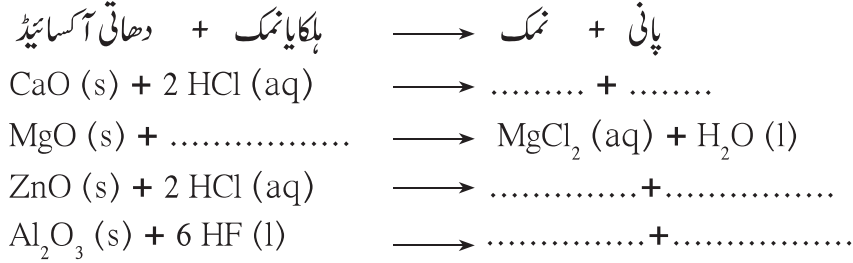
1. کیا سرخ آکسائیڈ پانی میں حل ہو جاتا ہے؟
2. ہلکے HCl ڈالنے پر سرخ آکسائیڈ کے ذرات میں کون سی تبدیلی ہوتی ہے؟



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 جاسکتا ہے۔



درج ذیل تعاملات مکمل کیجیے:



1. تعدیلی عمل کے لحاظ سے دھاتی آکسائیڈ کس قسم کا مرکب ہے؟

2. 'دھاتی آکسائیڈ اساسی ہوتے ہیں' اس بیان کی وضاحت کیجیے۔

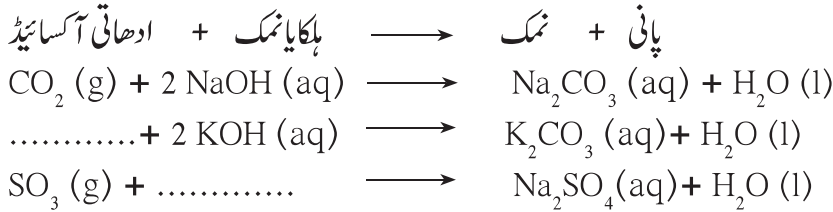
4. دھاتی آکسائیڈ کا اساس کے ساتھ تعامل

دھاتی آکسائیڈ کے ساتھ اساس کے کیمیائی عمل سے پانی اور نمک جیسے مرکبات بنتے ہیں۔ اس لیے دھاتی



آکسائیڈ تیزابی ہوتے ہیں۔ ایسا کہا جاتا ہے۔ کبھی کبھی دھاتی آکسائیڈ تیزاب کی مثالیں تصور کی جاتی ہیں۔

ذیل کی مساواتیں مکمل کیجیے۔



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 ہائیڈروآکسائیڈ 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 جاسکتا ہے؟

3. دو رخا 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 برکارک لیجیے۔ اب امتحانی نلی میں

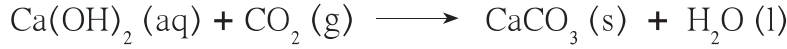
لیمو کارس ڈالیے اور فوراً برکارک کی مدد سے امتحانی نلی کو بند کیجیے اور مڑی ہوئی نکاس نلی کا دوسرا سرا چونے

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 بلبوں 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۔



نمکیات (Salts)

نمکیات کی قسمیں: تیزابی، اساسی اور معتدل نمکیات



عمل : سوڈیم کلورائیڈ، امونیم کلورائیڈ اور سوڈیم کاربونیٹ جیسے نمکیات کی مقداروں سے ان کے 10 ملی لیٹر 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۔ گرچہ ان تعاملات کو تبدیلی 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۔

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

آئیے، دماغ پر زور دیں۔

درج ذیل جدول کے تعاملات مکمل کیجیے۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ + دھاتوں کے دیگر نمک	→	ہلکا یا تیزاب + دھاتوں کے کاربونیٹ نمک
$2 \text{NaCl} (\text{aq}) + \text{CO}_2 (\text{g})$	→	$\text{Na}_2\text{CO}_3 (\text{s}) + 2 \text{HCl} (\text{aq})$
$\text{Na}_2\text{SO}_4 (\text{aq}) + \text{CO}_2 (\text{g})$	→	$\text{Na}_2\text{CO}_3 (\text{s}) + \dots\dots\dots$
$\dots\dots\dots + \dots\dots\dots$	→	$\text{CaCO}_3 (\text{s}) + 2 \text{HNO}_3 (\text{aq})$
$\dots\dots\dots + \dots\dots\dots$	→	$\text{K}_2\text{CO}_3 (\text{s}) + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{aq})$

کاربن ڈائی آکسائیڈ + دھاتوں کے دیگر نمک	→	ہلکا یا تیزاب + دھاتوں کے بائے کاربونیٹ نمک
$\text{NaCl} (\text{aq}) + \text{CO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l})$	→	1. $\text{NaHCO}_3 (\text{s}) + \text{HCl} (\text{aq})$
$\dots\dots\dots + \dots\dots\dots$	→	2. $\text{KHCO}_3 (\text{s}) + \text{HNO}_3 (\text{aq})$
$\text{CH}_3\text{COONa} (\text{aq}) + \dots\dots\dots$	→	3. $\text{NaHCO}_3 (\text{s}) + \dots\dots\dots$

آب قلماء (Water of Crystallisation)

عمل : دو امتحانی نیلیوں میں نیلا تو تیا (کاپر سلفیٹ) کے کچھ ٹکڑے لیجیے۔ ایک امتحانی نلی میں پانی اُنڈیل کر اُسے ہلایئے۔
کیا نظر آتا ہے؟

تیار شدہ محلول کا رنگ کون سا ہے؟

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

نیلا تو تیا (کا پر 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 ہلایئے۔ تیار شدہ محلول کون سے رنگ کا ہے؟ مشاہدہ کے

ذریعے کون سا نتیجہ اخذ کیا جاسکتا ہے؟

گرم کرنے پر نیلا تو تیا 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 تو تیا کی قلمی ساخت کا حصہ ہوتا ہے۔

اسی پانی کو آبِ قلماء کہتے ہیں۔ سفید سفوف میں پانی ڈالنے پر پہلی

امتحانی نئی کے محلول کے رنگ کا ہی محلول تیار ہوا۔ اس سے ظاہر ہوتا

ہے کہ گرم کرنے پر نیلا تو تیا کی قلموں میں کوئی بھی کیمیائی تبدیلی

واقعہ نہیں ہوئی۔ نیلا تو تیار گرم ہونے پر پانی کا اخراج قلموں کی ساخت کا ٹوٹنا، نیلا رنگ غائب ہونا یہ تمام طبعی تبدیلیاں ہیں۔

اشیا : تبخیری طشتری، ہنسن برنر، تپائی، تارکی جالی وغیرہ

کیمیائی اشیا : پھٹکری

عمل کیجیے۔

عمل : تیجری شستری میں پھٹکری کی چھوٹی چھوٹی فلیس لیجیے۔ شستری کو تپائی پر تار کی جالی پر رکھیے۔ شستری کو نینسین برز کی مدد سے حرارت

دیکھیے۔ مشاہدہ کیجیے۔ طشتری میں کیا نظر آتا ہے؟ پھٹکری کی لہی 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۔

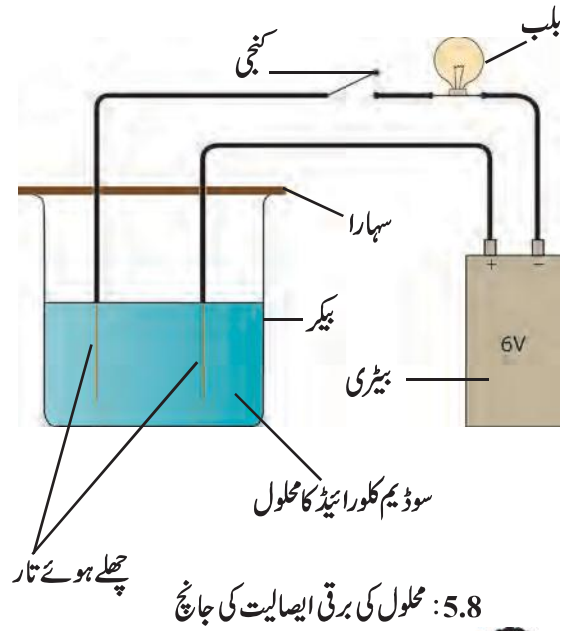
1. قلمی اشیا میں آبِ قلماء ہوتا ہے۔
2. آبِ قلماء کے پانی کے سالمات قلموں کی اندرونی ترتیب کا حصہ ہوتے ہیں۔
3. گرم کرنے پر یا کچھ وقت کے لیے کھلا رکھنے پر آبِ قلماء باہر خارج ہوتا ہے اور اس حصے کی قلمی صورت ختم ہو جاتی ہے۔

1. نیلا تو تیا کی قلمی صورت - $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
2. فیرس سلفیٹ (گرین ویٹریال) کی قلمی صورت - $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
3. سوڈے کی قلمی صورت - $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
4. پھٹکری - $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24 \text{H}_2\text{O}$

آبی مرکبات اور برقی موصلیت



عمل: 50 ملی لیٹر پانی میں 1 گرام سوڈیم کلورائیڈ ملا کر محلول تیار کیجیے۔ دو برقی تار لے کر 6 ولٹ 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 عاجز نکال دیجیے۔ درج بالا محلول 100 ملی لیٹر کے بیکر میں لے کر دونوں تاروں کے عاجز نکالے گئے سروں کو سہارا کی مدد سے محلول میں سیدھا ڈبوئیے۔ بٹن دبائیے۔ 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 لیٹر ہلکایا H_2SO_4 اور 5 ملی لیٹر ہلکایا NaOH علیحدہ علیحدہ 50 ملی لیٹر پانی میں ملائیے۔ 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۔)

5.8: محلول کی برقی ایصالیت کی جانچ

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

آئیے، دماغ پرزور دیں۔

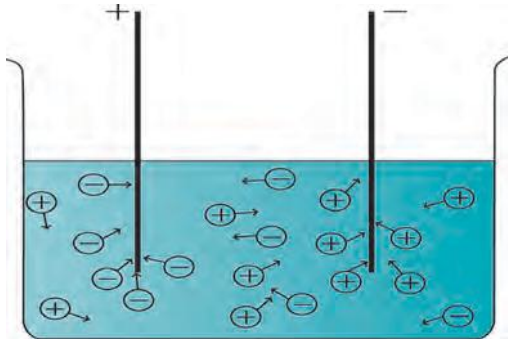


جب برقی بلب میں سے برقی رو گزرتی ہے تو بلب روشن ہوتا ہے اور برقی دور مکمل ہونے پر یہ ممکن ہوتا ہے۔ اوپر کی سرگرمی میں $NaCl$ ، $CuSO_4$ ، H_2SO_4 اور NaOH کے آبی محلولوں کا استعمال کرنے پر برقی دور مکمل ہوتا ہوا نظر آتا ہے۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ یہ محلول برق گزار ہیں۔

برقی تار میں سے برقی رو گزارنے کا کام الیکٹرون کرتے ہیں۔ اور محلول یا مائع میں سے برقی رو گزارنے کا کام آئن 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 برقیہ (Electrode) کہتے ہیں۔ عام طور پر برقیہ موصل برق اشیا سے بنائے جاتے ہیں۔ بیٹری کے منفی سرے سے موصل تار کے ذریعے جوڑے ہوئے برقیہ کو منفی برقیہ (Cathode) اور بیٹری کے مثبت سرے سے جوڑے گئے برقیہ کو مثبت برقیہ (Anode) کہتے ہیں۔ بعض محلول یا مائع میں برقیہ 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 $NaOH$ ، H_2SO_4 ، $CuSO_4$ ، $NaCl$ 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 آئن اور منفی آئن وجود میں آتے ہیں۔



5.9: آئنوں کا افتراق

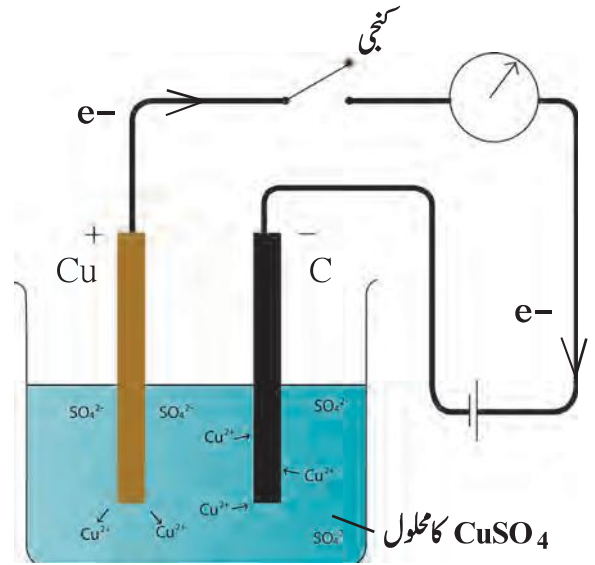
ذرات کی سیلان پذیری (بہنے کی صلاحیت - Mobility) مادے کی مائع حالت کی خاص خوبی ہوتی ہے۔ اس سیلان پذیری کی وجہ سے محلول کے مثبت آئن منفی برقیہ کے جانب کشش کرتے ہیں اور منفی برقیہ کی سمت میں حرکت کرتے ہیں۔ اس کے برعکس محلول کے منفی آئن مثبت برقیہ کی سمت میں حرکت کرتے ہیں۔ محلول کے آئنوں کی برقیہوں کی سمت حرکت یعنی محلول میں سے برق کا گزرنا ہے۔ اس سے یہ واضح ہوتا ہے کہ جس محلول میں آئنوں کا بڑے پیمانے پر افتراق ہوتا ہے انھیں برق گزاری حاصل ہوتی ہے۔

برق پاشیدگی (Electrolysis)



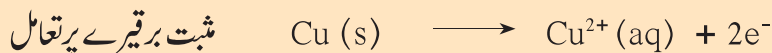
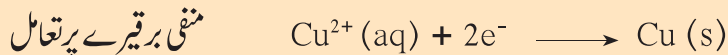
عمل: 1 گرام کا پرسلفیٹ کا 50 ملی لیٹر پانی میں محلول 100 ملی لیٹر کے ایک بیکر (منقارہ) میں لیجیے۔ تانبے کی ایک موٹی پٹی مثبت برقیہ کے طور پر لیجیے اور کاربن کی ایک سلاخ منفی برقیہ کے طور پر لیجیے۔ آلات کو شکل کے مطابق ترتیب دے کر برقی دور سے کچھ وقت کے لیے برقی رو گزرنے دیجیے۔ کیا کوئی تبدیلی نظر آئی؟

اوپر کی سرگرمی کے دوران کچھ دیر کے لیے برقی رو گزاری جانے پر منفی برقیہ 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 آئن منفی برقیہ کی جانب کشش کرتا ہے۔ منفی برقیہ کی سمت سے باہر خارج ہونے والے الیکٹرون کے ساتھ Cu^{2+} آئنوں کا تعامل ہو کر Cu دھات کے جوہر تیار ہوتے ہیں اور ان جوہروں کی تہہ منفی برقیہ پر جمع ہوتی ہوئی نظر آتی ہے۔



5.10: برق پاشیدگی

محلول کا Cu^{2+} آئن 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 برقیہ کے تانبے کے جوہروں سے الیکٹرون نکال کر برقی تار کے ذریعے منتقل کیے گئے۔ اس لیے تیار شدہ Cu^{2+} آئن محلول میں شامل ہوا۔ اس طرح بہنے والی برقی رو کے ذریعے محلول کے مخل کا تجزیہ ہوتا ہے۔ اسے برق پاشیدگی (Electrolysis) کہتے ہیں۔ برق پاشیدگی کے دو عمل ہوتے ہیں؛ ایک منفی برقیہ پر تعامل اور دوسرا مثبت برقیہ پر تعامل۔ اوپر کے عمل کے دوران انجام پانے والے برق پاشیدگی کے دو حصے ذیل کے مطابق ہیں۔



آئیے، دماغ پر زور دیں۔



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

ویب سائٹ:

www.chemicalformula.org

اسے ہمیشہ ذہن میں رکھیں۔



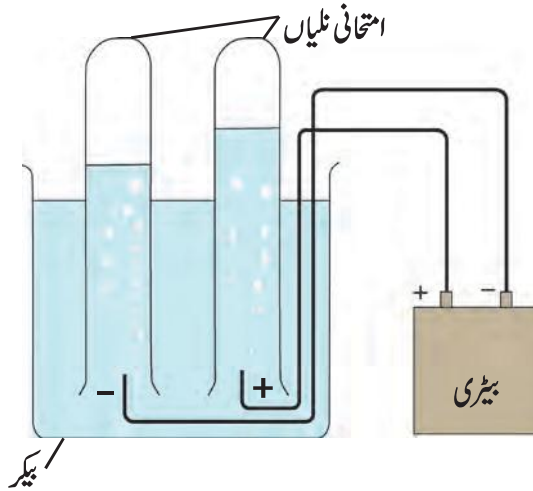
1. برق پاشیدگی کے لیے مائع یا محلول میں بڑے پیمانے پر علیحدہ شدہ آئنوں کا رہنا ضروری ہے اس لیے جن اشیاء کے محلول یا مائع حالت میں بڑے پیمانے پر تحلیل ہوتی ہے انھیں برق پاش (Electrolyte) کہتے ہیں۔ نمکیات، قوی تیزاب اور قوی اساس برق پاش اشیاء ہیں۔ ان کا محلول زیادہ برق گزار ہوتا ہے یعنی برق پاش اشیاء مائع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

صاف پانی میں برقیروے 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^- آئنوں کا ارتکاز ہر ایک کے لیے $1 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$ 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)



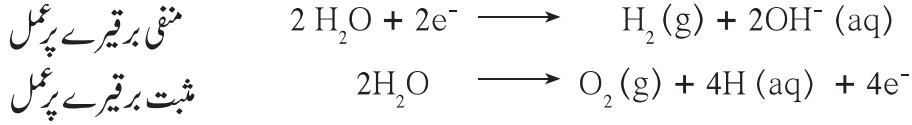
عمل: 500 ملی لٹر صاف پانی میں 2 گرام نمک حل کیجیے۔ 500 ملی لٹر پینائشی بیکر میں اس محلول کا 250 ملی لٹر لیجیے۔ بیٹری کے مثبت اور منفی سروں کو دو برقی تار جوڑیے۔ تاروں کے دوسرے سرے پر سے 2 سم لمبائی کا عاجز نکال دیجیے۔ دونوں تار برقیروں کا کام کریں گے۔ امتحانی نلیوں میں تیار کردہ نمک کا ہلکا یا محلول لبا لب 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 بلبے 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 برقیہ کے پاس جمع شدہ گیس کا حجم مثبت برقیہ کے پاس جمع ہونے والی گیس کے حجم سے دگنا ہے۔ سائنس دانوں نے ثابت کیا کہ منفی برقیہ کے پاس ہائیڈروجن گیس جمع ہوتی ہے جبکہ مثبت برقیہ کے پاس آکسیجن گیس جمع ہوتی ہے۔ اس بات سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ پانی کی برق پاشیدگی ہو کر اس کے بنیادی اجزاء علیحدہ ہوتے ہیں۔ متعلقہ برقیہوں پر ہونے والا تعامل ذیل کے مطابق ہے۔



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

برق پاش اشیاء کی برق پاشیدگی کے مختلف استعمال کون کون سے ہیں؟

تلاش کیجیے۔



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
 - (ه) سوڈیم نائٹریٹ، سوڈیم کاربونیٹ، سوڈیم سلفیٹ، سوڈیم کلورائیڈ
 - (و) کیلشیم آکسائیڈ، میگنیشیم آکسائیڈ، زنک آکسائیڈ، سوڈیم آکسائیڈ
 - (ز) قلمی نیلا تو تیا، 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) کارپسلفیٹ کے 50 ملی لیٹر محلول میں 50 ملی لیٹر پانی ملا یا گیا۔
 - (ب) سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ کے 10 ملی لیٹر محلول میں فناف تھیلین کے دو بوند ڈالے گئے۔
 - (ج) 10 ملی لیٹر ہلکایا نائٹرک ایسڈ میں تانبے کے برادے کے دو یا تین ذرات ڈال کر ہلایا گیا۔
 - (د) 2 ملی لیٹر ہلکایا ہائیڈروکلورک ایسڈ میں لٹمس کاغذ کا ٹکڑا ڈال کر اس میں 2 ملی لیٹر مرکنز NaOH ملا کر ہلایا گیا۔
 - (ه) ہلکایا HCl میں میگنیشیم آکسائیڈ ملا یا گیا۔ اسی طرح ہلکایا NaOH میں میگنیشیم آکسائیڈ ملا یا گیا۔
 - (و) ہلکایا HCl میں زنک آکسائیڈ ملا یا گیا۔ اسی طرح ہلکایا NaOH میں زنک آکسائیڈ ملا یا گیا۔
 - (ز) چونے کے پتھر پر ہلکایا HCl ڈالا گیا۔
 - (ح) امتحانی نلی میں نیلا تو تیا CuSO_4 کے ٹکڑے گرم کیے گئے اور ٹھنڈا ہونے پر اس میں پانی ملا یا گیا۔
 - (ط) برق پاش شے میں ہلکایا H_2SO_4 ڈال کر اس میں برقی روگزاری گئی۔

3. درج ذیل آکسائیڈ کے تین گروہ میں جماعت بندی کر کے 9. وجوہات لکھیے۔

(الف) ہائیڈرونیئم آئن ہمیشہ H_3O^+ کی صورت میں ہوتے ہیں۔

(ب) تانبا یا پیتل کے برتن میں چھاپ رکھنے پر وہ خراب ہو جاتی ہے۔

گروہ کے نام دیجیے۔
CaO, MgO, CO₂, SO₃, Na₂O, ZnO, Al₂O₃, Fe₂O₃

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۔

10. ذیل کے تعاملات کے لیے کیمیائی مساواتیں لکھیے۔

(الف) HCl کے محلول میں NaOH کا محلول ملا یا گیا۔

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

(ج) کیمیشیم آکسائیڈ میں ہلکایا نائٹرک ایسڈ ملا یا گیا۔

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

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

11. فرق لکھیے۔

(الف) تیزاب اور اساس

(ب) کیٹائن اور اینائن

(ج) مخفی برقیہ اور مثبت برقیہ

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، کارسلفٹ

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

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 برومائڈ، کیمیشیم 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۔

○○○



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۔

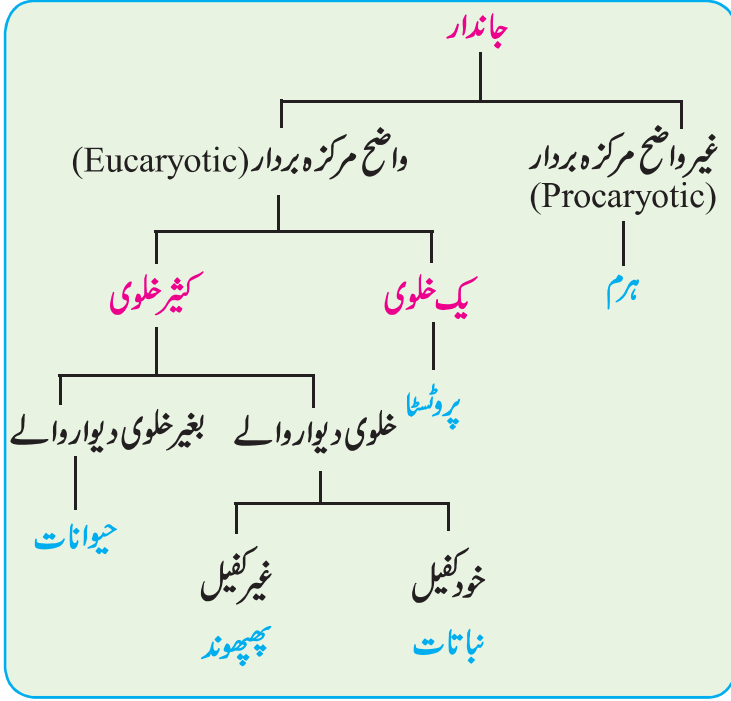
(ج) محلول کا pH معلوم کرنے کے لیے کن طریقوں کا استعمال کیا جاتا ہے؟

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

6. نباتات کی جماعت بندی

◀ ذیلی عالم : غیر زہراوی نباتات
◀ ذیلی عالم : زہراوی نباتات

عالم 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 عالم نباتات میں
کون سا راز پوشیدہ ہے؟ اس میں کون سا متنوع ہے۔
آئیے دیکھیں!

عالم نباتات (Kingdom Plantae)

نباتی خلیات میں کون سے مخصوص حیوانی پائے جاتے ہیں جن کی وجہ سے نباتی خلیات حیوانی

خلیات سے مختلف ہوتے ہیں؟

بتائیے تو بھلا!



سائنس دانوں کا تعارف

ماہر نباتیات ایچر نے
1883 میں عالم 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 کر کے خود کفیل
بن گئے ہیں۔ عالم 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 مادوں 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 کھل 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۔

ذیلی عالم : غیر زہراوی نباتات (Cryptogams)

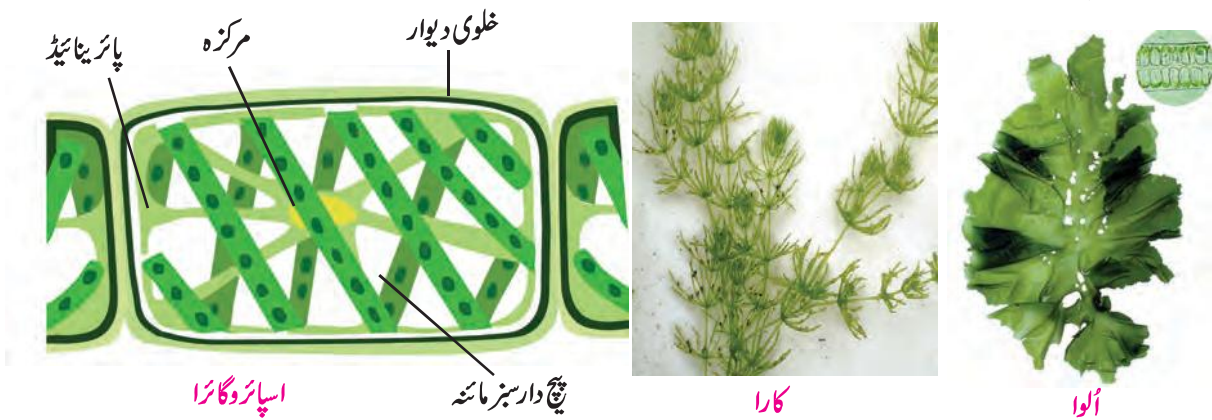
ایسا گڑھا تلاش کیجیے جس میں سبز رنگ کا پانی ہو۔ پانی سے سبز ریشہ جمع کیجیے۔ اسے پیٹری ڈش میں رکھ کر پانی سے دھو لیجیے۔ اس میں سے ایک ریشہ سلائڈ پر رکھ کر پانی کے قطرے میں اسے پھیلائیے۔



سلائڈ پر کورسپل رکھ کر خوردبین کے ذریعے اس کا مشاہدہ کیجیے۔ کیا آپ کو اس ریشے کے خلیے میں پیچ دار سبز مائے 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 خود کفیل 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۔



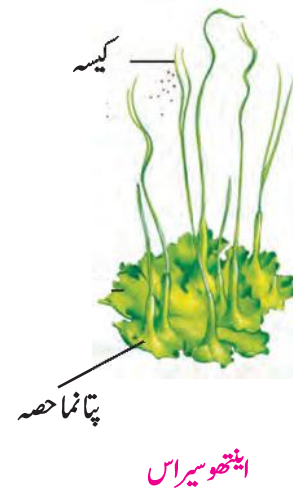
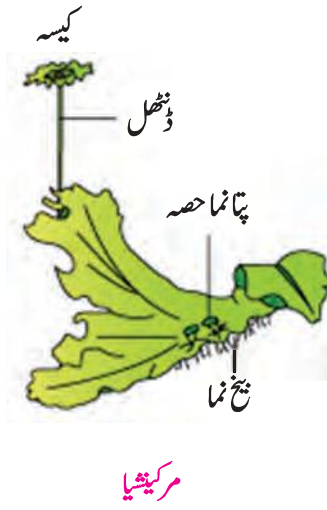
6.1 : تھیلوفائٹا گروہ کی نباتات

حصہ II - برائیوفائٹا (Bryophyta)

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 عدد سے کے ذریعے مشاہدہ کر کے گفتگو کیجیے۔



اس گروہ کی نباتات کو عالم نباتات کے 'جل تھلیے' کہتے ہیں کیونکہ وہ زمیں پر نشوونما پاتی ہیں لیکن افزائش کے لیے پانی کی ضرورت ہوتی ہے۔ یہ نباتات ادنیٰ سطح کے، کثیر خلوی اور خود کفیل ہوتے ہیں۔ ان میں افزائش بذروں کے ذریعے ہوتی ہے۔ برائیوفائٹا سے تعلق رکھنے والی نباتات چپے فیتے جیسے لمبے ہوتے ہیں۔ ان نباتات میں جڑیں، تنہ، پتے نہیں پائے جاتے لیکن پتوں جیسی ساختیں ہوتی ہیں اور جڑ کی بجائے جڑ جیسی ساختیں 'بخ نما' موجود ہوتی ہیں۔ تنہ اور غذا و پانی کے نقل و حمل کے لیے مخصوص نیچ نہیں پائی جاتی مثلاً ماس (فیونیریا، مرکینشیا، انتھوسیراس، کرسیا وغیرہ)



6.2: برائیوفاٹا حصے کی نباتات



پتوں میں بذرے دان



بیج نما

سیلہ جیلا

لائیکوپوڈیم



6.3: ٹیریڈوفاٹا حصے کی نباتات



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

حصہ III - ٹیریڈوفاٹا (Pteridophyta)

اس گروہ کی نباتات میں جڑیں، تنے، پتے واضح نظر آتے ہیں۔ پانی اور غذا کی نقل و حمل کے لیے علیحدہ نیچ 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، نیفرولپس، مارسلیم، ٹیرلیس، ایڈی اینٹم، اکیسیٹم، سیلہ جیلا، لائیکوپوڈیم 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۔



تھیلوفاٹا، برائیوفاٹا اور ٹیریڈوفاٹا ان تینوں گروہوں کی نباتات کی جسمانی ساخت میں فرق کے باوجود ان میں کون سی یکسانیت پائی جاتی ہے؟

ان تمام کی افزائش بذروں کے ذریعے ہوتی ہے۔ ان کے جسم میں تولیدی نظام واضح نہ ہونے کی وجہ سے انہیں غیر زہراوی (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 اُبختے 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 بیج نباتات (Gymnosperms)



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

کھل بیج نباتات میں اکثر سدا بہار، 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 نرمادہ پھول ایک ہی درخت کے مختلف حصوں پر لگتے ہیں۔ انہیں مخروط (cones) کہتے ہیں۔ ان بیجوں پر قدرتی غلاف نہیں پایا جاتا یعنی انہیں پھل نہیں لگتے۔ اس لیے یہ کھل بیج (Gymnosperms) کہلاتے ہیں۔ Gymnos یعنی کھلے ہوئے / بے غلاف۔ Sperm یعنی بیج۔

مثلاً سائیکس، سپیا، (کرسمس ٹری)، تھوجا (مورپٹھی)، پائنس (دیودار) وغیرہ۔

6.4: کھل بیج نباتات

حصہ II - بند بیج (Angiosperms)

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

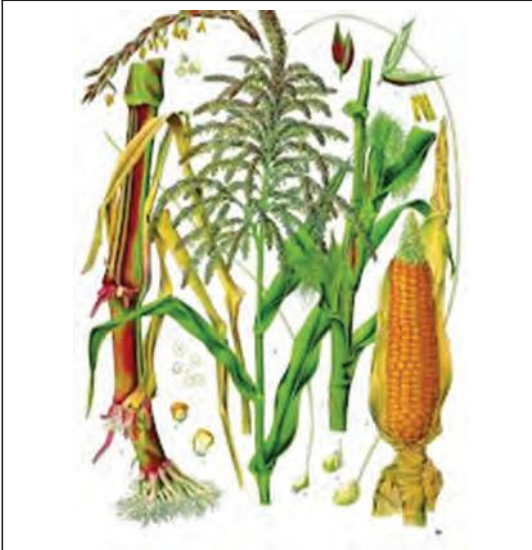


ان نباتات میں لگنے والے پھول تولیدی اعضا ہیں۔ پھول پھل میں تبدیل ہوتا ہے اور پھل کے اندر بیج تیار ہوتے ہیں۔ ان بیجوں پر غلاف پایا جاتا ہے۔ Angios = Cover یعنی غلاف، Sperm یعنی بیج۔

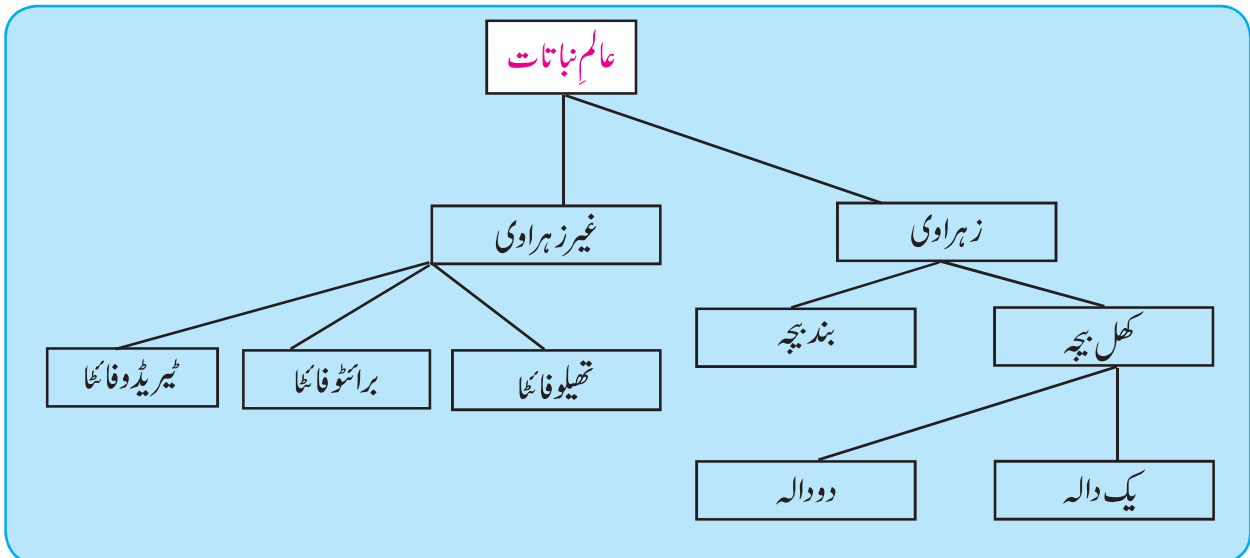
جو بیج دو حصوں میں تقسیم ہو جاتے ہیں انہیں دودالہ نباتات کہتے ہیں اور جن کے دو حصے نہیں ہوتے انہیں یک دالہ نباتات کہتے ہیں۔

مشاہدہ کیجیے اور دی ہوئی معلومات کی جانچ کیجیے۔



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

6.5: مکئی اور رائی



اطلاعاتی ٹکنالوجی سے منسلک معلومات

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

مشق



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

ستون 'ج'	ستون 'ب'	ستون 'الف'
میفرو لپس	پھل کے اندر بیج تیار ہوتے ہیں	تھیلوفائٹا
سائیکس	بیج پر قدرتی غلاف نہیں پایا جاتا	براہیوفائٹا
املی کانچ	یہ نباتات عام طور پر پانی میں نشوونما پاتی ہیں	ٹیریڈوفائٹا
ماس	ان نباتات کی افزائش کے لیے پانی کی ضرورت ہوتی ہے	کھل بیج
کائی	پانی اور غذا کے نقل و حمل کے لیے نیسجیں ہوتی ہیں	بند بیج

2. خالی جگہوں کو مناسب الفاظ سے پُر کیجیے اور وجوہات بتائیے۔
 - (الف) پودے کا جسم ملائم اور ریشے دار ہوتا ہے۔
 - (ب) گروہ کی نباتات کو جل تھیلے 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) ایک دالہ اور دو دالہ بیج کا فرق واضح کیجیے۔
 - (ج) آرائشی درخت / پودا میفرولپس پر اپنے الفاظ میں ایک پیرا گراف لکھیے۔
 - (د) اسپانروگا نرا کی خصوصیات لکھ کر اس کی شکل بنائیے۔
 - (ه) براہیوفائٹا گروہ کی نباتات کی خصوصیات لکھیے۔
4. صاف ستھری نامزد اشکال بنا کر ان کی وضاحت کیجیے۔
 - مارکیتیا، فینویریا، میفرولپس، اسپانروگا نرا
 - گرد و پیش میں پائی جانے والی یک دالہ اور دو دالہ نباتات کو جڑ کے ساتھ حاصل کر کے ان دونوں کا بغور مشاہدہ کر کے ان کے خاکے بنائیے اور اپنے الفاظ میں سائنسی زبان میں پیرا گراف لکھیے۔
 - نباتات کی جماعت بندی کرتے وقت کن باتوں کا خیال رکھا جاتا ہے؟ وجوہات کے ساتھ بائیے۔

سرگرمی:

- (الف) نباتات کی جماعت بندی سے متعلق انٹرنیٹ پر سے مزید معلومات حاصل کیجیے اور 5 سے 10 منٹ کی تقریر تیار کر کے دعا کے وقت سب کو سنائیے۔
- (ب) ایک دالہ اور دو دالہ قسم کے بیج جمع کرنے جماعت کی دیوار پر چسپاں کیجیے۔
- (ج) تھیلوفائٹا، براہیوفائٹا اور ٹیریڈوفائٹا؛ ہر قسم کی پانچ نباتات کی تصاویر حاصل کر کے 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 دور



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

پچھلے مڑ کر دیکھیں تو...



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

آپ نے کچھلی 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)، گند خور 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)	ثانوی صارفین (گوشت خور)	اعلیٰ صارفین	ہمہ خور
مثلاً ناک توڑا، گلہری، ہاتھی وغیرہ۔ یہ خود کفیل (غذا ساز نباتات) پر راست انحصار رکھتے ہیں۔	مثلاً مینڈک، اُلو، لومڑی۔ یہ گوشت خور ہیں۔ دوسرے حیوانات سے اپنی غذا حاصل کرتے ہیں۔	مثلاً ببر شیر، شیر۔ یہ گوشت خور حیوانات سے غذا حاصل کرتے ہیں۔ انھیں دوسرے حیوانات نہیں کھاتے۔	مثلاً انسان، رپچھ۔ یہ سبزی اور گوشت کا غذا کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔

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



7.1: غذائی زنجیر

مشاہدہ کیجیے۔ شکل 7.1 کا مشاہدہ کر کے ہر جز کا تعلق واضح کیجیے۔



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۔

گزشتہ جماعت میں پڑھی ہوئی مختلف ماحولی نظام میں غذائی زنجیروں کی وضاحت کیجیے۔

آئیے، دماغ پر زور دیں۔



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؟

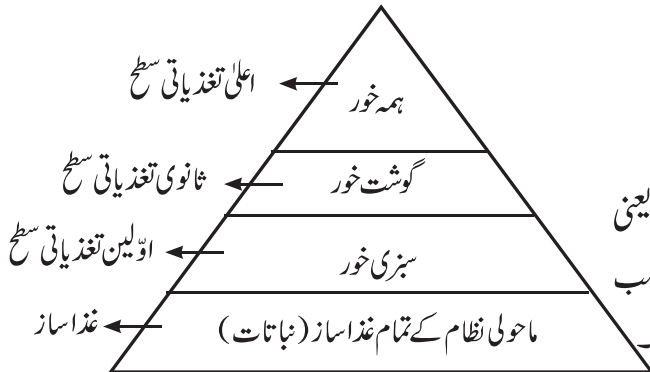
2. اگر ایک ہی صارف کی غذا ایک ہی قسم کے جاندار سے حاصل ہو تو ماحولی نظام پر اس کا کیا اثر پڑے گا؟

3. غذائی جال میں توازن کیوں ضروری ہے؟

7.2: مختلف جاندار

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

تلاش کیجیے۔



7.3: تغذیاتی سطح

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 اجزاء اور توانائی کا تناسب ادنیٰ ترین سطح سے اعلیٰ ترین سطح پر صارفین تک مرحلہ وار گھٹتا جاتا ہے۔

سائنس دانوں کا تعارف :

1942 میں لینڈمن نامی سائنسدان 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 سائنسدان نے 1927 میں

لندن کے بیئر جزیرے ٹڈرا کے ماحولی نظام کا مطالعہ کر کے پیش کیا۔ اس لیے اس ہرم کو ایلٹن ہرم بھی کہتے ہیں۔

آئیے، دماغ پر زور دیں۔



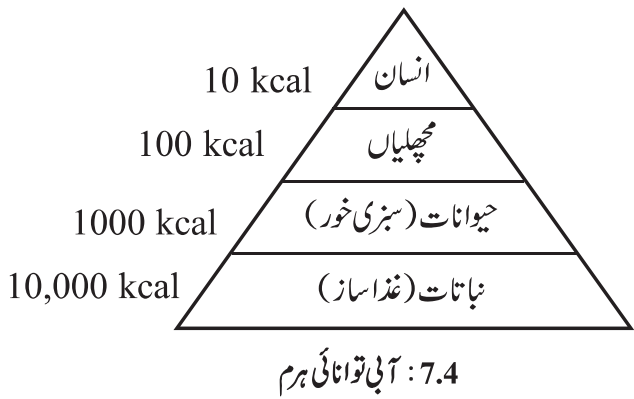
اعلیٰ صارفین کے ختم ہونے پر غذائی زنجیر کی توانائی منتقلی کے دوران ان میں ہی رک جائے تو کیا ہوگا؟ قدرت میں خوردبینی جاندار، پھپھوند جیسے تجزیہ کار نہ ہوتے تو کیا ہوتا؟

آئیے، 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؟

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 کبھی 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 اجزاء دوبارہ نباتات کے ذریعے جذب کیے جاتے ہیں اور غذائی زنجیر میں شامل ہو جاتے ہیں۔

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 ماڈلے 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۔ تجزیہ 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۔

اداروں کے کام

بھارتی ادارہ برائے ماحولی نظام اور ماحولیات (Indian Institute of Ecology and Environment) دہلی 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 انسائیکلو پیڈیا شائع کیا گیا ہے۔

آئیے، دماغ پر زور دیں۔



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

حیاتی - ارضی - کیمیائی دور

(Bio-geochemical Cycle)

ماحولی نظام میں توانائی کا بہاؤ یک طرفہ ہونے کے باوجود تغذیاتی مادوں کا بہاؤ دوری ہوتا ہے۔ تمام جانداروں کی نشوونما کے لیے مختلف تغذیاتی مادوں کی ضرورت ہوتی ہے۔ بازودی گئی شکل کا مشاہدہ کیجیے۔ اس میں موجود مختلف اجزاء کا مطالعہ کر کے اپنے الفاظ میں حیاتی - ارضی - کیمیائی دور کی وضاحت کیجیے۔

ماحولی نظام میں تغذیاتی مادوں کے دوری بہاؤ کو حیاتی - ارضی - کیمیائی دور کہتے ہیں۔



7.5: حیاتی - ارضی - کیمیائی دور

جانداروں کی نشوونما کے لیے ضروری تغذیاتی مادوں میں غیر حیاتی اجزاء سے حیاتی اجزاء اور حیاتی اجزاء سے دوبارہ غیر حیاتی اجزاء 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 مادوں کا دور پیچیدہ ہوتا ہے۔ یہ دور 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 گیس تغذیاتی مادوں 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 مادوں کو جذب کر کے زمین پر موجود مٹی کی شکل میں اور چٹانوں کی شکل میں واپس لاتے ہیں۔ ❖ لوہا، کیشیم، فاسفورس، زمین میں موجود دوسرے اجزاء شامل ہوتے ہیں۔

ارضی دور کی بہ نسبت گیسوں کا دور تیزی سے ہوتا ہے مثلاً کسی حصے میں CO_2 جمع ہو جائے 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 اجزاء کے مطالعہ پر بہت زیادہ توجہ دی جا رہی ہے۔

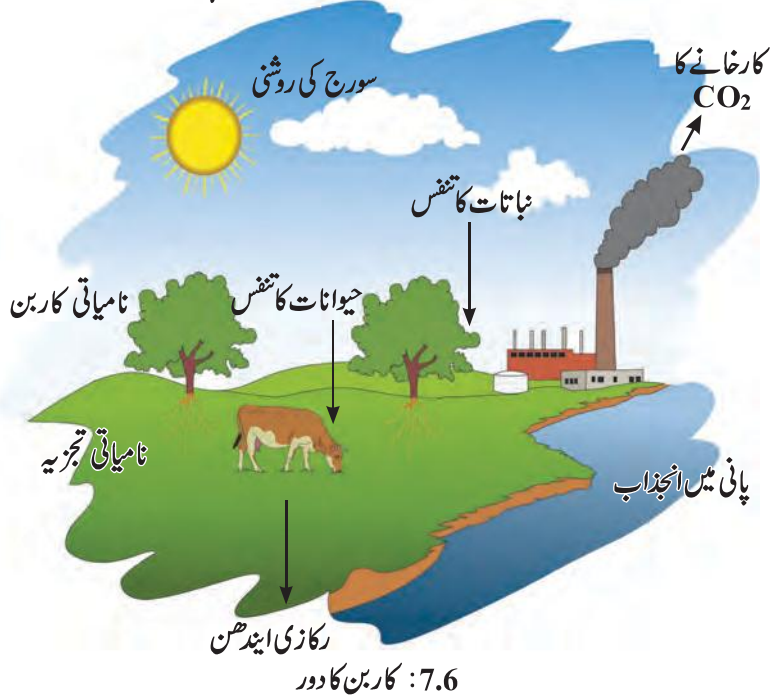
کیا آپ جانتے ہیں؟



گیسوں اور ارضی دور ان 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 تہ نشین اشیاء میں ملتی ہے۔ اسی طرح قشر 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۔

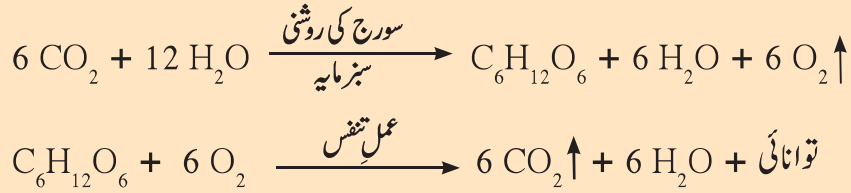
کاربن کا دور (Carbon Cycle)

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۔



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



موت کے بعد تمام صارفین کے جسم کا جراثیم اور پھپھوند کے ذریعے تجزیہ ہو کر CO_2 گیس دوبارہ آزاد ہوتی ہے۔ یہ گیس ماحول میں شامل ہو کر 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 آ کر واپس جانداروں کی جانب جاتی ہے۔

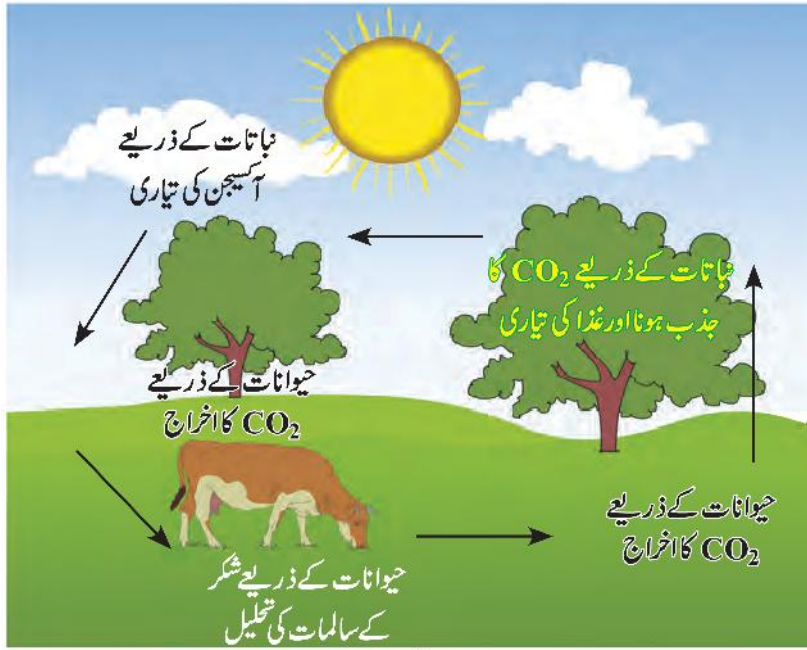
آئیے، غور کریں۔

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 درجہ حرارت میں تعلق کو پہچانیے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

رکازی ایندھن کے جلنے، لکڑی کے جلنے اور جوالا لکھی کے پھٹنے جیسے غیر حیاتی افعال کے نتیجے میں CO_2 خارج ہو کر 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۔

آکسیجن کا دور (Oxygen Cycle)



7.7: آکسیجن کا دور

زمین کے فضائی کرے، آبی کرے اور
حجری کرے میں آکسیجن تقریباً 21% ہے۔
اس طرح یہ ان نیتوں 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 اجزاء 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۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

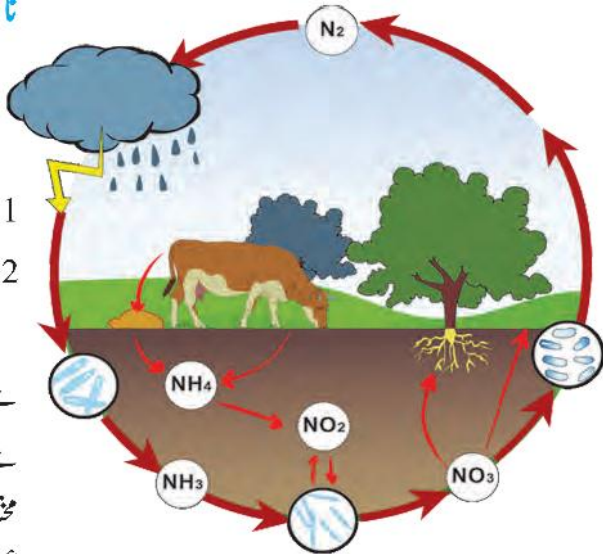
کئی خوردبینی جاندار تنفس کے لیے آکسیجن استعمال کرتے ہیں۔ ایسے خوردبینی
جانداروں کو آکسیجینی جاندار کہتے ہیں۔ جن خوردبینی جاندار کو آکسیجن کی
ضرورت نہیں ہوتی وہ غیر آکسیجینی جاندار کہلاتے ہیں۔ کاربوہائیڈریٹ، پروٹین
اور چربی کی تیاری کے لیے آکسیجن ضروری ہے۔ مختلف کیمیائی تعامل میں آکسیجن کا
استعمال کیا 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 خوردبینی 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 ہو کر 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 یہ 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 مادوں کا تجزیہ ہو کر 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۔
- نائٹروجن کے دور کے مطابق آکسیجن اور کاربن کے دور میں ہونے والے اہم اعمال کے تعلق سے انٹرنیٹ کے ذریعے معلومات حاصل کیجیے۔
- تلاش 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 ماڈوں کا بہاؤ ایک طرفہ بہاؤ مانا جاتا ہے۔
- (ج) ماحولی نظام میں نباتات کو اوٹ لین صارفین کہا جاتا ہے۔
3. وجوہات لکھیے۔
- (الف) ماحولی نظام میں توانائی کا بہاؤ ایک طرفہ ہوتا ہے۔
- (ب) مختلف حیاتی-ارضی-کیمیائی دوروں کا متوازن ہونا ضروری ہے۔
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 ماڈوں کے بہاؤ میں کیا فرق ہوتا ہے؟ کیوں؟
- سرگرمی :

سہرگرمی :

4. (ج) ماحولی نظام میں تغذیاتی مادوں کا بہاؤ دوری ہوتا ہے۔
شکل کے ساتھ اپنے الفاظ میں وضاحت کیجیے۔
1. کسی ایک قدرتی دور کی بنیاد پر شکل بنائیے اور اسے سائنسی نمائش میں رکھیے۔
2. ماحولی نظام کے توازن پر ایک پیرا گراف لکھیے۔
-