

علم کی شاعرت

دسویں جماعت کے لیے



سندھ ٹیکسٹ بک بورڈ جانشین

طبع کنندہ: سیہام پرنٹرز کراچی



تمام حقوق سندھ ٹیکسٹ بک بورڈ جامشورو کے پاس محفوظ ہیں
ایسوسی ایشن فار اکیڈمک کوالٹی (آفاق) کی جانب سے سندھ ٹیکسٹ بک بورڈ جامشورو کے لیے تیار کیا گیا۔
ڈائریکٹوریٹ آف کریکیولم اینڈ ریسرچ سندھ جامشورو کی صوبائی ریویو کمیٹی کی جانب سے منظور شدہ۔
بورڈ آف انٹرمیڈیٹ اینڈ سیکنڈری ایجوکیشن حیدرآباد، کراچی، سکھر، لاڑکانہ، میرپور خاص اور شہید بینظیر آباد کے
دسویں جماعت کے لیے درسی کتاب مطابق منظور شدہ۔

سرپرست اعلیٰ

پرویز احمد بلوچ

شاہد وارثی

نیجنگ ڈائریکٹر

ایسوسی ایشن فار اکیڈمک کوالٹی (آفاق)

رفیع مصطفیٰ

پروجیکٹ منیجر

ایسوسی ایشن فار اکیڈمک کوالٹی (آفاق)

نظر ثانی کنندہ

☆ پروفیسر ڈاکٹر آفتاب احمد کاندھڑو

☆ مسٹر محمد حنیف خان

☆ مسٹر باسط محی الدین

☆ مسٹر انور علی

☆ محترمہ ماجدہ سومرو

☆ مسٹر قدیر خان

☆ مسٹر کامران نواز

☆ محترمہ رد امہر

دارپوش کافی

سپروائزر

سندھ ٹیکسٹ بک بورڈ

☆ ٹیکنیکل اسسٹنٹ اور معاونت:

☆ مسٹر محمد ارسلان شفاعت گدی

☆ کمپوزنگ:

☆ فرحان علی بھٹی

خواجہ آصف مشتاق

پروجیکٹ ڈائریکٹر

ایسوسی ایشن فار اکیڈمک کوالٹی (آفاق)

یوسف احمد شیخ

چیف سپروائزر

سندھ ٹیکسٹ بک بورڈ

☆ کوآرڈینیٹر

☆ نریش کمار شیوانی

☆ انور علی چانڈیو

سندھ ٹیکسٹ بک بورڈ

مصنف:

☆ پروفیسر ڈاکٹر آفتاب احمد کاندھڑو

☆ ڈاکٹر مظہر اقبال

☆ مسٹر حنیف درانی

☆ محترمہ پروین آرائیں

☆ مسٹر میر محمد

☆ مطبع: سیہام پرنٹرز کراچی



آج ہم سائنس اور ٹیکنالوجی کی صدی میں داخل ہو گئے ہیں جدید کیمسٹری نہ صرف سائنس کی تمام شاخوں پر اثر انداز ہو رہی ہے بلکہ انسانی زندگی کے ہر پہلو پر بھی اثر ڈال رہی ہے۔

طالب علموں کو جدید معلومات سے آگاہ کرنے کے لیے یہ بہت ضروری ہے کہ نصاب کو ہر سطح پر باقاعدگی سے تازہ ترین، اور کثیر جہتی نئی معلومات کو کیمیا کی تمام شاخوں میں متعارف کرایا جائے۔

دسویں کلاس کے لیے کیمسٹری کی حالیہ کتاب اس پیش نظر کے تحت لکھی گئی ہے اور منسٹری آف ایجوکیشن، حکومت پاکستان، اسلام آباد کے تیار کردہ اور نظر ثانی شدہ نصاب کے مطابق، ڈارکٹوریٹ آف کریکیولم اسمینٹ اور سرچ کمیٹی، جامشورو سندھ نے جائزہ لیا۔ کیمسٹری کی اہمیت کو مد نظر رکھتے ہوئے، اس میں وقت کی ضرورت کے مطابق عنوانات پر نظر ثانی کی۔

نئی اشاعتوں میں تعارفی بیرواگراف، معلوماتی خانے، خلاصے اور مختلف قسم کی وسیع مشقیں شامل کی گئی ہیں۔ جس سے نہ صرف طلباء میں دلچسپی بڑھے گی بلکہ کتاب کی افادیت میں بھی اضافہ ہوگا۔

سندھ ٹیکسٹ بک بورڈ نے اپنی محدود وسائل کے باوجود اس کتاب کی اشاعت میں بہت تکلیف اور اخراجات اٹھائے۔ نصابی کتاب کبھی بھی حرف آخر نہیں ہوتی اور اس میں ہمیشہ مزید بہتری لانے کی گنجائش موجود رہتی ہے۔

مصنفین نے اسے نظریات اور ان کے استعمالات دونوں حوالوں سے بہترین بنانے کی کوشش کی ہے لیکن اس کے باوجود اس میں بہتری کی گنجائش موجود ہو سکتی ہے۔ اس لیے قابل اساتذہ کرام اور طالب علموں سے درخواست کی جاتی ہے کہ عبارت یا اشکال میں پائی جانے والی کسی بھی قابل اصلاح عبارت یا اشکال کی نشاندہی کر کے اپنی تجاویز اور اعتراضات کو اس کتاب کے آزمائشی ایڈیشن کی بہتری کے لیے نشاندہی کریں۔ آخر میں ایسوسی ایشن فار اکیڈمک کوالٹی (AFAQ) کا، اپنے قابل مصنفین کا، ایڈیٹر ز اور بورڈ کے ماہرین کا تعلیم کے مقاصد کے لیے اپنی انتھک کوششیں جاری رکھنے کے لیے شکر گزار ہوں۔

چیئر مین

سندھ ٹیکسٹ بک بورڈ



دفتر تقسیم کے لیے

فہرست

صفحہ نمبر	مضامین	نمبر شمار
01	کیمیائی توازن	1
19	تیزاب، اساس اور نمکیات	2
33	نامیاتی کیمیا	3
56	حیاتیاتی کیمیا	4
73	ماحولیاتی کیمیا: I کرہ ہوائی (Atmosphere)	5
88	ماحولیاتی کیمیا: II پانی	6
103	تجزیاتی کیمیا	7
122	صنعتی کیمیا	8



منہ تجسیم کے لیے

کیمیائی توازن

باب
1

وقت کی تقسیم

12 = تدریسی پیریڈز
02 = تشخیصی پیریڈز
12% = سلیبس میں حصہ

بنیادی تصورات:

- 1.1 رجعی (دو طرفہ) تعامل اور متحرک توازن
- 1.2 قانون عمل کیمیت اور توازن کے مستقل کی مساوات
- 1.3 توازن کا مستقل اور اکائیاں
- 1.4 توازن کے مستقل کی اہمیت

حاصلات تعلم:

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

- کیمیائی توازن کو رجعی (دو طرفہ) تعامل کے تناظر میں بیان کر سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)
- آگے (Forward) اور پیچھے (Reverse) کے سمتوں میں تعاملات لکھیں اور ان کی اہم (Macro) خصوصیات کی وضاحت کر سکیں گے۔ (اطلاق کرنا)
- قانون عمل کیمیت (Law of mass action) کی وضاحت کر سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)
- توازن کے مستقل کی مساوات اور اکائیاں اخذ کر سکیں گے۔ (اطلاق کرنا)
- توازن کی لازمی شرائط بیان کر سکیں گے اور وہ طریقے جن سے توازن کی پہچان ہو سکے بیان کر سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)
- کسی بھی تعامل کے لیے توازن کے مستقل کی مساوات بیان کر سکیں گے۔ (یاد رکھنا)

تعارف

آپ جانتے ہیں کہ ہمارے ارد گرد بہت سی کیمیائی اور طبعی تبدیلیاں ہو رہی ہوتی ہیں جو کیمیائی تعاملات کی وجہ سے ہو سکتی ہیں۔ ان تعاملات میں متعاملات ایک یا ایک سے زیادہ حاصلات میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ تعاملات دو طرفہ (Reversible) ہوتے ہیں۔ مثلاً عمل تکثیف (Condensation)، عمل تسخیر (Evaporation)، عمل جمائ (Freezing) اور عمل پگھلاؤ (Melting) جب کہ کچھ تعاملات غیر رجعی (ایک طرفہ) بھی ہوتے ہیں مثلاً عمل احتراق (Combustion) اور زنگ لگنا (Rusting) وغیرہ۔ دو طرفہ کیمیائی تعاملات کبھی بھی مکمل نہیں ہوتے ہیں کیونکہ تعاملات تعامل کر کے حاصلات بناتے ہیں اور پھر یہی حاصلات دوبارہ تعامل کر کے متعاملات بنالیتے ہیں اس طرح یہ تعاملات آگے اور پیچھے کی سمتوں میں عمل کرتے رہتے ہیں۔ اس طرح کی مستقل تعاملات میں ایک ایسا مقام آتا ہے جہاں فاورڈ تعاملات کی شرح ریورس تعاملات کی شرح کے برابر ہو جاتی ہے اور یہ مقام کیمیائی توازن کہلاتا ہے۔ اس باب میں ہم کیمیائی توازن کے بارے میں تفصیل سے پڑھیں گے۔



شکل 1.1 رجعی اور غیر رجعی تبدیلیاں

کیا آپ جانتے ہیں؟

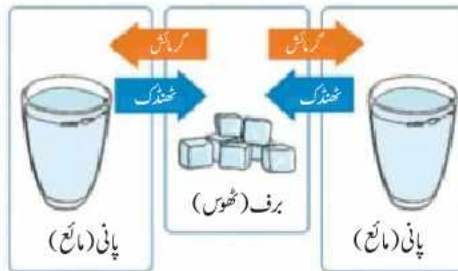


ہمارے جسم میں توازن

ہماری روزمرہ زندگی میں ہمارے جسم میں بھی توازن کا عمل ہو رہا ہوتا ہے۔ ہمارے جسم میں ہیموگلوبن میکرو مالیکیول کے طور پر آکسیجن کی فراہمی کا ذمہ دار ہوتا ہے اور ہیموگلوبن کے بغیر زندگی کا تصور ناممکن ہے۔ ہیموگلوبن کا کام نہ صرف آکسیجن جذب کرنا ہے بلکہ خارج کرنا بھی ہے اور یہ تبدیلیاں بغیر کیمیائی توازن کے ناممکن ہیں۔

1.1 رجعی تعامل اور متحرک توازن (Reversible Reaction and Dynamic Equilibrium)

جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ تعاملات جو کبھی مکمل نہیں ہوتے اور آگے (Forward) اور پیچھے (Reverse) سمتوں میں تعامل کرتے ہیں، جیسا کہ برف کا پگھل کر پانی بننا اور اسی پانی کا جم کر برف بن جانا رجعی تعامل کی ایک مثال ہے۔



شکل 1.2 رجعی تعامل



کیمیائی تعامل وہ کیمیائی تبدیلی ہے جس میں متعاملات اور حاصلات کار فرما ہوتے ہیں مثلاً ہائیڈروجن اور آکسیجن گیس کے ملنے سے پانی کا بننا یا سوڈیم بائی کاربونیٹ سے سوڈیم کاربونیٹ، پانی اور کاربن ڈائی آکسائیڈ میں تحلیل ہونا وغیرہ۔ کیمیائی تعامل بنیادی طور پر تعاملات اور حاصلات پر مبنی ہوتا ہے جسے تیر کے نشان سے الگ دکھایا جاتا ہے۔



متعاملات

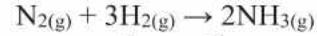
حاصلات

کسی بھی تعامل کی سمت تیر کے نشان سے ظاہر کی جاسکتی ہے جیسا کہ ایک تیر کا نشان (→) ایک طرف تعامل کی نشاندہی کرتا ہے جب کہ دو تیر کے نشان (⇌) دو طرفہ تعامل کی نشاندہی کرتے ہیں اور یہ تعامل کبھی مکمل نہیں ہوتا ہے۔ دو طرفہ تعامل میں فارورڈ (Forward) اور ریورس (Reverse) عمل ہوتے ہیں یہ الگ بات ہے کہ تعامل کس سمت میں عمل کرے گا اس کا انحصار تعامل کی شرائط پر ہے۔

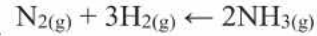


شکل 1.3 امونیا کو بنانے کے لیے F. Haber اور R.L. Rossignol کی طرف سے استعمال کئے گئے آلات (1908) میں لیبارٹری ایپرائس ڈرائنگ کیا تھا۔

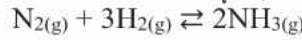
مثال کے طور پر امونیا کی تیاری میں نائٹروجن گیس کا ایک مول ہائیڈروجن گیس کے تین مول کے ساتھ تعامل کرتے ہیں اور امونیا گیس کے دو مول بناتے ہیں۔ امونیا گیس کے اس تعامل کو Forward تعامل کہتے ہیں۔



جب کہ اس کے برعکس امونیا گیس کے دو مول نائٹروجن کے ایک مول اور ہائیڈروجن کے تین مول بناتا ہے اس تعامل کو Reverse تعامل کہتے ہیں۔



جب یہ دونوں تعاملات دو طرفہ تعامل کی صورت میں عمل پذیر ہوتے ہیں تو انہیں مندرجہ ذیل طریقے سے لکھا جاتا ہے۔

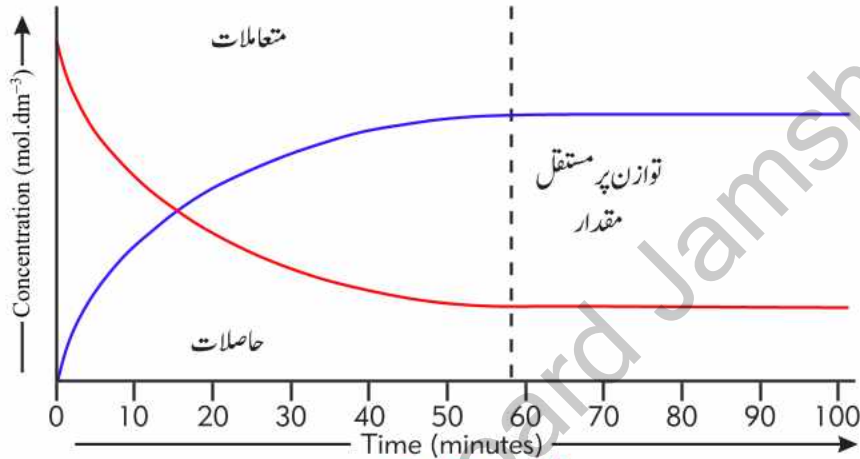


آپ جانتے ہیں کہ Equilibrium کے معنی توازن کے ہیں۔ توازن کا عمل ہمارے ارد گرد ہورہا ہوتا ہے۔ تعامل کی شرح متعاملات کے ارتکاز پر منحصر ہوتی ہے۔ تعامل کے ابتدا میں متعاملات کی مقدار زیادہ ہوتی ہے اس لیے حاصلات کے حصول کی شرح بھی زیادہ ہوتی ہے۔ جیسے جیسے متعاملات کی مقدار کم ہوتی ہے اسی طرح حاصلات کی شرح بھی کم ہو جاتی ہے جب کہ مجموعی حاصلات کے بننے کی شرح بڑھ جاتی ہے، کچھ وقت گزرنے کے بعد تعاملات اور حاصلات کے ارتکاز کی شرح مستقل ہو جاتی ہے اور یہ مقام متحرک توازن (Dynamic equilibrium) کہلاتا ہے یہاں

Forward تعامل کی شرح = Reverse تعامل کی شرح

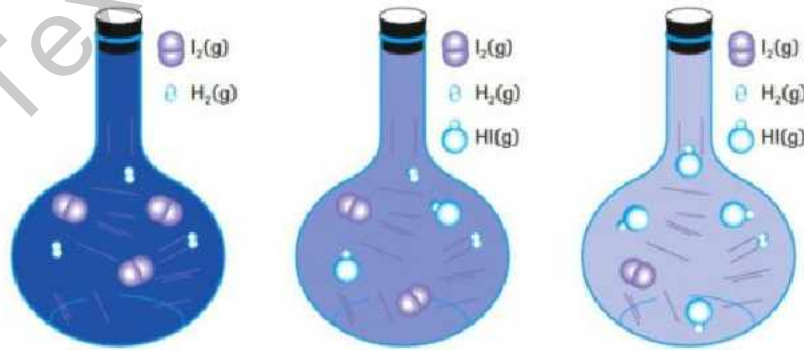
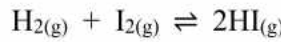


رجعی (دوطرفہ) تعاملات میں متحرک توازن (Dynamic equilibrium) کے مکمل ہونے سے پہلے قائم ہو جاتا ہے۔ کیوں کہ Forward اور Reverse تعاملات کی شرح توازن کے نقطے پر پہنچنے پر برابر ہو جاتے ہیں۔ مندرجہ ذیل گراف وقت اور ارتکاز (Concentration) کے درمیان ہے جہاں متعاملات اور حاصلات کی ارتکاز، توازن پر مستقل ہو جاتا ہے۔



شکل 1.4 متحرک توازن

ہائیڈروجن اور آئیوڈین کا بند نظام میں تعامل کر کے ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ بننے کی مثال میں توازن پر آنے سے پہلے ابتدائی طور اسی تعامل میں ہائیڈروجن اور آئیوڈین کا ارتکاز زیادہ ہوتا ہے اور جیسے جیسے ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ بنتا جاتا ہے ان کی ارتکاز کم ہوتی جاتی ہے۔ ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ بننے کا ارتکاز آگے (→) کے تعاملات میں بڑھتا ہے اور اسی وجہ سے تعامل دوبارہ (←) ہونے کی صلاحیت رکھتا ہے۔



شکل 1.5 ہائیڈروجن آئیوڈین کا توازن سسٹم

یہی وجہ ہے کہ جب دوطرفہ تعاملات عمل پذیر ہوتے ہیں تو اس میں قابل مشاہدہ تبدیلی دیکھنے میں نہیں آتی ہے لیکن تعامل مکمل نہیں ہوتا اور متحرک توازن (Dynamic equilibrium) قائم ہو جاتا ہے۔



رجعی (دوطرفہ) تعاملات کی اہم خصوصیات

(Macroscopic Characteristics of Forward & Reverse Reaction)

پیش تعامل (Forward Reaction)

1. یہ تعاملات بائیں سے دائیں جانب عمل پذیر ہوتے ہیں۔
2. تعاملات ہی حاصلات بناتے ہیں (Reactants → Products)۔
3. تعاملات کے ابتدائی مرحلے میں تعاملات کی شرح زیادہ ہوتی ہے اور بتدریج کم ہوتی جاتی ہے۔

رجعت پذیر تعامل (Reverse Reaction)

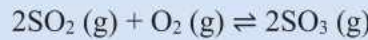
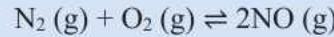
1. یہ تعاملات دائیں سے بائیں جانب عمل پذیر ہوتے ہیں۔
2. ان تعاملات میں حاصلات سے تعاملات بنائے جاتے ہیں (Reactants ← Products)۔
3. تعاملات کے ابتدائی مرحلے میں تعاملات کی شرح کم ہوتی ہے اور بتدریج بڑھتی جاتی ہے۔

متحرک توازن کی اہم (میکرو اسکوپک) خصوصیات

1. متحرک توازن کو صرف بند سسٹم (جس میں تعاملات یا حاصلات داخل یا خارج نہ ہو سکے) میں ہی حاصل کیا جاسکتا ہے۔
2. متحرک توازن میں تعاملات اور حاصلات کے ارتکاز کی شرح مستقل رہتی ہے۔
3. متحرک توازن میں دوطرفہ تعاملات کے عمل کی شرح برابر اور مخالف سمتوں میں واقع ہوتی ہے۔
4. متحرک توازن دوطرفہ تعاملات میں تعامل کی مساوات کے کسی بھی طرف کے جانب قائم ہو سکتا ہے۔
5. متحرک توازن کی حالت میں خلل ڈالا جاسکتا ہے اور دوبارہ (ارتکاز، دباؤ اور درجہ حرارت) کے تحت حاصل بھی کیا جاسکتا ہے۔



مندرجہ ذیل دوطرفہ تعاملات کے لیے فارورڈ اور ریورس تعاملات لکھیں:

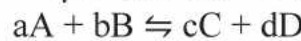


1.2 قانون برائے کمیتی عمل (Law of Mass Action)

قانون برائے ماس ایکشن کے مطابق "کسی تعامل میں عمل کرنے کے شرح اس کے عامل کمیت کے براہ راست متناسب ہوتی ہے۔"

قانون برائے ماس ایکشن کے مطابق کیمیائی توازن کی حالت میں تعاملات اور حاصلات کے ارتکاز کی شرح مستقل رہتی ہے۔

اسی قانون کو ایک مفروضاتی دوطرفہ تعامل کے ذریعے واضح کیا جاسکتا ہے۔





قانون برائے ماس ایکشن کے مطابق کسی بھی کیمیائی تعامل کی شرح متعاملات اور حاصلات کے براہ راست متناسب ہوتی ہے۔
سب سے پہلے ہم فارورڈ ریگنشن میں دیکھتے ہیں کہ A اور B متعاملات ہیں اور "a" اور "b" مولز کی تعداد ہیں۔ لہذا قانون کے مطابق تعامل کی شرح مندرجہ ذیل ہوگی۔

$$R_f \propto [A]^a [B]^b$$

$$R_f = k_f [A]^a [B]^b$$

یہاں "k_f" فارورڈ ریگنشن کا مستقل ہے۔

اسی طرح ریورس ریگنشن C اور D حاصلات کے مولر ارتکاز کے براہ راست متناسب ہے اور "c" اور "d" مولز کی وہ تعداد ہے جو کیمیائی تعامل کو متوازن کرنے کے لیے ضروری ہے۔

$$R_r \propto [C]^c [D]^d$$

$$R_r = k_r [C]^c [D]^d$$

یہاں k_r ریورس ریگنشن کا مستقل ہے۔ آپ جانتے ہیں کہ کسی کیمیائی تعامل میں کیمیائی توازن کے لیے فارورڈ اور ریورس ریگنشن کی شرح کا برابر ہونا ضروری ہے۔ لہذا

$$R_f = R_r$$

R_f اور R_r کی قیمتیں رکھنے پر،

$$k_f [A]^a [B]^b = k_r [C]^c [D]^d$$

دائیں اور بائیں دونوں اطراف سے مستقل الگ کرنے پر مساوات درج ذیل ہوگی۔

$$\frac{k_f}{k_r} = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

کیا آپ جانتے ہیں؟



ایکٹوماس کیا ہے؟

کسی تعاملاتی مرکب میں مولز کافی یونٹ حجم کے لحاظ سے ارتکاز ایکٹوماس ہے۔ ایکٹوماس کی اکائی mol dm⁻³ اور اس کی قیمت کو [] اسکوائر بریکٹ میں ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$K_c = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

جیسا کہ پہلے بتایا گیا ہے کہ

$$K_c = \frac{k_f}{k_r}$$

$$K_c = \frac{[حاصلات]}{[متعاملات]}$$

اس لیے،

یہاں K_c توازن کا مستقل کہلاتا ہے۔

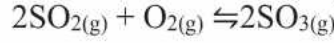
اس لیے ثابت ہوا کہ قانون برائے ماس ایکشن متعاملات اور حاصلات کے ایکٹوماس کی شرح کی وضاحت کرتا ہے۔ تمام دو طرفہ تعاملات اسی طریقے سے واضح کئے جاسکتے ہیں۔



ملے جیسے لیے

مثال نمبر 1:

سلفر ڈائی آکسائیڈ اور آکسیجن مل کر سلفر ٹرائی آکسائیڈ بناتے ہیں اس دو طرفہ تعامل کی مساوات مندرجہ ذیل ہے:



قانون برائے ماس ایکشن کے مطابق:

$$R_f = k_f [\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2] = \text{فارورڈ ری ایکشن کی شرح}$$

$$R_r = k_r [\text{SO}_3]^2 = \text{ریورس ری ایکشن کی شرح}$$

$$K_c = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]}$$

لہذا K_c توازن کے مستقل کے لیے مساوات ہوگی

اپنا جائزہ لیں:



- ایکٹو ماس کی تعریف بیان کریں؟
- مندرجہ ذیل مقروضاتی تعامل کے لیے کو فیشنٹس کی پہچان کریں: $9\text{X}(\text{g}) + \text{Y}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{X}_3\text{Y}(\text{g})$
- مندرجہ ذیل تعاملات کی K_c معلوم کریں
- $\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_2(\text{g})$
- $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NO}(\text{g}) + \text{SO}_3(\text{g})$
- $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{l})$

1.3 توازن کا مستقل اور اکائیاں (Equilibrium Constant & its Units)

توازن کا مستقل ہر تعامل کے ارتکاز کے ذریعے معلوم کیا جاسکتا ہے۔ کسی بھی تعامل میں جب تک وہ توازن تک نہ پہنچ جائے مستقل معلوم کیا جاتا ہے اور پھر اسے عددی قیمت میں رکھا جاتا ہے۔

ہم توازن کا مستقل حاصلات سے متعاملات تک کے ارتکاز کی شرح سے معلوم کر سکتے ہیں۔ کسی بھی تعامل میں متعاملات اور حاصلات کی توازن کے ارتکاز کے ذریعے K_c معلوم کیا جاسکتا ہے، K_c کی قیمت کا انحصار درجہ حرارت پر ہے لیکن متعاملات اور حاصلات کے ابتدائی ارتکاز پر اس کا اطلاق نہیں ہوتا ہے۔ توازن کے مستقل K_c کی اہم خصوصیات مندرجہ ذیل ہیں:

1. K_c کا صرف حالت توازن پر اطلاق ہوتا ہے۔
2. K_c متعاملات اور حاصلات کے ارتکاز کو mol-dm^{-3} میں ظاہر کرتا ہے۔
3. K_c متعاملات اور حاصلات کے ارتکاز پر انحصار نہیں کرتا ہے۔
4. K_c درجہ حرارت کے ساتھ تبدیل ہو سکتا ہے۔
5. K_c متوازن کیمیائی مساوات کا کو فیشنٹ ہے جس کے مطابق ایک متوازن کیمیائی مساوات میں متعاملات و حاصلات کا ارتکاز K_c کے برابر ہوتی ہے۔
6. K_c توازن کا مقام ظاہر کرتا ہے یعنی اگر K_c کی قیمت ایک سے زیادہ ہو تو تعامل فارورڈ ہوگا اور اگر K_c کی قیمت ایک سے کم ہو تو یہ تعامل ریورس ہوگا۔
7. یاد رہے کہ K_c متعاملات سے حاصلات تک کی شرح ہے جو کیمیائی عمل کو ظاہر کرتی ہے۔

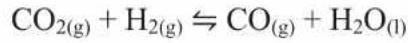


توازن کی حالت میں:

فارورڈ تعامل کی شرح = ریورس تعامل کی شرح

اگر مساوات کے دونوں اطراف میں مولز کی تعداد برابر ہو تو K_c کی کوئی اکائی نہیں ہوگی کیونکہ K_c کی مساوات میں ارتکاز کی اکائیاں ایک دوسرے کو رد (Cancel) کر دیں گی۔

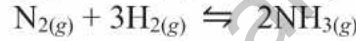
مثلاً: مندرجہ ذیل تعامل میں



$$K_c = \frac{[CO][H_2O]}{[CO_2][H_2]}$$

$$K_c = \frac{[\cancel{\text{mol.dm}^{-3}}][\cancel{\text{mol.dm}^{-3}}]}{[\cancel{\text{mol.dm}^{-3}}][\cancel{\text{mol.dm}^{-3}}]} = \text{کوئی اکائی نہیں}$$

اگر کسی تعامل میں مساوات کے دونوں اطراف مولز کی تعداد برابر نہ ہو تو K_c کی اکائی ہوگی مثلاً مندرجہ ذیل تعامل کی مساوات میں

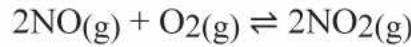


$$K_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$$

$$K_c = \frac{[\text{mol.dm}^{-3}]^2}{[\text{mol.dm}^{-3}][\text{mol.dm}^{-3}]^3} = \frac{1}{[\text{mol.dm}^{-3}]^2} = \text{mol}^{-2}.\text{dm}^6$$

حسابی مثال نمبر 1:

جب نائٹروجن مونوآکسائیڈ گیس 230°C پر آکسیجن گیس کے ساتھ تعامل کرتے ہوئے نائٹروجن ڈائی آکسائیڈ گیس بناتی ہے تو مندرجہ ذیل دو طرفہ تعامل میں



توازن کی حالت میں حاصلات اور متعاملات کے ارتکاز بالترتیب

$$[NO] = 0.0542 \text{ mol.dm}^{-3}, [O_2] = 0.127 \text{ mol.dm}^{-3}, [NO_2] = 15.5 \text{ mol.dm}^{-3}$$

ہے اسی درجہ حرارت پر توازن کا مستقل K_c معلوم کریں؟

حل:

حاصلات و متعاملات کے دیئے گئے ارتکاز

$$[NO] = 0.0542 \text{ mol.dm}^{-3}$$

$$[O_2] = 0.127 \text{ mol.dm}^{-3}$$

$$[NO_2] = 15.5 \text{ mol.dm}^{-3}$$



ملے جھیم کے لیے

توازن کی مساوات کے مطابق

$$K_c = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{NO}]^2 [\text{O}_2]}$$

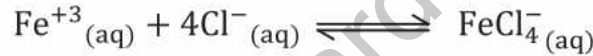
دی گئی مساوات میں ارتکاز کی قیمتیں رکھیں

$$K_c = \frac{[15.5 \text{ mol. dm}^{-3}]^2}{[0.0542 \text{ mol. dm}^{-3}]^2 [0.127 \text{ mol. dm}^{-3}]}$$

$$K_c = 6.44 \times 10^5 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{dm}^3$$

حسابی مثال نمبر 2:

آئرن آئن اور کلورائیڈ آئن کے درمیان ہونے والے تعامل



متعاملات اور حاصلات کے ارتکاز کی قیمتیں بالترتیب $[\text{Fe}^{+3}] = 0.2 \text{ mol. dm}^{-3}$

اور $[\text{Cl}^{-}] = 0.28 \text{ mol. dm}^{-3}$ ہے۔ دی گئی $[\text{FeCl}_4^{-}] = 0.95 \times 10^{-4} \text{ mol. dm}^{-3}$

تعامل کی K_c معلوم کریں؟

حل:

دی گئی ارتکازی قیمتیں

$$[\text{Fe}^{+3}] = 0.2 \text{ mol. dm}^{-3}$$

$$[\text{Cl}^{-}] = 0.28 \text{ mol. dm}^{-3}$$

$$[\text{FeCl}_4^{-}] = 0.95 \times 10^{-4} \text{ mol. dm}^{-3}$$

توازن کی مساوات ہوگی

$$K_c = \frac{[\text{FeCl}_4^{-}]}{[\text{Fe}^{+3}][\text{Cl}^{-}]^4}$$

مساوات میں دی گئی قیمتیں رکھنے سے

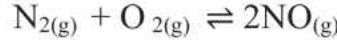
$$K_c = \frac{[0.95 \times 10^{-4} \text{ mol. dm}^{-3}]}{[0.2 \text{ mol. dm}^{-3}][0.28 \text{ mol. dm}^{-3}]^4}$$

$$K_c = 7.72 \times 10^{-2} \text{ mol}^{-4} \cdot \text{dm}^{12}$$



حسابی مثال نمبر 3:

نائٹروجن آکسائیڈ ہوائی آلودگان ہے جو نائٹروجن اور آکسیجن کی تعامل سے 2000°C درجہ حرارت پر بنتے ہیں اس تعامل کے لیے توازن کا مستقل 4.1×10^{-4} ہے۔



نائٹروک آکسائیڈ (NO) کی ارتکازی قیمت معلوم کریں جب کہ دباؤ 1 atm ہے اسی درجہ حرارت پر $[\text{N}_2] = 0.036 \text{ mol/L}$ اور $[\text{O}_2] = 0.0089 \text{ mol/L}$ ہے۔

حل:

دیئے گئے سوال میں نائٹروک آکسائیڈ (NO) کے علاوہ تمام متعاملات کی ارتکازی قیمت دی گئی ہے لیکن یہ قیمت بھی مندرجہ ذیل مساوات کے ذریعے معلوم کی جاسکتی ہے

$$K_c = \frac{[\text{NO}]^2}{[\text{N}_2][\text{O}_2]}$$

$$[\text{NO}]^2 = K_c[\text{N}_2][\text{O}_2]$$

دونوں اطراف اسکو اُڑ روٹ نکالنے سے

$$\sqrt{[\text{NO}]^2} = \sqrt{(4.1 \times 10^{-4} \text{ mol/L}) (0.036 \text{ mol/L}) (0.0089 \text{ mol/L})}$$

$$[\text{NO}] = 3.6 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

1.4 توازن کے مستقل کی اہمیت (Importance of Equilibrium Constant)

K_c کی قیمت ایک مستقل قیمت ہے اور یہ تعامل کے عمل پذیر ہونے اور تعامل کی سمت پر اثر انداز ہوتی ہے۔

1. کیمیائی تعامل کی سمت:

دو طرفہ تعامل میں تعامل کی سمت کا محدود وقت میں تعین کرنا مشکل ہوتا ہے مثلاً نائٹروجن اور ہائیڈروجن کی مدد سے امونیا بنانے کے تعامل کو بہتر بناتے ہوئے بھی کیمیائی تعامل کی سمت بتانا مشکل ہوتا ہے۔ لیکن Q_c کے ذریعے یہ پیش گوئیاں کی جاسکتی ہیں اور یہ بھی K_c کی ہی طرح عمل درآمد کرتا ہے۔ لیکن Q_c دیئے گئے وقت کے لیے حقیقی ارتکاز کی شرح ہے (یہ ارتکازی توازن کی شرح نہیں ہے) اگر K_c اور Q_c کا موازنہ کیا جائے تو ہم باآسانی کیمیائی تعامل کی سمت کا تعین کر سکتے ہیں۔ اس سلسلے میں ہمارے پاس مندرجہ ذیل تین گروہ ہیں۔

1. اگر $Q_c = K_c$ تو متعاملات اور حاصلات کا ارتکاز (Concentration) کیمیائی تعامل کے توازن کے ارتکاز کے

برابر ہوگا اور یہ سسٹم مستحکم ہوگا۔

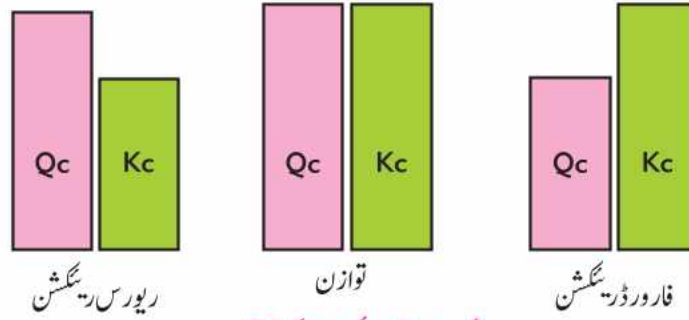
2. اگر $Q_c < K_c$ تو حاصلات کا ارتکاز بڑھانا ضروری ہوتا ہے تاکہ توازن قائم ہو سکے لہذا تعامل بائیں سے دائیں آگے کی

سمت میں ہوگا جب اضافی حاصلات بنائے جائیں گے۔

3. اگر $Q_c > K_c$ تو تعامل دائیں سے بائیں پیچھے کی سمت میں واقع ہوگا۔



ملنے جیسے لیے



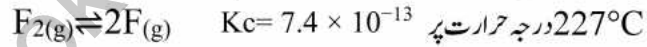
شکل 1.6 کیمیائی تعامل کی سمتیں

2. کیمیائی تعامل کی حدود (Extent of Chemical Reaction)

ایک خاص درجہ حرارت پر کیمیائی تعامل کی حدود کا تعین کیا جاسکتا ہے۔ K_c کی قیمت کسی کیمیائی تعامل کی مکمل معلومات فراہم کرتی ہے۔ K_c کی یہ قیمتیں بہت زیادہ، بہت کم یا معتدل بھی ہو سکتی ہیں۔ لہذا کیمیائی تعاملات کی حدود کی پیش گوئی کی تین ممکنات مندرجہ ذیل ہیں۔

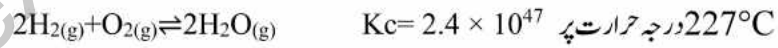
(i) K_c کی کم عددی قیمت:

اگر K_c کی قیمت کم ہو تو وہ تعامل کبھی ختم نہیں ہوگا۔ K_c کی کم عددی قیمت یہ نشانہ دہی کرتی ہے کہ متعاملات کا ارتکاز زیادہ اور حاصلات کا ارتکاز کم ہے اور اسی وجہ سے یہ ریورس تعامل ہے۔



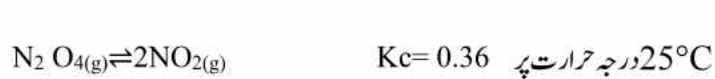
(ii) K_c کی زیادہ عددی قیمت:

K_c کی زیادہ عددی قیمت کا مطلب ہے کہ یہ کیمیائی تعامل مکمل ہوگا۔ یہاں حاصلات کا ارتکاز زیادہ اور متعاملات کا ارتکاز کم ہوگا۔ یہی وجہ ہے کہ اس طرح کے کیمیائی تعاملات کو فارورڈ ریکشن کہتے ہیں۔



(iii) K_c کی عددی قیمت نہ زیادہ ہو اور نہ ہی کم:

K_c کی معتدل عددی قیمت ہی توازن کی موجودگی کو ظاہر کرتی ہے۔ اس مقام پر حاصلات اور متعاملات کا ارتکاز برابر ہوتا ہے۔ مثلاً



کیا آپ جانتے ہیں؟



توازن کے مستقل (Constant) کا توازن کی کچھ گروپ پر اطلاق ہوتا ہے جیسے کہ کمزور تیزاب، کمزور اساس، پانی کی برق پاشیدگی اور نمکیاتی محلولات وغیرہ۔



اپنا جائزہ لیں

مندرجہ ذیل تعامل کے لیے Kc کی قیمت 48 ہے جب کہ درجہ حرارت 717K ہے



H₂, I₂ اور HI کے ارتکاز بالترتیب 0.2 mol/L، 0.2 mol/L اور 0.6 mol/L ہے۔ کیمیائی تعامل کے

لئے Qc معلوم کریں نیز تعامل کی سمت بھی بتائیں۔

مندرجہ ذیل بیانات کو درست تصاویر سے ملائیں۔

	(i)	الف کم Kc ظاہر کرتی ہے کہ آمیزے میں زیادہ تر تعاملات ہیں۔
	(ii)	ب معتدل Kc ظاہر کرتی ہے کہ آمیزے میں متعاملات اور حاصلات برابر ہیں۔
	(iii)	ج زیادہ Kc ظاہر کرتی ہے کہ آمیزے میں زیادہ تر حاصلات ہیں۔

معاشرہ، ٹیکنالوجی اور سائنس

ہوائی کراہ نائٹروجن، آکسیجن، کاربن ڈائی آکسائیڈ، میتھین، نائٹروس آکسائیڈ اور اوزون سے بنی ہوئی ہے لیکن نائٹروجن اور آکسیجن گیسیں ہوائی کراہ کا سب سے اہم حصہ ہیں۔ یہ گیسیں ہوائی کراہ کا 99 فیصد حصہ ہیں اور کیمیکلز بنانے کے لیے استعمال ہو رہی ہیں جیسا کہ نائٹروجن آمونیا کی تیاری میں استعمال ہوتی ہے اور آمونیا سے نائٹروجنس کھاد (فرٹیلائزر) بنائے جاتے ہیں۔ آکسیجن سلفر ڈائی آکسائیڈ کی تیاری میں استعمال ہوتی ہے اور پھر اسی سلفر ڈائی آکسائیڈ سے گندق کا تیزاب (سلفیورک ایسڈ) تیار کیا جاتا ہے۔



اہم نکات

- ہم اپنی روزمرہ زندگی میں بہت سی طبعی اور کیمیائی تبدیلیوں کا مشاہدہ کرتے ہیں۔ دو طرفہ کیمیائی تعاملات میں فارورڈ اور ریورس تعاملات کی شرح برابر ہوتی ہے اور یہ ہی توازن کو ظاہر کرتی ہیں۔
- کیمیائی توازن میں دو طرفہ تعاملات ہوتے ہیں اور اس عمل میں متعاملات اور حاصلات ایک دوسرے میں تبدیل ہوتے رہتے ہیں۔ ایسے تعاملات کبھی بھی مکمل نہیں ہوتے ہیں۔ دو طرفہ تعاملات آگے اور پیچھے دونوں سمتوں میں عمل پذیر ہوتے ہیں۔
- متحرک توازن کے شروعات میں آگے کی طرف ہونے والا تعامل تیز اور پیچھے کی طرف ہونے والا تعامل سست ہوتا ہے۔ جیسے ہی توازن حاصل ہوتا ہے تو دونوں کے شرح برابر ہو جاتی ہے۔
- متحرک توازن ایک بند سسٹم میں مخصوص درجہ حرارت پر عمل پذیر ہوتا ہے۔
- قانون برائے ماس ایکشن کی مطابق کسی کیمیائی تعامل میں دیئے گئے درجہ حرارت پر تعامل کی شرح عمل ایکٹو ماس کے براہ راست متناسب ہے۔



اور توازن کے مستقل کی مساوات سے ظاہر کیا جاسکتا ہے۔

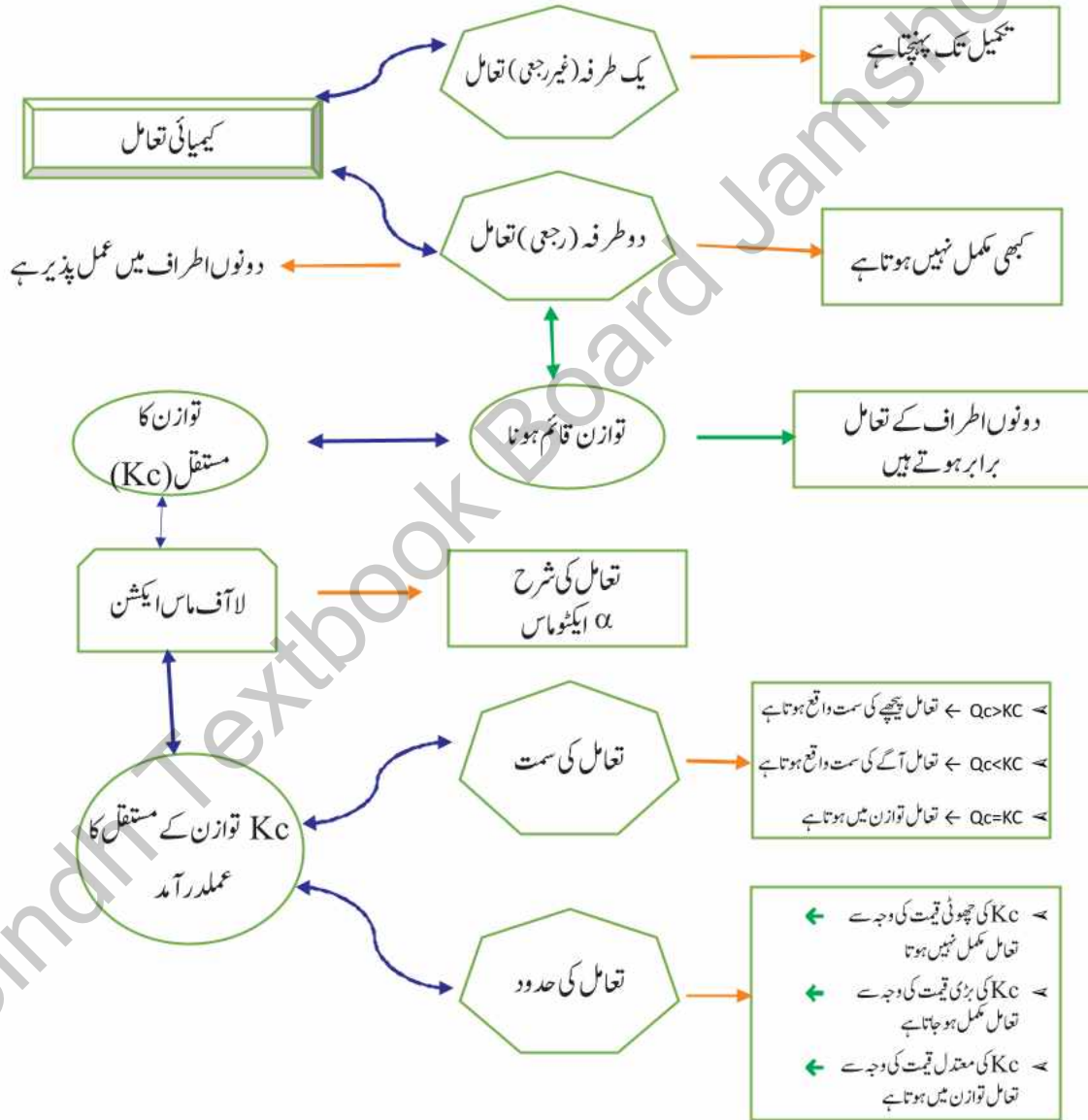
$$K_c = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

جہاں K_c توازن کا مستقل ہے۔

- توازن کا مستقل (K_c) حاصلات اور متعاملات کے مولر ارتکاز کے تعلق کو ظاہر کرتا ہے۔ K_c ایک شرح ہے اور درجہ حرارت پر انحصار کرتی ہے۔ K_c حاصلات یا متعاملات کے ابتدائی ارتکاز پر منحصر نہیں ہے اور K_c درجہ حرارت پر منحصر ہے۔
- K_c کی قیمت کے لحاظ سے کیمیائی تعامل کی حدود اور سمت کا تعین کیا جاسکتا ہے۔ K_c کے ذریعے اندازہ لگایا جاسکتا ہے کہ تعامل کہاں تک عمل پذیر ہو سکتا ہے اور کس سمت میں عمل پذیر ہوگا۔
- غیر متوازن صورت حال میں کسی تعامل کا " Q_c " رینکشن کوئٹنٹ حاصلات و متعاملات کے ایکٹو ماس کی شرح ہے متعلقہ ایک متوازن کیمیائی مساوات سے معلوم کیا جاتا ہے۔



تصوراتی خاکہ





مشق

حصہ (الف): کثیر الانتخابی سوالات

درست جواب پر نشان لگائیے۔

- مندرجہ ذیل میں کون سا بیان یہ متحرک توازن کے لیے غلط ہے؟
 (الف) یہ مندرجہ ذیل میں عمل پذیر ہوتا ہے۔
 (ب) متعلمات اور حاصلات کا ارتکاز تبدیل نہیں ہوتا ہے۔
 (ج) فارورڈ ریکشن کی شرح ریورس ریکشن کی شرح کے برابر ہے۔
 (د) توازن کو کسی بھی بیرونی تھائے سے متاثر نہیں کیا جاسکتا ہے۔
- مندرجہ ذیل تعاملات دیکھیں اور بتائیں کہ مندرجہ ذیل مساوات میں کون سی مساوات Kc کو بہتر ثابت کر رہی ہے۔



$$K_c = \frac{[\text{NH}_3]^4 [\text{O}_2]^5}{[\text{NO}]^4 [\text{H}_2\text{O}]^6} \quad (\text{ب}) \quad K_c = \frac{[\text{NO}]^4 [\text{H}_2\text{O}]^6}{[\text{NH}_3]^4 [\text{O}_2]^5} \quad (\text{الف})$$

$$K_c = \frac{[4\text{NO}][6\text{H}_2\text{O}]}{[4\text{NH}_3][5\text{O}_2]} \quad (\text{د}) \quad K_c = \frac{[\text{NH}_3][\text{O}_2]}{[\text{H}_2\text{O}][\text{NO}]} \quad (\text{ج})$$

- ایسا کیمیائی تعامل جو کبھی مکمل نہیں ہوتا دو طرفہ تعامل کہلاتا ہے دو طرفہ تعامل کو ظاہر کیا جاتا ہے۔

(الف) نقطہ دار خط (ب) اکہر اتیر (ج) دوہر اتیر (د) دوہرے سیدھے خط

- اگر Kc کی قیمت کم ہو تو یہ ظاہر کرتی ہے کہ:

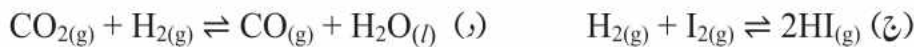
(الف) تعامل کے آمیزے میں زیادہ تر متعلمات ہیں

(ب) تعامل کے آمیزے میں زیادہ تر حاصلات ہیں

(ج) تعامل کے آمیزے میں متعلمات اور حاصلات برابر ہیں

(د) تعامل مکمل ہو رہا ہے

- مندرجہ ذیل میں سے کس کے توازن مستقل Kc کے ارتکاز کی اکائی ہے۔





6. کیمیائی تعامل $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$ کے لیے K_c کی اکائی ہے۔

(ب) $mol^{-2} dm^6$

(الف) $mol dm^{-3}$

(د) کوئی اکائی نہیں ہے

(ج) $mol^{-1} dm^3$

7. کیمیائی تعامل حالت توازن میں ہوگا جب

(الف) $K_c = Q_c$ (ب) $K_c < Q_c$ (ج) $K_c > Q_c$ (د) ان میں سے کوئی نہیں

8. Q_c کی تعریف یہ ہے کہ:

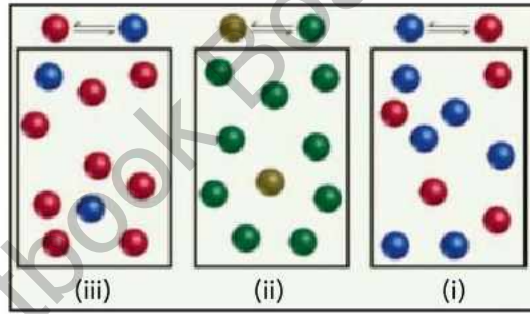
(الف) متعاملات اور حاصلات کا تناسب

(ب) خاص وقفہ میں حاصلات اور متعاملات کے مولر ارتکاز کا تناسب

(ج) متعاملات کے مولر ارتکاز اور مولر حجم کا تناسب

(د) حاصلات اور متعاملات کے مولر ارتکاز کو ایفیشینٹ کا تناسب

9. مندرجہ ذیل تصاویر میں سے کون سی تصویر میں بیک ورڈ تعامل ظاہر ہوتا ہے۔



(الف) (i) اور (ii) (ب) (ii) اور (iii) (ج) صرف (ii) (د) صرف (iii)

10. K_c کی قیمت بڑھ جاتی ہے جب:

(ب) [حاصلات] زیادہ ہوں

(الف) [حاصلات] کم ہوں

(د) [متعاملات] کم ہوں

(ج) [متعاملات] زیادہ ہوں

حصہ (ب): مختصر سوالات

1. کیمیائی توازن کی تعریف مثال کے ذریعے بیان کریں۔

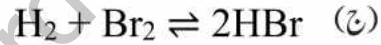
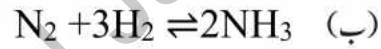
2. کیمیائی توازن متحرک کیوں ہوتا ہے؟

3. مساوات لکھتے ہوئے دو طرفہ تعامل (Reversible reaction) کو ایک طرفہ تعامل سے مختلف کس طرح ظاہر

کیا جاتا ہے؟



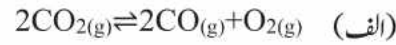
4. اگر مونو اٹامک کاربن اور آکسیجن مالیکیول متفاعلات ہوں اور ان کی حاصلات کاربن مونو آکسائیڈ ہو تو متوازن مساوات لکھیں۔
5. دو طرفہ تعامل کی خصوصیات بیان کریں؟
6. دو طرفہ تعامل اور یک طرفہ تعامل کے درمیان فرق بیان کریں۔
7. قانون برائے ماس ایکشن بیان کریں؟ ایکٹو ماس کو کس طرح ظاہر کیا جاتا ہے؟
8. اگر Kc کی قیمت معلوم ہو تو کس طرح تعامل کی سمت معلوم کی جاسکتی ہے؟
9. مندرجہ ذیل تعاملات کے لیے توازن کا مستقل Kc لکھیں:



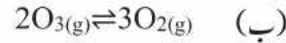
حصہ (ج): تفصیلی سوالات

1. متحرک توازن کسی بھی دو مثالوں سے واضح کریں؟
2. قانون برائے ماس ایکشن بیان کریں اور توازن کے مستقل Kc کی مساوات تحریر کریں؟
3. توازن کے مستقل (Constant Equilibrium) کی خصوصیات تفصیلاً بیان کریں؟
4. Kc اور Qc کی قیمتوں کا موازنہ کرتے ہوئے مندرجہ ذیل تعاملات کے مراحل کی پیش گوئی کس طرح کی جاسکتی ہے۔
- (i) تعامل مکمل طور پر آگے کی سمت میں عمل پذیر ہو۔
- (ii) تعامل مکمل طور پر پیچھے کی سمت میں عمل پذیر ہو۔
5. مندرجہ ذیل دیئے گئے تعاملات میں نشانہ ہی کریں کہ کس تعامل میں صرف حاصلات اور کس تعامل میں صرف متفاعلات ضروری ہیں۔

$$K_c(927^\circ\text{C}) = 3.1 \times 10^{18}$$



$$K_c(298\text{K}) = 5.9 \times 10^{55}$$



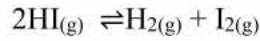


حصہ (د): حسابی سوالات

1. دو طرفہ تعامل میں ڈائی نائٹروجن ٹیٹرا آکسائیڈ (N_2O_4)، نائٹروجن ڈائی آکسائیڈ (NO_2) میں تحلیل ہو جاتا ہے۔ اس تحلیل کے تعامل کے لیے توازن کا مستقل K_c کی مساوات لکھیں اور متوازن دو طرفہ تعامل کی اکائی بھی لکھیں۔

2. ایک بند سسٹم میں PCl_5 ، PCl_3 اور Cl_2 حالت توازن میں ہیں اور ان کے ارتکاز بالترتیب $0.8 \times 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ ، $1.2 \times 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ اور $1.2 \times 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ ہیں، اکائی کے ساتھ K_c کی قیمت معلوم کریں؟

3. مندرجہ ذیل تعامل میں K_c کی قیمت 1×10^{-4} ہے جب کہ مخصوص درجہ حرارت پر



تعملاتی آمیزے کا مولر ارتکاز $HI = 2 \times 10^{-5} \text{ mol.dm}^{-3}$ ، $H_2 = 1 \times 10^{-5} \text{ mol.dm}^{-3}$ اور

$I_2 = 1 \times 10^{-5} \text{ mol.dm}^{-3}$ ہے تعامل کی سمت کا تعین کریں؟



تیزاب، اساس اور نمکیات

باب
2

وقت کی تقسیم

15 = تدریسی پیریڈز

02 = تشخیصی پیریڈز

15% = سلیبس میں حصہ

بنیادی تصورات:

2.1 تیزاب اور اساس کے تصورات

2.2 pH اور pOH کے تصورات

2.3 نمکیات

حاصلاتِ تعلم (Students Learning Outcomes)

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

- آرینس تیزاب اور اساس کی تعریف مثالوں کے ساتھ بیان کر سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)
- برانسٹیڈ لوری کے نظریہ کو استعمال کرتے ہوئے مادہ کو تیزاب یا اساس کو بطور پروٹان دہندہ (ڈونر) یا پروٹان وصول کنندہ (ایکسیپٹر) میں تقسیم کر سکیں گے۔ (اطلاق کرنا)
- مرکبات کو لیوس تیزاب اور اساس میں تقسیم کر سکیں گے۔ (تجزیہ کرنا)
- پانی کی خود کار آئنز کے بننے کی مساوات لکھ سکیں گے۔ (یاد رکھنا)
- ہائیڈروجن یا ہائیڈروآکسائیڈ آئن کار تکاز (Concentration) بیان کر سکیں گے، نیز محلولات کو تیزابی، اساسی اور تعدیل (نیوٹرل) میں تقسیم کر سکیں گے۔ (یاد رکھنا)
- تعدیلی (نیوٹرلائزیشن) تعاملات کو مکمل اور متوازن کر سکیں گے۔ (اطلاق کرنا)
- بفر (Buffer) کو مثالوں کے ساتھ بیان کر سکیں گے۔ (اطلاق کرنا)



تعارف

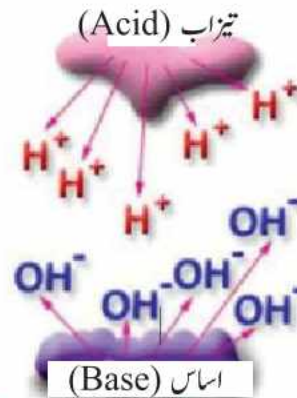
ہم اپنی روزمرہ زندگی میں مادہ کو دافر مقدار میں استعمال کرتے ہیں مثلاً عام نمک، چینی، سرکہ، لیموں اور اہلی وغیرہ کیا تمام اشیاء ذائقے میں ایک جیسی ہیں، ان میں سے کچھ کا ذائقہ ترش کچھ کا کڑوا، میٹھا اور عمکین ہے۔ مثلاً دہی، لیموں، سرکہ اور نارنگی کے جوس کا ذائقہ ترش ہے کیوں کہ یہ تیزابی فطرت رکھتے ہیں۔ اسی طرح کرپلا، کافی اور چاکلیٹ کا ذائقہ کڑوا ذائقہ ان کی اساسی فطرت کو ظاہر کرتا ہے لیکن عام نمک اور پھٹکڑی کا ذائقہ عمکین ہے جو نمکیات کی نشانی ہے۔

تیزاب، ہومیو پیٹھک اور ایلو پیٹھک ادویات کی تیار میں استعمال ہوتے ہیں اس کے علاوہ روغنیات، بیٹریوں، کاغذ، کھادوں اور صابن میں بھی گندھک کا تیزاب (سلفیورک ایسڈ) کا استعمال کیا جاتا ہے۔ ہمارے نظام ہاضمہ کے لیے معدہ میں خوراک کی توڑ پھوڑ کی وجہ نمک کا تیزاب (ہائیڈروکلورک ایسڈ) ہے۔ کاربونک، سڑک اور فاسفورک ایسڈ زسودا کی تیاری میں استعمال ہوتے ہیں جس کا کام گیسٹرک تیزابیت کو ختم معتدل کرنا ہے۔ اساس بھی انتہائی فائدہ مند ہیں جیسا کہ صابن اور کاغذ کی صنعتوں میں سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ استعمال ہوتی ہے۔ اسی طرح سیمنٹ اور پلاسٹر آف پیرس کی تیاری میں کیلشیم ہائیڈروآکسائیڈ استعمال ہوتے ہیں جب کہ امونیا کھادوں کی تیاری میں استعمال ہوتے ہیں مثلاً امونیم نائٹریٹ، سلوربرو مائیڈ فوٹو گرافی میں اور کیلشیم کلورائیڈ، خشک سیاہی بنانے (ڈرائی انک ایجنٹ) کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔

2.1 تیزاب اور اساس کے تصورات

2.1.1 تیزاب اور اساس کا آرہینس نظریہ

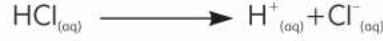
سینوٹ آرہینس نے تیزاب اور اساس سے متعلق (1880) میں نظریہ پیش کیا۔ اس نظریے کے مطابق تیزاب وہ اشیاء ہیں جو پانی میں ڈالنے پر ہائیڈروجن آئن (H^+) بناتے ہیں جیسا کہ ہائیڈروکلورک ایسڈ (HCl)، نائٹرک ایسڈ (HNO_3)، لیسٹک ایسڈ (CH_3COOH) اور ہائیڈروجن سائنائیڈ (HCN) وغیرہ اور اساس وہ اشیاء ہیں جو ہائیڈروآکسل آئن (OH^-) دیتے ہیں جب انہیں پانی میں حل کیا جائے جیسا کہ سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ ($NaOH$)، پوٹاشیم ہائیڈروآکسائیڈ (KOH)، امونیم ہائیڈروآکسائیڈ (NH_4OH) اور کیلشیم ہائیڈروآکسائیڈ ($Ca(OH)_2$) وغیرہ۔



شکل 2.1 تیزاب اور اساس کے ہائیڈروجن اور ہائیڈروآکسائیڈ آئنیں



تیزاب کی تمام خصوصیات ہائیڈروجن آئن (H^+) کی موجودگی کی وجہ سے ہیں۔



اساس کی تمام خصوصیات ہائیڈروآکسائیڈ آئن (OH^-) کی موجودگی کی وجہ سے ہیں۔



نمک بھی ایک آئنی مرکب ہے جو تیزاب اور اساس کے تعامل سے بنتا ہے۔



آرہینس نظریہ کی حدود (Limitation of Arrhenius Theory)

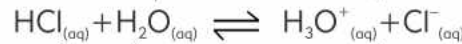
- یہ نظریہ صرف پانی کے محلولات کے لیے موزوں ہے کیوں کہ صرف پانی میں ہی ہائیڈرو نیئم (H_3O^+) آئن بنتے ہیں۔
- یہ نظریہ امونیا (NH_3)، کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) اور اسی طرح کے دوسرے مرکبات کی وضاحت نہیں کرتا ہے۔
- اس نظریہ کا اطلاق صرف آبی (Aqueous) محلولات پر ہوتا ہے۔

2.1.2 برانسٹیڈ-لوری کا تیزابی اور اساسی نظریہ

(Bronsted-lowery theory of acids and basis)

1923ء میں ڈینش برانسٹیڈ اور ایک برطانوی کیمیا دان لوری نے تیزاب اور اساس کی نئی تعریف بیان کی۔ اس نظریہ کے مطابق تیزاب جو (H^+) پروٹان اساس کو دیتا ہے اور اساس پروٹان قبول کرتا ہے لہذا تیزاب پروٹان دہندہ (Donor) والا اور اساس پروٹان قبول کنندہ (Acceptor) ہے اور یہ دونوں پانی کے محلولات میں ہائیڈرو نیئم (H_3O^+) آئن بناتے ہیں۔

مثلاً ہائیڈروجن کلورائیڈ کو جب پانی کے محلول میں حل کیا جاتا ہے تو تعامل کے دوران ہائیڈروکلورک ایسڈ (HCl) اپنے پروٹان پانی (H_2O) کو دیتا ہے اور پانی (H_2O) پروٹان قبول کر کے ہائیڈرو نیئم آئن (H_3O^+) بناتے ہیں۔



لہذا HCl برانسٹیڈ تیزاب اور H_2O برانسٹیڈ اساس ہے۔ H_3O^+ برانسٹیڈ کانجوگیٹ تیزاب اور Cl^- برانسٹیڈ کانجوگیٹ اساس

ہوگی۔ آئیے مندرجہ ذیل مثال دیکھتے ہیں

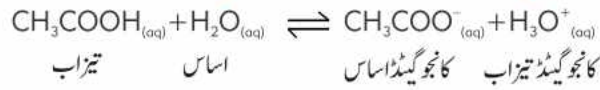


تیزاب اساس کانجوگیٹ اساس کانجوگیٹ تیزاب

یہ تعامل دوطرفہ تعامل ہے اس تعامل میں سر کے کا تیزاب (ایسٹیک ایسڈ) وہ تیزاب ہے جو پروٹان دہندہ ہے اور پانی (H_2O) پروٹان قبول کنندہ ہے اسی طرح کانجوگیٹ اساس اور تیزاب کا جوڑا بنتا ہے جس میں کانجوگیٹ اساس پروٹان قبول کنندہ اور کانجوگیٹ تیزاب پروٹان دہندہ ہیں۔



کانجو گینڈ تیزاب اور اساس کا جوڑا



تیزاب اساس کانجو گینڈ اساس کانجو گینڈ تیزاب

↑ کانجو گینڈ اساس اور تیزاب کا جوڑا ↑

جدول 2.1 برانسٹیڈ لوری کانجو گینڈ تیزاب اور اساس کے جوڑے

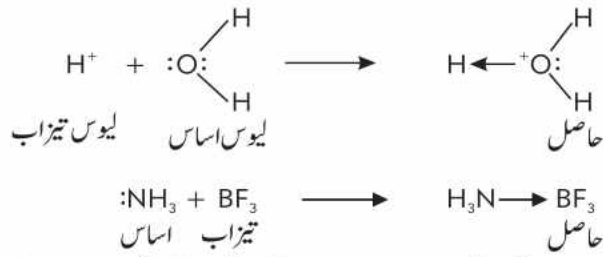
تیزاب (Acid)	اساس (Base)	کانجو گینڈ تیزاب	کانجو گینڈ اساس
HCl	+ H ₂ O	⇌ H ₃ O ⁺	+ Cl ⁻
H ₂ SO ₄	+ H ₂ O	⇌ H ₃ O ⁺	+ HSO ₄ ⁻
HSO ₄ ⁻	+ H ₂ O	⇌ H ₃ O ⁺	+ SO ₄ ²⁻
CH ₃ COOH	+ H ₂ O	⇌ H ₃ O ⁺	+ CH ₃ COO ⁻
NH ₄ ⁺	+ H ₂ O	⇌ H ₃ O ⁺	+ NH ₃
H ₂ O	+ CN ⁻	⇌ HCN	+ OH ⁻
HCl	+ NH ₃	⇌ NH ₄ ⁺	+ Cl ⁻

برانسٹیڈ-لوری نظریہ کی حدود (Limitation of Bronsted-lowery concept)

- یہ نظریہ ان مرکبات کی اساسی اور تیزابی فطرت کی وضاحت نہیں کرتا ہے جو H⁺ آئن دینے اور لینے کی استطاعت نہیں رکھتے ہیں مثلاً SO₃، AlCl₃، CO₂۔
- یہ نظریہ ان مرکبات کی اساسی فطرت کی وضاحت نہیں کرتا ہے جو OH⁻ آئن دیتے ہیں۔ مثلاً NaOH، KOH اور Ca(OH)₂۔

2.1.3 لیوس اساسی و تیزابی نظریہ (Lewis theory of acid-base)

1923ء میں گلبرٹ این لیوس نے تیزاب و اساس کا نظریہ پیش کیا اس نظریے کے مطابق تیزاب ایک ایسی شے (مالیکیول یا آئن) ہے جو الیکٹران کا جوڑا قبول (accept) کر سکتا ہے جب کہ اساس ایک ایسی شے (مالیکیول یا آئن) ہے جو الیکٹران کا جوڑا دے (Donate) کر سکتا ہے لہذا لیوس تیزاب الیکٹران کا جوڑا قبول کنندہ اور لیوس اساس الیکٹران کا جوڑا دہندہ ہے۔
 پروٹان (H⁺) میں یہ صلاحیت ہے کہ وہ الیکٹران کا جوڑا قبول کرتا ہے اور H₂O الیکٹران کا جوڑا دینے کی صلاحیت رکھتے ہوئے کوویلنٹ بانڈ بناتے ہیں لہذا لیوس کے نظریہ کے تحت H⁺ لیوس تیزاب اور H₂O لیوس اساس ہیں لہذا یہ کوآرڈینیٹ کوویلنٹ یا دہندہ-قبول کنندہ بانڈ بناتا ہے۔



تعالل ٲكھ ٲه هوكا

مندر ٲه بالا تعالل مٲن NH_3 : الكٲثرانٲ جوڑا دهنده اور BF_3 الكٲثرانٲ جوڑا قبول كننده هٲه لهنذا لٲوس كٲ نظرنه كٲ مطابق NH_3 لٲوس اساس اور BF_3 لٲوس تيزاب هٲه۔

لیوس تیزاب و اساس كٲ نظرنه كٲ حدود (Limitation of Lewis acid-base)

- ٲه نظرنه كو وٲلنٹ بانڈ بننے كٲ دوران خارآ بننے والٲ توانائٲ كٲ وضاحت نهٲن كرتا هٲه۔
- ٲه نظرنه كو وٲلنٹ بانڈ بننے كٲ دوران مالكٲولز كٲ اشكال اور توانائٲ كٲ اخراج كٲ مقدار كٲ وضاحت نهٲن كرتا هٲه۔
- ٲه نظرنه مالكٲولز كٲ اٲٲم كٲ درمٲان كٲشٲ قوتوں كٲ وضاحت نهٲن كرتا هٲه۔

جدول 2.2 تیزابی اور اساسٲ نظرنات كا خلاصه

لیوس نظرنه	براسٲٲلٲورٲ نظرنه	آرٲٲنس نظرنه
تیزاب الكٲثران قبول كننده اور اساس الكٲثران دهنده ٲٲن مثلاً BF_3 اور NH_3	تیزاب ٲروٲان دهنده H^+ هٲه اور اساس ٲروٲان قبول كننده هٲه مثلاً H_2O اور NH_3	تیزاب ده شٲه هٲه ٲو ٲانٲ مٲن ہائٲڈروآئن آئن (H^+) موجود هوں اور اساس ده شٲه هٲه ٲو ٲانٲ مٲن ہائٲڈروآئن موجود هوں مثلاً HCl اور NaOH

تعديلی (نیوٹرلائزیشن) تعاللات كو متوازن كرنا

آٲسا كٲ هم آانتٲ هٲن كٲ نیوٹرلائزیشن تعاللات ٲانٲ مٲن تیزاب اور اساس كٲ تعالل سے بننے هٲن۔ نیوٹرلائزیشن كٲ ان تعاللات كو كٲمٲائٲ مساوات سے ظاھر كٲا آاتا هٲه آس مٲن متعاللات اور حاصلات دونوں اطراف مٲن اٲٲوں كٲ تعداد كو متوازن ركھا آاتا هٲه۔ ان تعاللات مٲن H^+ اور OH^- آئنده كٲ موجودگٲ كٲ وآه سے هم تیزاب كٲ اسائٲ اور اساس كٲ تیزابٲ كٲمٲائٲ مساوات مٲن معلوم كر سكتٲ هٲن مثلاً سوڈیم ہائٲڈروآكسائڈ اور ہائٲڈروكلورك اٲڈ كٲ نیوٹرلائزیشن كٲ مساوات مندرآ ذیل هٲه



سوڈیم ہائٲڈروآكسائڈ اور ہائٲڈروكلورك اٲڈ اٲك دوسرے كو 1:1 نسبت سے نیوٹرلائز كرتٲ هٲن كٲون كٲ NaOH كا اٲك مول OH^- كا اٲك مول خارآ كرتا هٲه اور HCl كا اٲك مول H^+ كا اٲك مول خارآ كرتا هٲه۔ اٲی طرآ NaOH یا KOH آس HNO_3 ، HI ، HBr اور HNO_2 كٲ ساتھ تعالل كرتٲ هٲن تو 1:1 نسبت ثابت كرتٲ هٲن لهنذا HNO_3 ، HNO_2 كا اٲك مول بهٲی H^+ كا اٲك مول خارآ كرتٲ هٲن۔



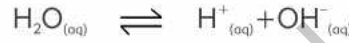
اپنا جائزہ لیں

1. آرہینس نظریہ کا اطلاق صرف آبی محلولات پر کیوں ہوتا ہے؟
2. مندرجہ ذیل تعاملات کے لیے کانجوگیٹ تیزاب اور کانجوگیٹ اساس لکھ کر تعاملات مکمل کریں؟
(i) $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O}$ (ii) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ (iii) $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$

2.2 pH اور pOH کے تصورات

پانی کی آئیونائزیشن (Water Ionization):

پانی ایک تعدیلی مائع ہے جس میں ہائیڈروجن (H^+) اور ہائیڈروآکسائیڈ (OH^-) برابر مقدار میں موجود ہوتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ پانی کو کمزور برق پاشیدہ سمجھا جاتا ہے یہ مندرجہ ذیل تعامل کے ذریعے آئیونائز ہو جاتا ہے۔



اس تعامل کا توازن مستقل (K_c) مندرجہ ذیل ہے

$$K_c = \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]}$$

یہاں اسکوائر بریکٹ مولر ارتکاز کو ظاہر کرتے ہیں اور ان کی اکائی mol dm^{-3} ہے جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ پانی کی آئیونائزیشن بہت کم ہوتی ہے اس لیے ارتکاز بالکل تبدیل نہیں ہوتا ہے اس لیے یہ تقریباً مستقل ہوتی ہے۔ لہذا مساوات مندرجہ ذیل ہوگی۔

$$K_c [\text{H}_2\text{O}] = [\text{H}^+][\text{OH}^-]$$

$$K_c [\text{H}_2\text{O}] = K_w$$

$$K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-] \text{ اس لیے}$$

جہاں K_w آئن حاصلات کا مستقل ہے اور اس کی قیمت $1 \times 10^{-14} (\text{mol dm}^{-3})^2$ ہے۔

pH اور pOH:

pH کا تصور سب سے پہلے ڈینش کیمیا دان سورن پیڈر لورٹز سورنسن نے کارل برگ کی تجربہ گاہ میں 1909ء میں پیش کیا "pH" مخفف ہے "پوٹینشل ہائیڈروجن" کا اور اس کی تیزابیت اور اساسیت کو ظاہر کرنے کے لیے باقاعدہ اسکیل موجود ہے۔ pH آبی محلول میں ہائیڈروجن آئن $[\text{H}^+]$ کے ارتکاز کی پیمائش ہے اسے "ہائیڈروجن آئن کے ارتکاز کا منفی لاگر تھم" بھی کہتے ہیں۔

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

pOH: آبی محلول میں ہائیڈروآکسائیڈ آئن $[\text{OH}^-]$ کے ارتکاز کی پیمائش ہے اسے "ہائیڈروآکسائیڈ آئن کے ارتکاز کا منفی لاگر تھم" بھی کہتے ہیں۔

$$\text{pH} = -\log [\text{OH}^-]$$

pH اسکیل کی مدد سے کسی شے کی تیزابیت یا اساسیت ناپی جاسکتی ہے۔ وہ اشیاء جن کی $\text{pH} = 7$ ہوتی ہے وہ تعدیلی یا نیوٹرل کہلاتے ہیں ایسی اشیاء جو نہ تیزاب ہیں اور نہ ہی اساس۔ pH اسکیل صفر سے 14 تک ہوتے ہیں جن میں صفر انتہائی تیزابی اور 14 انتہائی اساسی خصوصیات ظاہر کرتے ہیں۔ مختلف محلولات کی pH کو pH پیپر یا pH میٹر کی مدد سے معلوم کیا جاسکتا ہے۔



جدول 2.3 [H⁺], [OH⁻] اور pH کے معلومات کے درمیان تعلقات

	[H ⁺] (mol dm ⁻³)	[OH ⁻] (mol dm ⁻³)	pH	آبی نظام
Increasing acidity ↑	1 × 10 ⁰	1 × 10 ⁻¹⁴	0.0	1M HCl (0.0)
	1 × 10 ⁻¹	1 × 10 ⁻¹³	1.0	0.1M HCl (1.0)
	1 × 10 ⁻²	1 × 10 ⁻¹²	2.0	Gastric juice (1.6–1.8)
	1 × 10 ⁻³	1 × 10 ⁻¹¹	3.0	Lemon juice (2.3), vinegar (2.4–3.4)
Neutral	1 × 10 ⁻⁴	1 × 10 ⁻¹⁰	4.0	Soda water (3.8), tomato juice (4.2)
	1 × 10 ⁻⁵	1 × 10 ⁻⁹	5.0	Black coffee (5.0)
	1 × 10 ⁻⁶	1 × 10 ⁻⁸	6.0	Milk (6.3–6.6), urine (5.5–7.0)
	1 × 10 ⁻⁷	1 × 10 ⁻⁷	7.0	Pure water (7.0), saliva (6.2–7.4)
	1 × 10 ⁻⁸	1 × 10 ⁻⁶	8.0	Blood (7.35–7.45), bile (7.8–8.6)
	1 × 10 ⁻⁹	1 × 10 ⁻⁵	9.0	Sodium bicarbonate (8.4), sea water (8.4)
	1 × 10 ⁻¹⁰	1 × 10 ⁻⁴	10.0	Milk of magnesia (10.5)
	1 × 10 ⁻¹¹	1 × 10 ⁻³	11.0	Household ammonia (11.5)
	1 × 10 ⁻¹²	1 × 10 ⁻²	12.0	Washing soda (12.0)
	1 × 10 ⁻¹³	1 × 10 ⁻¹	13.0	0.1M NaOH (13.0)
Increasing basicity ↓	1 × 10 ⁻¹⁴	1 × 10 ⁰	14.0	1M NaOH (14.0)

نوٹ: $pH + pOH = 14$

مثال 2: KOH کے $2.46 \times 10^{-9} M$ محلول کی pH، $[H^+]$ ، $[OH^-]$ اور pOH معلوم کریں۔



$[OH^-] = 2.46 \times 10^{-9} M$

$[H^+][OH^-] = 1 \times 10^{-14}$

$[H^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{2.46 \times 10^{-9}}$

$[H^+] = 4.07 \times 10^{-6} \text{ mol.dm}^{-3}$

$pH = -\log [H^+]$

$= -\log [4.07 \times 10^{-6}]$

$pH = 5.39$

$pH + pOH = 14$

$pOH = 14 - pH$

$= 14 - 5.39$

$pOH = 8.61$

مثال 1: HCl کے محلول کی pH 2.3 ہے اس کی pOH اور $[H^+]$ کا حساب لگائیں۔

فارمولا: $pH + pOH = 14$

$pOH = 14 - pH$

$= 14 - 2.3$

$pOH = 11.7$

$pH = -\log [H^+]$

$10^{-pH} = [H^+]$

$10^{-2.3} = [H^+]$

$5 \times 10^{-3} \text{ mol.dm}^{-3} = [H^+]$



اپنا جائزہ لیں



1. خالص پانی کو کمزور برق پاشیدہ کیوں کہا جاتا ہے؟

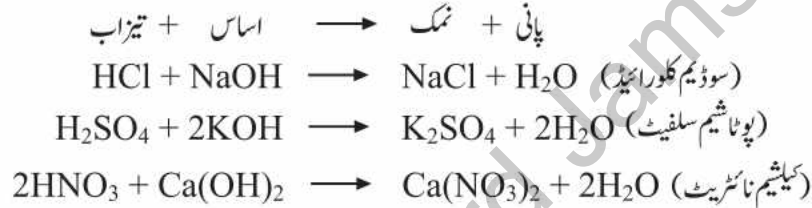
2. مندرجہ ذیل کی pH بتائیں؟

لیموں کا رس، سوڈا واٹر، کالی کافی، دودھ، واشنگ سوڈا



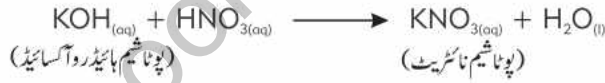
2.3 نمکیات

نمکیات آئنیں مرکبات ہیں جو Cations (اساس سے) اور Anions (تیزاب سے) پر مشتمل ہوتے ہیں۔ یہ وافر مقدار میں سمندری پانی میں پائے جاتے ہیں یہ خاص نمکیاتی حصہ ہے۔ نمکیات جانوروں کی زندگی کے لیے ضروری اور انسانی زندگی میں ذائقے کی حیثیت رکھتا ہے۔ نمکیات آئنیں مرکبات ہونے کی وجہ سے کیٹائز H^+ آئن کی جگہ اور اینائیٹز OH^- آئن کی جگہ ہوتے ہیں۔ نمکیات آبی محلولات میں تیزاب اور اساس کی نیوٹرائزیشن سے بنتے ہیں۔ مثلاً $NaCl$ ، $Ca(NO_3)_2$ وغیرہ۔



2.3.1 نمکیات کی تیاری

1۔ نمکیات دھاتیں (میٹلز)، میٹل آکسائیڈ، میٹل ہائیڈروآکسائیڈ، میٹل کاربونیٹ اور میٹل ہائی کاربونیٹ پر تیزاب کے تعامل کرنے سے



2۔ نمکیات اساس کے تیزاب یا میٹل سے تعامل کی صورت میں بنتے ہیں۔



2.3.2 نمک کی اقسام (Types of Salts)

(i) **تیزابی نمک (Acidic Salt):** تیزابی نمک فطرتاً تیزابی ہوتے ہیں۔ یہ وہ نمکیات ہیں جو طاقتور تیزاب کے کمزور اساس سے تعامل کی صورت میں بنتے ہیں۔ مثلاً NaH_2PO_4 ، $NaHSO_4$ ، $Ca(NO_3)_2$ ، NH_4Cl ۔ یہ وہ نمکیات ہیں جن کی pH کی حیثیت 7 سے کم ہوتی ہے۔

(ii) **اساسی نمک (Basic Salt):** اساسی نمک فطرتاً اساسی ہوتے ہیں جو طاقتور اساس اور کمزور تیزاب کے تعامل کی صورت میں بنتے ہیں مثلاً K_2CO_3 ، CH_3COONa وغیرہ یہ وہ نمکیات ہیں جن کی pH کی قیمت 7 سے زیادہ ہوتی ہے۔



(iii) **تعدیلی نمک (Neutral Salt):** تعدیلی نمک وہ نمکیات ہیں جو طاقتور تیزاب اور طاقتور اساس کے نیوٹرلائزیشن تعامل کی صورت میں بنتے ہیں۔ ان کے آبی محلولات لٹمس پیپر پر نیوٹرل ہوتے ہیں مثلاً NaCl ، KCl ، K_2SO_4 ، NaNO_3 ، KClO_4 ، KClO_3 وغیرہ۔ یہ نمکیات $\text{pH} = 7$ ظاہر کرتے ہیں۔

2.3.3 نمکیات کے استعمالات (Uses of some Salts)

- نمکیات ہماری روزمرہ زندگی میں اہم کردار ادا کرتے ہیں ان میں سے کچھ استعمالات مندرجہ ذیل ہیں۔
1. زراعت میں استعمال کئے جانے والی کیمیائی کھادیں وافر مقدار میں نمک سے بنائی جاتی ہیں مثلاً امونیم کلورائیڈ، امونیم نائٹریٹ، امونیم فاسفیٹ، پوٹاشیم کلورائیڈ اور نائٹروجن فاسفورس، پوٹاشیم (NPK)، کھادیں وغیرہ۔
2. کچھ نمک کیڑے مار ادویات میں کیڑے، فنجائی، کیڑے اور گھاس پھوس (پیسٹس اور ویڈز) مارنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں مثلاً کاپر (II) سلفیٹ، آئرن (II) سلفیٹ، مرکری کلورائیڈ وغیرہ۔
3. طبی میدان میں ٹوٹی ہوئی ہڈیاں جوڑنے کے لیے پلاسٹر آف پیرس استعمال ہوتا ہے جو نمک ہائیڈریٹڈ کیلشیم سلفیٹ $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ سے بنایا جاتا ہے۔
4. خون کی کمی والے مریضوں کو آئرن (II) سلفیٹ ہیپٹاہائیڈریٹ کی ادویات دی جاتی ہیں جس میں $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ خاص جڑ ہے۔
5. معدہ کی تیزابیت کو کم کرنے کے لیے سوڈیم ہائیڈروجن کاربونیٹ استعمال کیا جاتا ہے۔
6. بیریم سلفیٹ کی مدد سے بیریم کی روٹی بنائی جاتی ہے اس کی مدد سے امراض کی تشخیص کے لیے X-ray لینا آسان ہو جاتا ہے خصوصاً یہ نمک نرم اعضاء (آنتوں، معدہ) کا X-ray ممکن بناتی ہیں۔
7. پوٹاشیم پرمیگنیٹ (vii) بیکٹیریا کے خاتمے کے لیے استعمال ہوتے ہیں انہیں جراثیم کش کہا جاتا ہے۔

2.3.4 بفر کا تصور (Concept of Buffer)

بفر (Buffer) کے ساتھ دو اہم نقاط شامل ہوتے ہیں ایک یہ کہ بفر ایسا آبی محلول ہے جس کی pH انتہائی مستحکم ہوتی ہے۔ بفر ایجنٹ ایک کمزور تیزاب اور اس کا کانجوگیٹ اساس یا کمزور اساس اور اس کا کانجوگیٹ تیزاب ہوتا ہے، جو کسی آبی محلول میں مزید تیزاب یا اساس شامل کرنے پر بھی pH کو مستحکم کرتا ہے۔

اگر بفر محلول میں مزید تیزاب یا اساس شامل کیا جائے تو اس محلول کی pH میں کوئی خاطر خواہ تبدیلی واقع نہیں ہوگی۔ بالکل اسی طرح اگر اس محلول میں مزید پانی شامل کیا جائے یا پانی کی تجزیر کی جائے تب بھی بفر محلول کی pH تبدیل نہیں ہوگی۔ لہذا بفر ایک ایسا محلول ہے جو تیزاب یا اساس کے اضافے پر بھی مستحکم pH کے لیے مزاحمت کرتا ہے۔ یہ محلول تیزاب اور اساس کی کم مقدار کو باآسانی نیوٹرلائز کر دیتا ہے۔ اس محلول کی pH کے مستحکم ہونے کی وجہ مندرجہ ذیل ہے۔

- بفر محلولات کی pH آئیونک طاقت سے آزاد ہے۔
- بفر محلولات کی pH درجہ حرارت کے اثرات سے آزاد ہے۔

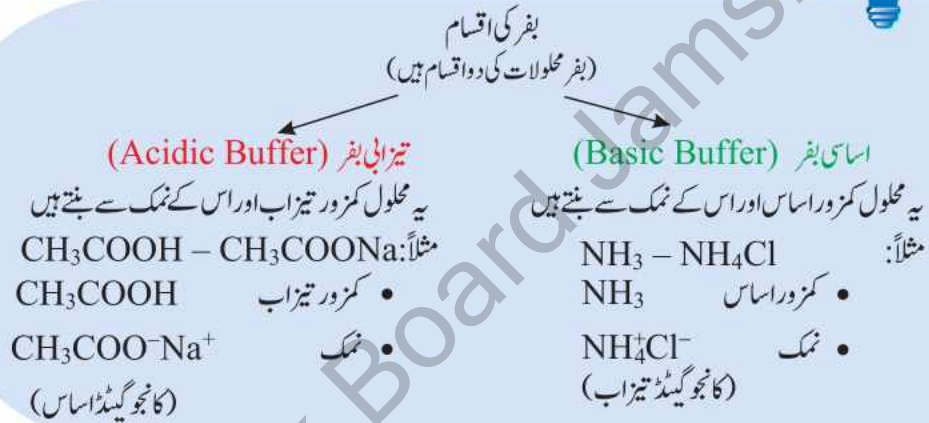


اپنا جائزہ لیں



- مندرجہ ذیل میں سے کون سے نمک ہیں؟
HCl, NaCl, NaOH, KOH, K₂SO₄, KNO₃, HNO₃, BaCl₂
- نمک کی اقسام کی فہرست بنائیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟



معاشرہ ٹیکنالوجی اور سائنس

خوراک کا pH پر انحصار

ہم جو خوراک (غذا) استعمال کرتے ہیں وہ تیزابی، اساسی یا تعدیلی ہوتی ہے مثلاً گوشت، مچھلی، دودھ سے بنی اشیاء، انڈے اور اناج تیزابی ہیں۔ قدرتی چکنائی، نشاستہ اور شکر تعدیلی اور جب کہ پھل، خشک میوے، دالیں اور سبزییاں اساسی ہیں۔ تیزابی غذا کی pH کی قیمت 0 سے 7 تک جب کہ تعدیلی غذا کی pH = 7 اور اساسی غذا کی pH 7 سے 14 ہوتی ہے۔ ایک صحت مند انسانی جسم کے لیے سیریم کی دائرہ کار pH کی قیمت 7.4 ہے جو ایک اساسی فطرت ہے۔

تیزابی بارش کے نقصان دہ اثرات

تیزابی بارش انسانوں اور جانوروں دونوں کے نظام تنفس پر اثر انداز ہوتی ہے۔ تیزابی بارش کے انتہائی مضر اثرات آبی ماحولیات پر ہوتے ہیں۔ جب بارش کا پانی دریاؤں اور تالابوں پر گرتا ہے تو یہ پانی کی آلودگی کی وجہ بنتا ہے اس پانی کو تازہ پانی میں ملنے سے تازہ پانی کی کیمیائی ترکیب میں تبدیلی واقع ہوتی ہے جو آبی ماحولیات اور آبی حیات کے لیے خطرناک ہے۔

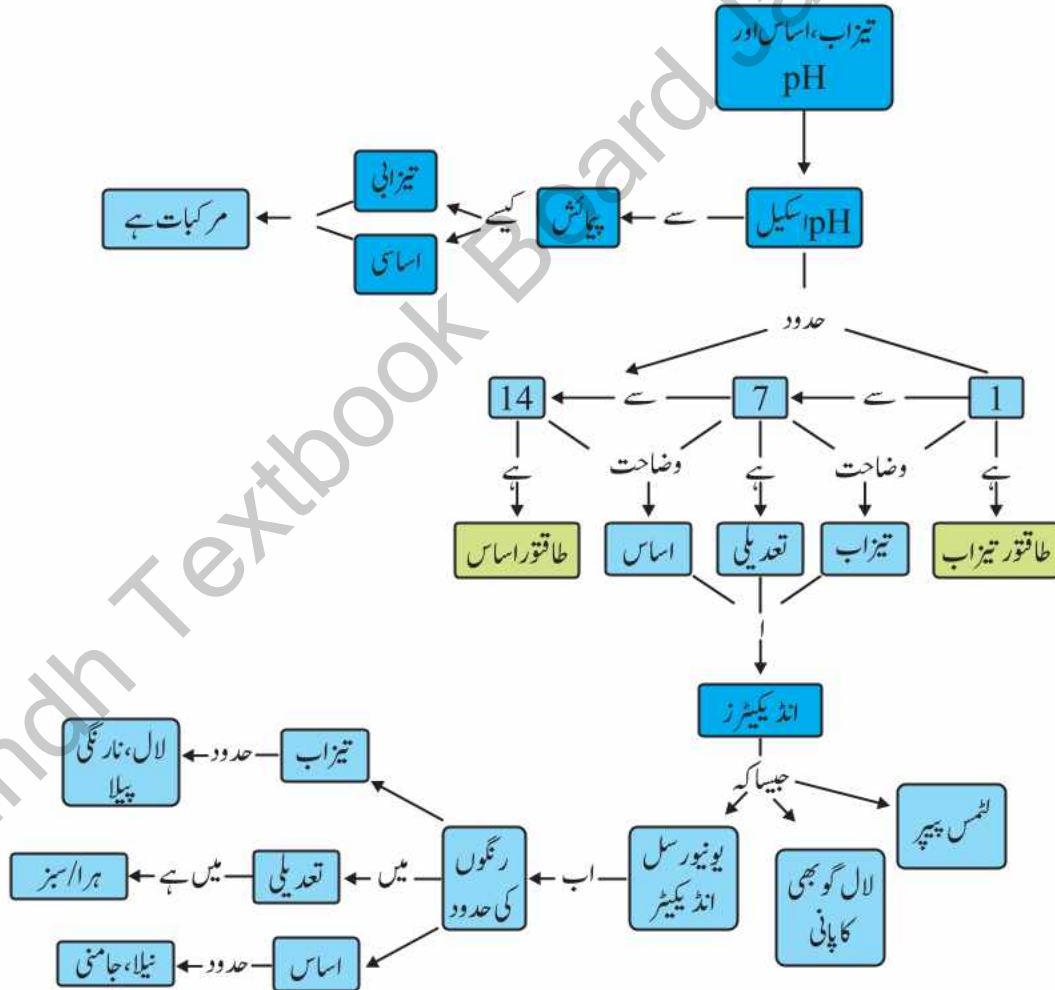
تیزابی بارش کی وجہ سے پائپ لائن میں زنگ اور وافر مقدار میں سیسہ اور تانبا جیسی دھاتوں کے شامل ہونے سے نقصان کا باعث ہوتی ہے۔ تیزابی بارش کی وجہ سے مختلف تاریخی یادگار عمارات کے پتھروں اور سجاوٹی دھاتی اجزاء کو نقصان پہنچتا ہے۔



معدے کی تیزابیت (Stomach Acidity)

معدے کی تیزابیت گیسٹرک ایسڈ کہلاتی ہے۔ اس کی وجہ ایک بے رنگ آبی مائع ہوتا ہے جو معدے کی بناوٹی تہہ سے بنتا ہے یہ انتہائی تیزابی ہوتا ہے اور نظام ہاضمہ میں غذائی توڑ پھوڑ میں استعمال ہوتا ہے اس کے ذریعے غذائی اجزاء کو باآسانی جذب کیا جاسکتا ہے۔ معدے کی تیزابیت کی زیادتی کھانے کی وافر مقدار کھانے کے بعد پیٹھ پر لیٹنا یا کمر پر جھکنا معدے کی تیزابیت کی وجہ رات کے کھانے کے بعد سنکیس (Snacks) لینا، سٹرس، ٹمائرس، چاکلیٹ، پودینہ، لہسن، پیاز، تیز مصالحوں یا چکنائی والے کھانے، الکھولک مشروبات، کافی اور کاربونیٹڈ مشروبات وغیرہ ہیں۔

تیزاب اور اساس کا تصوراتی نقشہ





- ## تیزاب، اسماں اور نمکیات



مشق

حصہ (الف): کثیر الانتخابی سوالات

درست جواب پر دائرہ بنائیں۔

1. جلد پر لگنے والے اثرات کی وجہ ہے
(الف) تیزاب (ب) اساس (ج) نمک (د) الف اور ب دونوں
2. ان میں سے کون سی شے بطور محفوظ کنندہ کے لیے استعمال ہوتی ہے۔
(الف) تیزاب (ب) اساس (ج) خوراک (د) پانی
3. مندرجہ ذیل میں سے کون سا آرہینس تیزاب نہیں ہے۔
(الف) HCl (ب) CO₂ (ج) HNO₃ (د) H₂SO₄
4. امونیا (NH₃) اساس ہے بمطابق:
(الف) آرہینس نظریہ (ب) برانسٹیڈ لوری نظریہ
(ج) لیوس نظریہ (د) ب اور ج دونوں
5. مندرجہ ذیل میں سے کون سا لیوس اساس ہے
(الف) HNO₃ (ب) CN⁻ (ج) HCl (د) AlCl₃
6. وہ شے جو الیکٹر ان کا جوڑا دہندہ ہو اور کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ بنائے کہلاتا ہے۔
(الف) لیوس تیزاب (ب) لیوس اساس
(ج) برانسٹیڈ لوری تیزاب (د) برانسٹیڈ لوری اساس
7. اگر pH کی قیمت 7 سے زیادہ ہو تو محلول ہوگا۔
(الف) تیزابی (ب) اساسی (ج) ایمفوٹیرک (د) تعدیلی
8. مندرجہ ذیل میں نمک ہے۔
(الف) HCl (ب) KCl (ج) HNO₃ (د) H₂SO₄
9. وہ شے جو تیزاب اور اساس کے ساتھ تعامل کرے کہلاتا ہے۔
(الف) کانجوگٹڈ تیزاب (ب) کانجوگٹڈ اساس (ج) ایمفوٹیرک (د) بفرز
10. تیزاب اور اساس کے تعامل کے نتیجے میں نمک اور پانی حاصل ہونے والے عمل کو کہتے ہیں۔
(الف) ہائیڈرلیشن (ب) نیوٹرائزیشن (ج) ہائیڈرولیس (د) الف اور ج دونوں



حصہ (ب): مختصر سوالات

1. تیزاب اور اساس کی خصوصیات بیان کریں؟
2. مثال کے ذریعے تیزاب و اساس کا آر، مینس تصور بتائیں؟
3. برانسٹیڈ-لوری تیزاب و اساس کا نظریہ کیا ہے؟
4. مثالوں کے ذریعے کانجوگیٹڈ تیزاب و اساس کیا ہے۔ بیان کریں؟
5. مندرجہ ذیل محلولات کی درجہ بندی تیزابی، اساسی یا تعدیلی کے طور پر کریں۔
(الف) محلول جس کی $[H^+] = 1 \times 10^{-4}$ ہے۔
(ب) محلول جس کی $[H^+] = 1 \times 10^{-11}$ ہے۔
(ج) محلول جس کی $[OH^-] = 1 \times 10^{-9}$ ہے۔
(د) محلول جس کی $[OH^-] = 1 \times 10^{-3}$ ہے۔
6. پانی کی روانیت مساوات واضح کریں؟
7. مندرجہ ذیل کی تعریف لکھیں؟
(الف) pH (ب) انڈیکٹر (ج) نیوٹرلائزیشن (د) مائکٹریشن
8. بغیر کیا ہیں؟ ان کی ساخت اور روزمرہ زندگی میں ان کی اہمیت پر بحث کریں؟

حصہ (ج): تفصیلی سوالات

1. نمک کی تعریف، تیاری اور اقسام کی وضاحت کریں؟
2. تفصیل سے بیان کریں کہ پانی کی آئیونائزیشن محلولات کی pH سے تعلق رکھتی ہے؟
3. تفصیلاً بحث کریں کہ کس طرح مختلف آبی محلولات میں اساسیت اور تیزابیت کے بڑھنے کی وجہ H^+ اور OH^- ہیں؟
4. مثال کی مدد سے نیوٹرلائزیشن تعامل کی متوازن مساوات سمجھائیں؟
5. روزمرہ زندگی میں نمک کے استعمالات لکھیں؟

حصہ (د): حسابی سوالات

1. NaOH کے $2 \times 10^{-12} M$ محلول کی pH معلوم کریں؟
2. سلفیورک ایسڈ (H_2SO_4) کے محلول کی $pH = 1.05$ ہے اس کی pOH اور $[H^+]$ معلوم کریں؟
3. ایک محلول کی ہائیڈروجن آئن ارتکاز $1 \times 10^{-8} \text{ mol dm}^{-3}$ ہے اس محلول کی pH کیا ہوگی؟



نامیاتی کیمیا

باب 3

وقت کی تقسیم

15 =	تدریسی پیریڈز
03 =	تشخیصی پیریڈز
15% =	سلیبس میں حصہ

بنیادی تصورات

- 3.1 نامیاتی مرکبات
- 3.2 نامیاتی مرکبات کے ذرائع
- 3.3 نامیاتی مرکبات کے استعمالات
- 3.4 الکین اور الکائل ریڈیکلز
- 3.5 سادہ الکینز (Alkanes)، الکینز (Alkenes) اور الکائینز (Alkynes) کی نامن کلچر (Nomenclature)
- 3.6 فنکشنل گروپس کا تعارف

حاصلاتِ تعلم (Student Learning Outcomes)

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

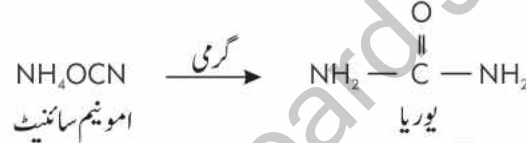
- ابتدائی دس کاربن ایٹمز کی سیدھی (Straight) چین ہائڈروکاربنز کے سٹرکچرل (Structural) کنڈینسڈ (Condensed) اور مالیکیولر فارمولا کی شناخت کر سکیں گے۔ (یاد رکھنا)
- نامیاتی مرکبات کی کچھ عمومی خصوصیات کی شناخت کر سکیں گے۔ (یاد رکھنا)
- نامیاتی مرکبات کے کثیر تعداد (Magnitude) اور تنوع (Diversity) کو بیان کر سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)
- نامیاتی مرکبات کے ذرائع کی فہرست بنا سکیں گے۔
- نامیاتی مرکبات کے استعمال کی فہرست بنا سکیں گے۔ (یاد رکھنا)
- مالیکیولز میں فنکشنل گروپس کو پہچان اور نشانہ بنی کر سکیں گے۔ (یاد رکھنا)
- سیر شدہ اور غیر سیر شدہ ہائڈروکاربنز میں فرق بیان کر سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)
- الکین (Alkanes) کو ڈیکین (Decane)، الکین (Alkenes) کو ڈیکین اور الکائینز (Alkynes) کو ڈیکائینز تک نام لے سکیں گے۔ (یاد رکھنا)
- الکین کو الکائل ریڈیکل میں تبدیل کر سکیں گے۔ (اطلاق کرنا)
- الکین اور الکائل ریڈیکل میں فرق بیان کر سکیں گے۔ (تجزیہ کرنا)
- فنکشنل گروپ کی تعریف کر سکیں گے۔ (یاد رکھنا)
- فنکشنل گروپ کی بنیاد پر مختلف نامیاتی مرکبات میں امتیاز کر سکیں گے۔ (تجزیہ کرنا)
- نامیاتی مرکبات کو اسٹریٹ چین، برانچڈ چین اور سائیکلک مرکبات میں درجہ بندی کر سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)



تعارف

روزمرہ زندگی میں استعمال ہونے والی اکثر اشیاء جیسا کہ کمپیوٹر، فریج، ذرائع آمد و رفت، غذا، کھانا پکانے والا تیل، صابن، میل کش اشیاء اور سرکہ وغیرہ مختلف نامیاتی مرکبات سے تشکیل پاتے ہیں۔ 1828ء سے پہلے سمجھا جاتا تھا کہ کیمیائی مرکبات صرف واسٹل قوت کی موجودگی کی وجہ سے ہوتے ہیں۔ 1815ء میں برزیل نے واسٹل فورس تھیوری پیش کی۔ اس نظریہ کے مطابق "نامیاتی مرکبات صرف اور صرف جاندار اجسام (پودوں اور جانوروں) کے بافتوں (Tissues) میں پائے جاتے اور یہ غیر نامیاتی مرکبات کے ذریعے تجربہ گاہ میں نہیں بنائے جاسکتے ہیں۔"

1828ء میں جرمن کیمیا دان فریڈرک وہلر نے غیر نامیاتی (Inorganic) مرکب امونیم سائینٹ کو یوریا میں تبدیل کیا۔ یوریا وہ نامیاتی مرکب جو ممالیہ (Mammals) کے پیشاب (Urine) سے حاصل کیا جاتا تھا۔ وہلر نے یوریا کو واسٹل فورس کی غیر موجودگی میں تجربہ گاہ میں بنایا۔



یہ نامیاتی مرکب کی پہلی تیاری تھی جو تجربہ گاہ میں کی گئی یہ تعامل واسٹل فورس تھیوری کے لیے بڑا دھچکا ثابت ہوا جس کے بعد نامیاتی کیمیا کی تعریف یہ طے پائی کہ "نامیاتی کیمیا علم کیمیا کی وہ شاخ ہے جو کاربن اور ہائیڈروجن (ہائیڈروکاربنز) اور اس سے بنائی گئی اشیاء کا مطالعہ کرتی ہے۔" تمام نامیاتی مرکبات میں کاربن لازمی جڑ ہے۔

3.1 نامیاتی مرکبات (Organic Compounds)

نامیاتی مرکبات وہ مرکبات ہیں جس میں ایک یا زیادہ کاربن ایٹم کو ویلنٹ بانڈنگ کے ذریعے دوسرے عناصر سے جڑے ہوتے ہیں جیسا کہ ہائیڈروجن، آکسیجن اور نائٹروجن نامیاتی مرکبات کا عام فارمولا $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ہے مثلاً آیتھین، بیوٹین، الکوئل، پولی اسٹرین، کلورو فام وغیرہ۔

نامیاتی مرکبات کی خصوصیات:

نامیاتی مرکبات کی عام خصوصیات مندرجہ ذیل ہیں۔

(i) ذرائع (Sources)

قدرتی طور پر پائے جانے والے نامیاتی مرکبات زندہ اجسام (جانور اور پودوں) اور معدنیات میں موجود ہوتے ہیں۔

(ii) ترکیب (Composition)

نامیاتی مرکبات میں کاربن اہم جڑ ہے۔ کاربن کے علاوہ زیادہ استعمال ہونے والا عنصر ہائیڈروجن ہے۔ نامیاتی مرکبات میں ہیلوجن، آکسیجن، سلفر، نائٹروجن اور فاسفورس کے عناصر بھی شامل ہوتے ہیں۔ نامیاتی مرکبات میں قطبی (Polar) اور غیر قطبی (Non-polar) کو ویلنٹ بانڈ موجود ہوتے ہیں۔



(iii) حل پذیری (Solubility)

نامیاتی مرکبات (Like dissolve like) ایک جیسے۔ ایک جیسوں کو تحلیل کرتے ہے اس اصول کے مطابق پانی میں غیر حل پذیر اور نامیاتی محلول میں حل پذیر ہیں۔ غیر قطبی نامیاتی مرکبات ہینزین، کاربن ڈائی سلفائیڈ اور ایتھر میں حل پذیر ہیں۔ جب کہ قطبی مرکبات الکحل میں حل پذیر ہیں۔

(iv) نقطہ پگھلاؤ اور نقطہ اُبال (Melting and Boiling Points)

جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ کوویلنٹ بانڈ آئیونک بانڈ سے کمزور ہوتا ہے اس لیے نامیاتی مرکبات کے نقطہ اُبال اور نقطہ پگھلاؤ کم ہوتے ہیں۔

(v) تعامل کی شرح (Rate of Reactivity)

نامیاتی مرکبات کی رد عمل کی شرح بہت سست ہے اور اس کے لیے خاص شرائط کا ہونا ضروری ہے۔

(vi) برقی موصولیت (Electrical Conductivity)

عام طور پر نامیاتی مرکبات غیر برق پاشیدے ہیں اور اچھی برقی موصولیت کے حامل نہیں ہوتے ہیں اس کی وجہ کوویلنٹ مالیکیولز کی موجودگی ہے۔

(vii) آتش گیری (Combustion)

تمام نامیاتی مرکبات میں عمل احتراق یا جلنے کا عمل زیادہ ہوتا ہے اور یہ ہوا کی موجودگی میں تیزی سے جلتے ہیں جس کی وجہ کاربن ایٹم کی وافر مقدار میں موجودگی ہے۔ عام طور پر تمام عمل احتراق میں کاربن ڈائی آکسائیڈ بنتی ہے۔

(viii) استحکام (Stability)

نامیاتی مرکبات زیادہ درجہ حرارت پر غیر نامیاتی مرکبات کی نسبت غیر مستحکم ہوتے ہیں۔

نامیاتی مرکبات کی نمائندگی (Representation of Organic Compounds)

کاربن آکسائیڈس جیسا کہ کاربن مونو آکسائیڈ اور کاربن ڈائی آکسائیڈ اور کاربو نیٹس، بائی کاربو نیٹس اور کاربائیڈز کاربن کے مرکبات ہے۔ لیکن انہیں نامیاتی مالیکیولز کے طور پر درجہ بندی میں شامل نہیں کیا جاتا ہے کیوں کہ ان کاربن مرکبات کی خصوصیات نامیاتی مرکبات سے الگ ہیں۔ ہر کیمیائی مرکب کا فارمولا مختلف ہے اس لیے نامیاتی مرکبات کے فارمولا کو لکھنے کی چار اقسام مندرجہ ذیل ہیں۔

- مالیکیولر فارمولا (Molecular Formula)
- ساختی فارمولا (Structural Formula)
- کثیف فارمولا (Condensed Formula)
- ڈاٹ اور کراس فارمولا (Dot and Cross Formula)

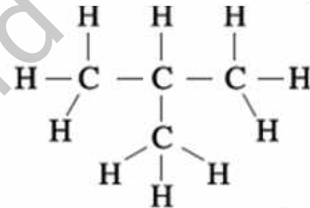
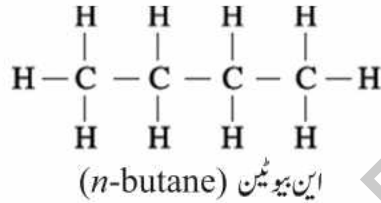


مالیکیولر فارمولا (Molecular Formula):

مالیکیولر فارمولا وہ فارمولا ہے جو نامیاتی مرکبات کے ایک مالیکیول میں موجود ایٹموں کی اصل تعداد کو ظاہر کرتا ہے مثلاً بیوٹین کا مالیکیولر فارمولا C_4H_{10} ہے جو واضح کرتا ہے کہ بیوٹین کاربن اور ہائیڈروجن سے مل کر بنا ہے اور بیوٹین میں چار کاربن ایٹم اور دس ہائیڈروجن ایٹم ہر مالیکیول میں موجود ہوتے ہیں۔

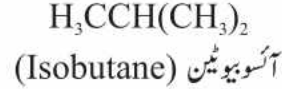
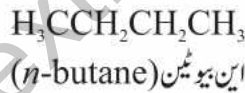
ساختی فارمولا (Structural Formula):

کسی نامیاتی مرکب کا ساختی فارمولا اس کے مالیکیول میں موجود عناصر کی مختلف ترتیب کو ظاہر کرتا ہے۔ اس فارمولے میں ایٹمز کے درمیان سنگل بانڈ کو ایک لائن (-)، ڈبل بانڈ کو دو لائنوں (=) اور ٹریپل بانڈ کو تین لائنوں ($\equiv$) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ نامیاتی مرکبات کے مالیکیولر فارمولا ایک جیسے بھی ہو سکتے ہیں۔ لیکن ساختی فارمولا مختلف ہو سکتے ہیں جیسا کہ بیوٹین (Butane) جس کا مالیکیولر فارمولا C_4H_{10} ہے اس کے ساختی فارمولے مندرجہ ذیل ہو سکتے ہیں۔



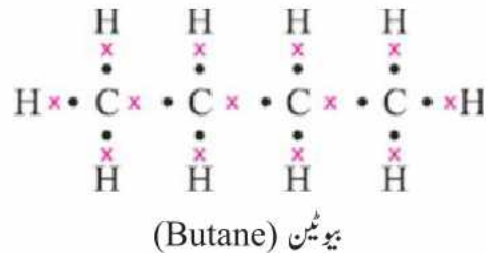
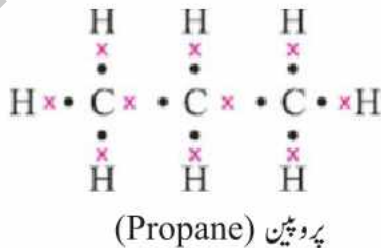
کثیف فارمولا (Condensed Formula):

یہ فارمولا نامیاتی ڈھانچے کو لکھنے کا ایک نظام ہے تاکہ ہم انہیں متن کی ایک لائن میں ٹائپ کر سکیں۔ یہ تمام ایٹموں کو دکھاتا ہے لیکن عمودی اور افقی بانڈز کو ظاہر نہیں کرتا۔



الیکٹرونک ڈاٹ اور کراس فارمولا (Dot and Cross Formula):

ڈاٹ اور کراس فارمولے کو الیکٹرانک فارمولا بھی کہا جاتا ہے یہ فارمولا نامیاتی مرکبات کے درمیان الیکٹرانز کی شیئرنگ (Sharing) کو ظاہر کرتا ہے۔ مثلاً

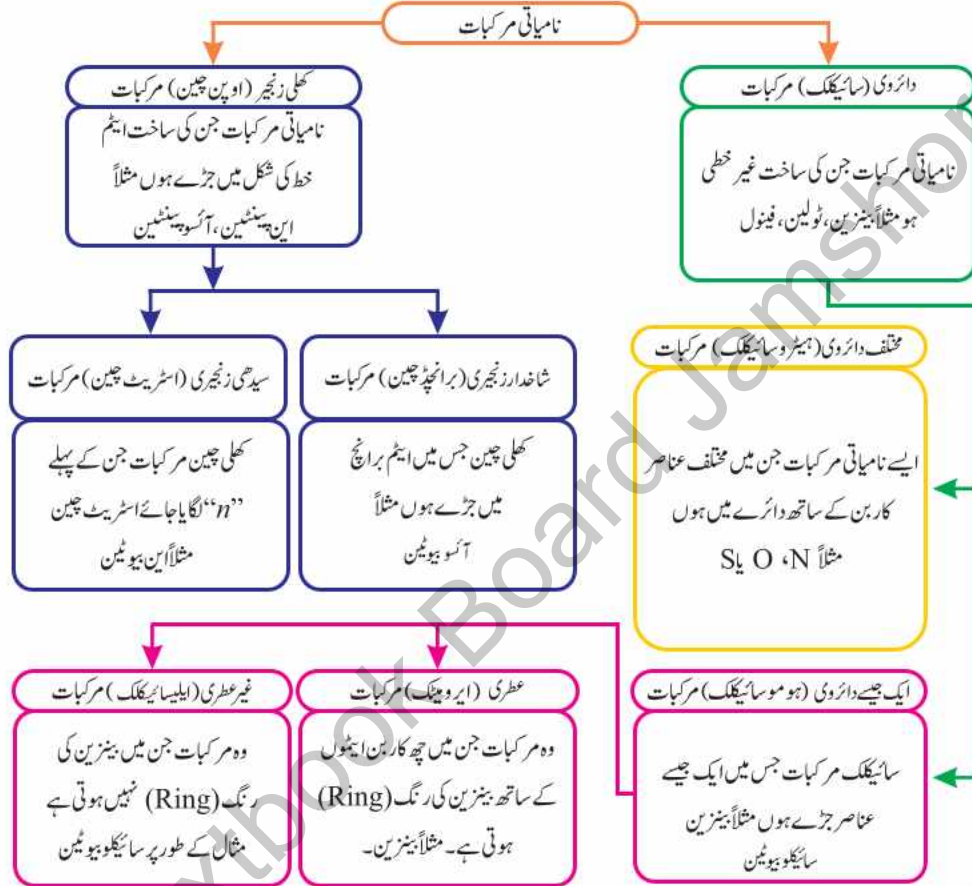




جدول 3.1 پہلے دس ہائڈروکاربنس کا کمپاؤنڈ، مالیکیولر، اسٹرکچرل اور کنڈینسڈ فارمولے

کثیف فارمولا	ساختی فارمولا	مالیکیولر فارمولا	مرکب
CH_4	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	CH_4	میٹھین
H_3CCH_3	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	C_2H_6	ایتھین
$\text{H}_3\text{CCH}_2\text{CH}_3$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	C_3H_8	پروپین
$\text{H}_3\text{C}(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	C_4H_{10}	بیوٹین
$\text{H}_3\text{C}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	C_5H_{12}	پینٹین
$\text{H}_3\text{C}(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	C_6H_{14}	ہیکسین
$\text{H}_3\text{C}(\text{CH}_2)_5\text{CH}_3$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	C_7H_{16}	ہپٹین
$\text{H}_3\text{C}(\text{CH}_2)_6\text{CH}_3$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	C_8H_{18}	آکٹین
$\text{H}_3\text{C}(\text{CH}_2)_7\text{CH}_3$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	C_9H_{20}	نونین
$\text{H}_3\text{C}(\text{CH}_2)_8\text{CH}_3$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	ڈیکین

نامیاتی مرکبات کی درجہ بندی (Classification of Organic Compounds)



نامیاتی مرکبات کا تنوع اور وافر مقدار

اس وقت تک تقریباً 118 عناصر کی دریافت ہو چکی ہے جب کہ 10 ملین نامیاتی مرکبات (کاربن مرکبات) موجود ہیں۔ نامیاتی مرکبات کی یہ مقدار باقی تمام دوسرے مرکبات سے انتہائی زیادہ ہے۔ نامیاتی مرکبات کی اتنی وافر مقدار میں موجودگی کی وجوہات مندرجہ ذیل ہیں۔

1. کیٹی نیشن (Catenation):

کاربن ایٹم کی کوویلنٹ بانڈنگ کے ذریعے ایک دوسرے ایٹموں سے جڑ کر لمبی یا گول چین بنانا ہی نامیاتی مرکبات کی وافر تعداد کی وجہ ہے اور یہی خاصیت کیٹی نیشن کہلاتی ہے۔ کسی بھی عنصر کے لیے کیٹی نیشن صلاحیت ظاہر کرنے کے لیے مندرجہ ذیل دو بنیادی چیزیں ضروری ہیں۔

(a) عناصر کی ویلنسی دویاد سے زیادہ ہونی چاہئے۔

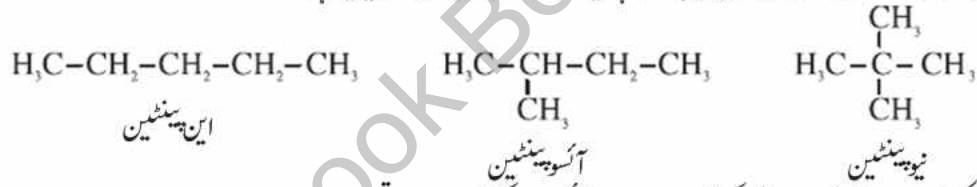


(b) عناصر کا اپنے ایٹمز کے ساتھ بنا ہوا بانڈ کسی دوسرے عنصر کے ساتھ بنے ہوئے بانڈ سے زیادہ مضبوط ہونا چاہئے خصوصاً آکسیجن سے زیادہ مضبوط ہونا چاہئے۔

سلیکون اور کاربن دونوں کی الیکٹرانک ساخت یا الیکٹرونک کنفیگریشن ایک جیسی ہے۔ کاربن اور سلیکون دونوں کیٹیویشن کی صلاحیت ظاہر کرتے ہیں۔ لیکن سلیکون کے ذریعہ بنائے گئے مرکبات رد عمل کرتے ہیں اور کم مستحکم ہوتے ہیں۔ دوسری طرف کاربن کے ذریعہ بننے والے بانڈز بہت مضبوط ہوتے ہیں، اس کی وجہ یہ ہے کہ C-C بانڈ زیادہ مضبوط ہیں اور بانڈنگ توانائی $(355 \text{ kJ mol}^{-1})$ اور Si-Si بانڈنگ توانائی 200 kJ mol^{-1} ہے۔ جب کہ دوسری طرف Si-O بانڈ کاربن سے بھی زیادہ مضبوط ہے اور بانڈنگ توانائی 452 kJ mol^{-1} ہے اور C-O بانڈنگ کی توانائی 351 kJ mol^{-1} ہے نتیجتاً سلیکون فطرت میں سیلیکا اور سلیکیٹ کی صورت میں پائے جاتے ہیں۔

2. آئسو میرزم (Isomerism):

نامیاتی مرکبات کی بہتات کی ایک اور وجہ آئسو میرزم کا عمل ہے اگر دو مرکبات کا مالیکیول فارمولا ایک جیسا لیکن بناوٹی فارمولا مختلف ہو تو وہ ایک دوسرے کے آئسو مر کہلاتے ہیں۔ آئسو میرزم مالیکیولر کی ساخت کی تعداد بڑھادیتے ہیں مثلاً کیمیائی فارمولا C_5H_{12} کو تین مختلف ساختوں میں ظاہر کیا جاسکتا ہے جیسے کہ مندرجہ ذیل میں دکھایا گیا ہے۔



مالیکیولر فارمولا میں کاربن ایٹمز کی تعداد بڑھنے سے آئسو مرز کی تعداد بڑھ جاتی ہے۔

3. کاربن کوویلنٹ بانڈز کی مضبوطی (Carbon Covalent bond strength)

کاربن کے چھوٹے سائز کی وجہ سے کاربن انتہائی مضبوط کوویلنٹ بانڈ بناتا ہے کاربن آکسیجن، ہائیڈروجن، نائٹروجن اور ہیلوجن کے ساتھ مضبوط کوویلنٹ بانڈنگ کرتے ہوئے وافر مقدار میں نامیاتی مرکبات بناتا ہے۔

4. متعدد بانڈنگ (Multiple Bonding)

کاربن اپنی ٹیٹرا ویلنسی کو مکمل کرنے کے لیے ڈبل اور ٹریپل کروویلنٹ بانڈ بناتا ہے جس کی وجہ سے کئی مرکبات کی تعداد میں اضافہ ہو جاتا ہے۔ ایک (سنگل) کوویلنٹ بانڈ دو کاربن کے ساتھ بانڈنگ کرتا ہے آٹھین کے مالیکیولز میں ایک ڈبل کوویلنٹ بانڈ بھی دو کاربن ایٹم کے ساتھ آٹھیلین میں بانڈنگ کرتا ہے بالکل اسی طرح ایک ٹریپل کوویلنٹ بانڈ بھی ایسٹیلین میں دو کاربن ایٹم کے ساتھ بانڈنگ کرتے ہیں۔

اپنا جائزہ لیں

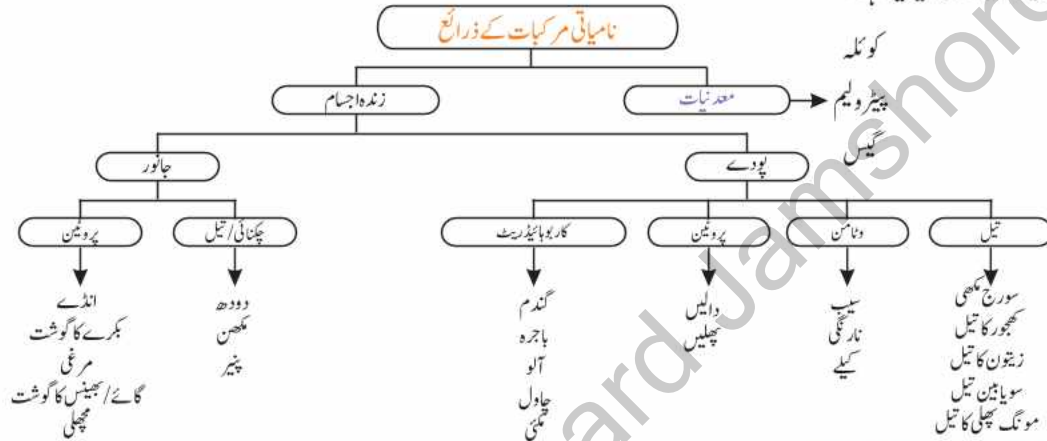


1. نامیاتی مرکبات کی عام خصوصیات کی فہرست بنائیں؟

2. نامیاتی مرکبات کی تعامل کی شرح کیا ہے؟

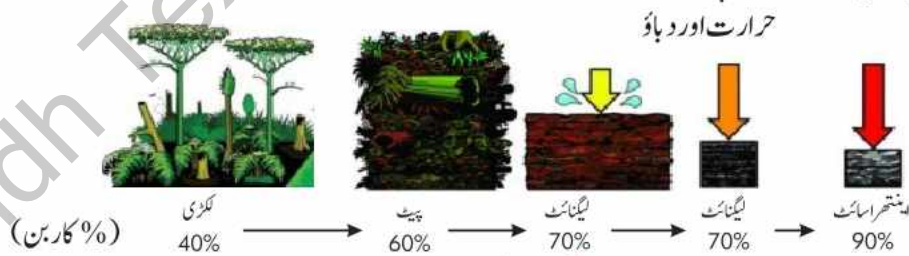
3.2 نامیاتی مرکبات کے ذرائع (Source of Organic Compounds)

نامیاتی مرکبات کو قدرتی طور پر حاصل کرنے کے دو ذرائع زندہ اجسام اور معدنیات ہیں۔ نامیاتی مرکبات کے ذرائع کو مندرجہ ذیل میں واضح کیا گیا ہے۔



3.2.1 کوئلہ (Coal)

کوئلہ کئی قسم کے ہائیڈروکاربنز سے بنا ہوتا ہے۔ یہ ٹھوس فاسل ایندھن کا اہم ذریعہ ہے۔ یہ زمین کی مختلف اندرونی تہوں پر پایا جاتا ہے۔ کہا جاتا ہے کہ کوئلہ 500 سال پہلے زمین میں دفن شدہ مختلف درختوں کی وجہ سے وجود میں آیا ہے۔ یہ درخت کی لکڑی پر بیکیٹیریل اور کیمیائی عمل ہونے کی وجہ سے وجود میں آیا ہے اور اسے Peat کہا جاتا ہے۔ یہی Peat زمین کی تہہ میں زیادہ درجہ حرارت اور دباؤ کی وجہ سے کوئلے میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ قدرتی کاربونیٹیشن کے عمل کی وجہ سے لکڑی کوئلے میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ لکڑی میں کاربن 40% موجود ہوتا ہے۔ کوئلے کی چار قسمیں بنتی ہیں جس کا انحصار کاربونیٹیشن پر ہے۔ کوئلے کی مختلف اقسام میں کاربن کی موجودگی نیچے تصویر میں دکھائی گئی ہے۔



شکل 3.1 کوئلے کا بننا

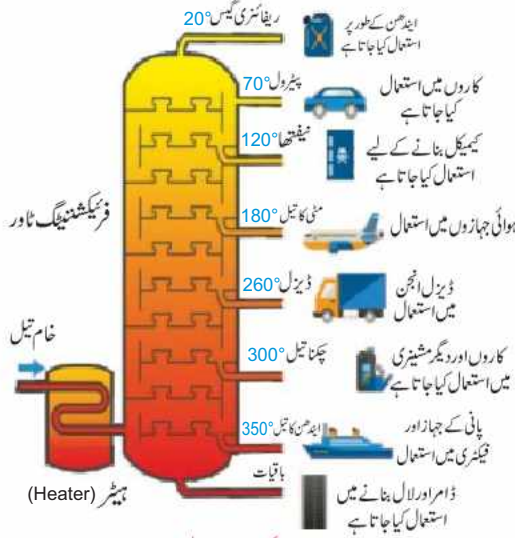
پاکستان، چین، امریکہ، روس، برطانیہ، جرمنی، پولینڈ اور آسٹریلیا وافر مقدار میں کوئلہ فراہم کرنے والے ممالک ہیں۔ سندھ تھرپارکر میں Lignite کوئلہ کے بڑے ذخائر موجود ہیں جس کا اندازہ تقریباً 185 بلین ٹن ہے یہ دنیا کے بڑے ترین ذخائر ہیں ڈیگھاری۔ سور۔ رتیج کوئٹ شاہرگ ہرنائی (بلوچستان) اور سالٹ رینج کوئلہ کی کانیں پنجاب میں بڑے ذخائر ہیں۔



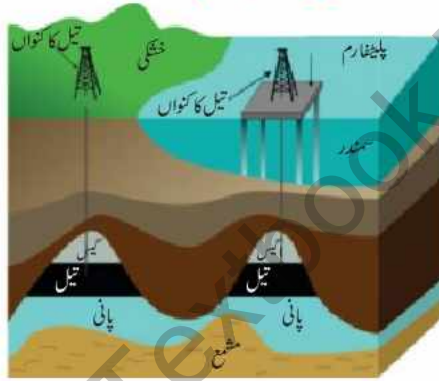
3.2.2 پیٹرولیم (Petroleum)

پیٹرولیم گہرا براؤن یا سبز مائل کالا گاڑھا مائع ہے۔ یہ بہت سی گیس، مائع اور ٹھوس ہائیڈرو کاربنز کا پانی کے ساتھ نمک اور زمینی ذرات کا پیچیدہ آمیزہ ہے۔

زیادہ تر نامیاتی مرکبات پیٹرولیم سے ہی نکالے جاتے ہیں یہ مختلف قسم کے ہائیڈرو کاربنز سے بنا ہوتا ہے۔ ان مرکبات کو فریکشنل ڈسٹیلیشن کی مدد سے الگ کیا جاتا ہے۔ مختلف مرکبات کے الگ ہونے کا انحصار ان کے نقطہ اُبال (Boiling Point) پر ہوتا ہے۔ فریکشن اور مرکبات دی گئی تصویر 3.2 میں دکھائے گئے ہیں۔



شکل 3.2 فریکشنل ڈسٹیلیشن



شکل 3.3 قدرتی گیس کی ڈرنگ

3.2.3 قدرتی گیس (Natural Gas)

قدرتی گیس کم مالیکیولر ماس والے ہائیڈرو کاربنز کا آمیزہ ہے۔ جیسا کہ میتھین، ایتھین، پروپین اور بیوٹین اس گیس کا 85 فیصد حصہ میتھین ہیں۔ قدرتی گیس کے ذرائع بھی کوئلے اور پیٹرولیم کی ہی طرح ہیں۔ اس لیے یہ عموماً کوئلے اور پیٹرولیم کے ذخائر کے ساتھ ہی پائی جاتی ہے۔ قدرتی گیس گھروں اور صنعتوں میں ایندھن کے طور پر استعمال ہوتی ہے۔ قدرتی گیس کو کمپریس کر کے CNG کی صورت میں گاڑیوں میں استعمال کیا جاتا ہے۔ قدرتی گیس کھادیں اور کاربن بلیک بنانے میں بھی استعمال ہوتی ہے۔

3.2.4 پودے (Plants)

میکرو مالیکیول (Macro-molecules) جیسا کہ کاربوہائیڈریٹ، پروٹین، وٹامن اور چربی زندہ پودوں سے بنتے ہیں۔ گلوکوز تمام کاربوہائیڈریٹ کا بنیادی جز ہے جو پودوں میں فوٹو سینتھسز کے عمل کے نتیجے میں حاصل ہوتا ہے۔ سکروز، اسٹارچ اور سیلولوز گلوکوز پولیمرز ہیں۔ اس کے علاوہ دالیں اور پھلیاں پروٹین کا بڑا ذریعہ ہیں۔ پروٹین پودوں کی جڑوں میں پائے جانے والے بیکٹیریا کی نائٹروجن فیکسیشن کی وجہ سے بنتے ہیں۔ مختلف اقسام کے بیج مثلاً سورج مکھی، کھجور، ناریل، کنولا اور مونگ پھلی سے تیل حاصل کیا جاتا ہے۔ سیب اور سٹریس پھلوں میں وٹامن وافر مقدار میں پائی جاتی ہیں۔ اس کے علاوہ پودوں سے گوند، ربڑ حاصل کی جاتی ہے بہت سی جڑی بوٹیاں ادویات میں کثرت سے استعمال کی جاتی ہیں اس کے علاوہ پودے بنیادی خوراک فراہم کرنے کا ذریعہ ہیں۔



3.2.5 تجربہ گاہ میں تیاری (Synthesis in Laboratory)

صرف پودے اور جانور ہی نامیاتی مرکبات بنا سکتے ہیں کیوں کہ وہ وائٹل فورس رکھتے ہیں یہ تصور آج سے دو سو سال پہلے مانا جاتا تھا۔ لیکن وہلر نے 1828ء میں یوریا (NH_2CONH_2) کو تجربہ گاہ میں تیار کیا اور نامیاتی مرکبات کی تجربہ گاہ میں تیاری کا راستہ کھول دیا۔ اب تک تقریباً 10 ملین نامیاتی مالیکیول (نامیاتی مرکبات) تجربہ گاہ میں تیار کئے جا چکے ہیں اور ان میں سادہ سے پیچیدہ مرکبات تک شامل ہیں۔ ادویات، خوشبوئیں، ذائقے، پلاسٹک، روغن، ربڑ، کاسمیٹک، صابن، کیڑے کش اور دوسری بہت سی مصنوعات تجربہ گاہ میں نامیاتی مرکبات کی تیاری کی وجہ سے حاصل ہو سکی ہیں۔



1. الکین (Alkanes) سے ڈیکین (Decane) تک نام لکھیں؟
2. غیر سیر شدہ ہائیڈروکاربن کی بانڈنگ کس طرح کی ہوتی ہے؟

3.3 نامیاتی مرکبات کے استعمالات (Uses of Organic Compounds)

ہزاروں کی تعداد میں نامیاتی کیمیکل (نامیاتی مرکبات) بلاشبہ قدرتی طور پر جانوروں اور پودوں سے حاصل ہوتے ہیں لیکن تجربہ گاہ میں سائنسدان بہت سے نامیاتی مرکبات بنا رہے ہیں ان میں سے بڑی تعداد ہماری خوراک اور روزمرہ ضرورت کی اشیاء ہیں ان میں سے کچھ مندرجہ ذیل بیان کی گئی ہیں۔

- نامیاتی مرکبات ہماری روزمرہ خوراک کا حصہ ہیں مثلاً دودھ، انڈے، گوشت، سبزیاں وہ خوراک ہے جس سے ہم کاربوہائیڈریٹ، پروٹین، چکنائی، وٹامن وغیرہ حاصل کرتے ہیں۔
- روزمرہ زندگی میں کپڑا ہماری اہم ضرورت ہے چاہے وہ پینے والے کپڑے ہوں یا چادریں وغیرہ ہم قدرتی طور پر کاٹن، سلک اور اُون۔ جب کہ تجرباتی طور پر پولیسٹر، نائلون، فائبر، ڈیکران کپڑے کی تیاری میں استعمال کرتے ہیں۔
- روزمرہ زندگی میں لکڑی کا استعمال انتہائی اہم ہے لکڑی سیلولوز سے بنی ہوتی ہے یہ عمارات اور ان کی تزئین و آرائش کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔
- کوئلہ، پیٹرولیم اور قدرتی گیس وہ نامیاتی مرکبات ہیں جنہیں ایندھن کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے چاہے وہ گاڑیاں ہوں یا ہمارے گھر یہ نامیاتی مرکبات انتہائی اہمیت کے حامل ہیں جو جو اشیاء ایندھن (فاسل فیول) سے حاصل ہوتے ہیں۔
- ادویات کی تیاری میں قدرتی نامیاتی مرکبات استعمال کئے جاتے ہیں جب کہ تجربہ گاہ میں اینٹی بائیوٹک اور زندگی بچانے والی ادویات بنائی جاتی ہیں یہاں اینٹی بائیوٹک بیکٹیریل انفیکشن سے بچاؤ کے لیے استعمال کی جاتی ہیں۔
- نامیاتی مرکبات میں ربڑ، کاغذ، سیاہی، وارنش، رنگ و روغن کی اشیاء بھی روزمرہ زندگی میں استعمال کی جاتی ہیں۔

3.4 الکین اور الکائل ریڈیکلز (Alkanes and Alkyl Radicals)

سیر شدہ ہائیڈروکاربنز پیرافین الکین کہلاتے ہیں (پیرا (Para) کم اور آفین (Affin) بہت) یہاں الکین کا عام فارمولہ $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ہے جہاں "n" کاربن کے ایٹموں کی تعداد ہے اگر الکین کو دیکھیں تو "n" کی قیمت 1 سے 40 تک ہو سکتی ہے۔ نامیاتی مرکبات میں الکین کی ہومولوگس سیریز انتہائی اہمیت کی حامل ہے۔



ہم نسبت سلسلہ (Homologous Series)

- نامیاتی مرکبات کی ان کے کیمیائی خصوصیات کی بناء پر درجہ بندی کی گئی ہے ان میں سے ہر گروپ کو ہومولوگاس سیریز کا نام دیا گیا ہے۔ وہ نامیاتی مرکبات جن کی ہومولوگاس سیریز ایک ہوا ان میں مندرجہ ذیل خصوصیات پائی جاتی ہیں۔
1. ہومولوگاس سیریز کو واضح کرنے کے لیے جنرل فارمولا استعمال کیا جاتا ہے مثلاً آلکین، آلکین اور آلکین کے لیے جنرل فارمولا بالترتیب C_nH_{2n-2} ، C_nH_{2n} ، C_nH_{2n+2} ہے۔
 2. ہومولوگاس سیریز میں آنے والے ممبرز میں ایک یونٹ CH_2 کا فرق ہوتا ہے اور ان کے متعلقہ مالیکیولر ماس میں 14 یونٹ کا فرق ہوتا ہے۔
 3. ایک جیسے فنکشنل گروپ ہونے کی وجہ سے ان کی کیمیائی خصوصیات ایک جیسی ہوتی ہیں۔
 4. ہومولوگاس سیریز کی طبعی خصوصیات میں تبدیلیاں مالیکیولر ماس کی وجہ سے ہوتی ہیں مثلاً مالیکیولر ماس میں اضافے کے ساتھ نقطہ ابال اور نقطہ پگھلاؤ میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔
 5. یہ ایک ہی جنرل فارمولے کی مدد سے معلوم کئے جاسکتے ہیں۔
- نامیاتی مرکبات میں ہائیڈروکاربن بنیاد ہیں اور ہائیڈروکاربن کے ایک یا دو ایٹم یا گروپ میں رد و بدل سے مزید نامیاتی مرکبات بنتے ہیں۔

الکیل ریڈیکل کا بننا (Formation of Alkyl Radical)

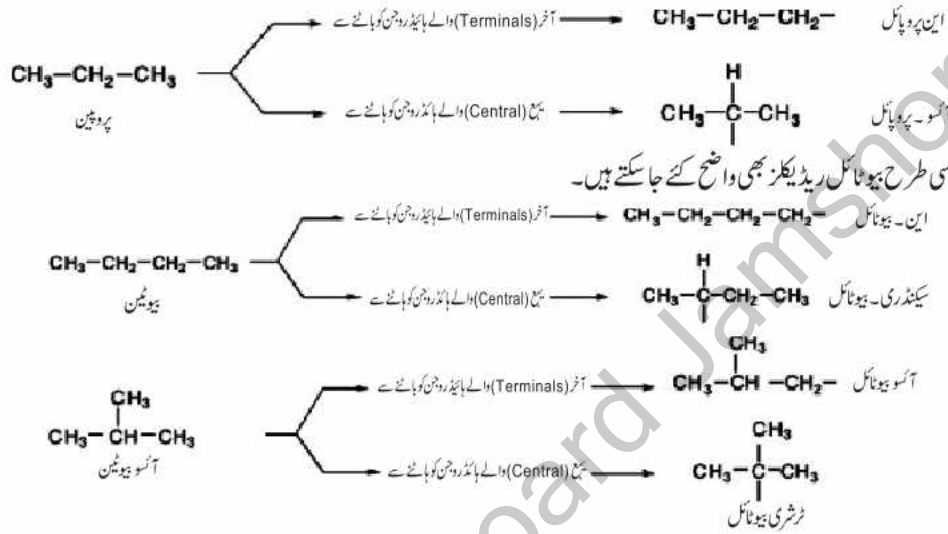
الکیل ریڈیکل آلکین سے بننے والے نامیاتی مرکبات ہیں۔ الکیل ریڈیکل آلکین میں سے ایک ہائیڈروجن ایٹم کم کرنے سے بنتے ہیں اور انہیں علامت ”R“ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ ان کے نام میں حروف ”ane“ کو ”yl“ سے بدلنے سے ظاہر کیا جاسکتا ہے۔ مندرجہ ذیل جدول 3.2 میں ابتدائی دس آلکین اور ان کے الکیل ریڈیکلز رکھے گئے ہیں اور ان کا جنرل فارمولا C_nH_{2n+1} ہے۔

جدول 3.2 الکیل ریڈیکلز کا بننا

Alkane	Molecular Formula	Alkyl radical	Name
میٹھان	CH_4	$CH_3 -$	میٹھائل
ایٹھان	C_2H_6	$C_2H_5 -$	ایٹھائل
پروپین	C_3H_8	$C_3H_7 -$	پروپائل
بیوٹین	C_4H_{10}	$C_4H_9 -$	بیوٹائل
پینٹین	C_5H_{12}	$C_5H_{11} -$	پینٹائل
ہیکزین	C_6H_{14}	$C_6H_{13} -$	ہیکزائل
ہپٹین	C_7H_{16}	$C_7H_{15} -$	ہپٹائل
آکٹین	C_8H_{18}	$C_8H_{17} -$	آکٹائل
نونین	C_9H_{20}	$C_9H_{19} -$	نونائل
ڈیکین	$C_{10}H_{22}$	$C_{10}H_{21} -$	ڈیکائل



پروپین اور بیوٹین کی اقسام کے بارے میں جاننا نسبتاً آسان ہے پروپین سیدھی چین کی شکل ظاہر کرتی ہے۔ اسے این-پروپائل (n-Propyl) کہا جاتا ہے لیکن اگر اس کا ایک ہائیڈروجن ایٹم کم کر دیا جائے تو وہ آکسوپروپائل (Iso-Propyl) بن جاتا ہے جیسا کہ نیچے بیان کیا گیا ہے۔



سیر شدہ اور غیر سیر شدہ میں فرق (Differentiate between saturated & unsaturated hydrocarbons)

غیر سیر شدہ ہائیڈروکاربنز	سیر شدہ ہائیڈروکاربنز
- غیر سیر شدہ ہائیڈروکاربنز میں کاربن-کاربن ڈبل اور ٹریپل بانڈ ہوتا ہے۔ - کاربن ایٹم کی تمام ویلننسز ڈبل اور ٹریپل بانڈ ہونے کی وجہ سے مکمل ہوتی ہیں۔ - غیر سیر شدہ ہائیڈروکاربنز میں کاربن کے ایٹم زیادہ اور ہائیڈروجن کے ایٹم کم ہوتے ہیں، نسبت سیر شدہ ہائیڈروکاربن کے۔ - غیر سیر شدہ ہائیڈروکاربنز زیادہ عمل انگیز ہوتے ہیں۔ - غیر سیر شدہ ہائیڈروکاربنز ہوا میں پیلے دھوئیں دار شعلے کے ساتھ جلتے ہیں۔ - غیر سیر شدہ ہائیڈروکاربنز کے مرکبات الکین اور الکائینز ہوتے ہیں۔ - الکین اور الکائینز کا جنرل فارمولا بالترتیب $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ اور $\text{C}_n\text{H}_{2n-4}$ ہے۔ - الکین کی مثالیں	- سیر شدہ ہائیڈروکاربنز میں کاربن-کاربن سنگل بانڈ ہوتا ہے۔ - کاربن ایٹم کی تمام ویلننسز سنگل بانڈ ہونے کی وجہ سے مکمل ہوتی ہیں۔ - سیر شدہ ہائیڈروکاربنز میں کاربن کے ایٹم کم اور ہائیڈروجن کے ایٹم زیادہ ہوتے ہیں۔ - سیر شدہ ہائیڈروکاربنز کم عمل انگیز ہوتے ہیں۔ - سیر شدہ ہائیڈروکاربنز ہوا میں نیلے بغیر دھوئیں والے شعلے کے ساتھ جلتے ہیں۔ - سیر شدہ ہائیڈروکاربنز کے مرکبات الکین (Alkanes) ہیں۔ - الکین کا جنرل فارمولا $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ہے۔ - الکین کی مثالیں: - ایتھین CH_3-CH_3 - پروپین $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
- ایتھین $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ - پروپین $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$ - الکائین کی مثالیں - ایٹھنائز $\text{CH} \equiv \text{CH}$ - پروپائین $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$	



3.5 نامینکچر (Nomenclature)

نامیاتی مرکبات کی اپنے ذرائع کے مطابق درجہ بندی کی جاتی ہے مثلاً میتھین کو مارش گیس، میتھائل الکوحل کو لکڑی کا اسپرٹ اور ایسیٹک ایسڈ کو سرکے کا تیزاب (لاٹینی نام اسیٹم) کہتے ہیں۔ ٹرائی ویل یا عام نام نامیاتی مرکبات کی نمائندگی کرتے ہیں۔ 1882ء میں سائنسدانوں کی ایک کانفرنس جو جنیوا میں منعقد کی گئی کے تحت 1932ء میں بین الاقوامی یونین آف کیمسٹری (I.U.C) نے مختلف نظریات پیش کئے۔ اسی I.U.C کے نظام کو I.U.P.A.C نظام کہا گیا جو انٹرنیشنل یونین آف پور اینڈ اپلائیڈ کیمسٹری کا مخفف ہے۔ لہذا I.U.P.A.C نظام برائے نامینکچر 1960ء میں بنایا گیا۔

الکین کے نام کے اصول (Rules of naming alkanes)

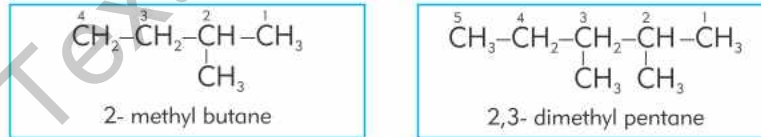
1. بنیادی الکین کے لیے لمبی ترین کاربن ایٹمز کی سیدھی یا شاخ دار زنجیر (Chain) کو گنا جاتا ہے۔



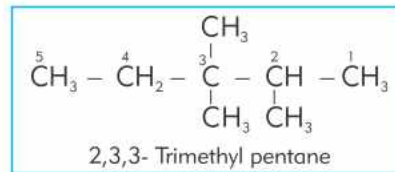
2. لمبی ترین کاربن ایٹمز کی Chain کو قریب ترین شاخ دار چین کی طرف سے نمبر لگائے جاتے ہیں۔



3. کاربن ایٹمز کی تعداد متعلقہ الکانل ریڈیکل کے مقام سے لکھی جائے گی۔

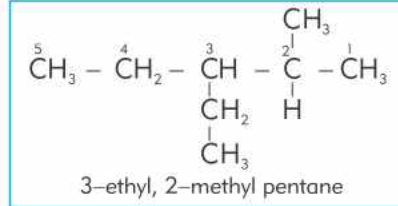


4. اگر ایک ہی الکانل ریڈیکل ایک سے زائد بار موجود ہو تو اسے نام کے سابقہ ڈائی، ٹرائی، ٹیٹرا، پینٹا وغیرہ لگا کر لکھا جاتا ہے۔

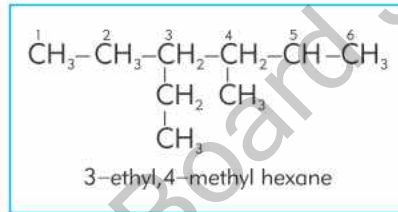




5. اگر ایک ہی Chain میں ایک سے زائد الکائل ریڈیکلز موجود ہوں تو انہیں الفائیسیکل ترتیب کے مطابق لکھا جائے گا جیسے کہ ایبتھائل، میتھائل سے پہلے اور میتھائل پروپائل سے پہلے وغیرہ وغیرہ۔



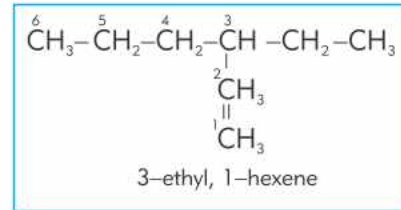
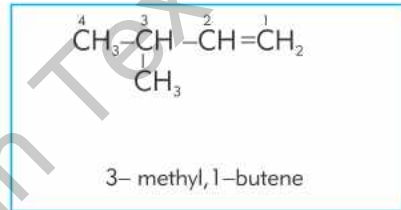
6. اگر مختلف الکائل ریڈیکلز Chain کے دونوں سروں سے ایک کاربن ایٹم نمبر پر جڑے ہوں تو کاربن Chain اسی طرف سے گنی جائے گی، جہاں سے بڑا الکائل ریڈیکل قریب سے ہو۔



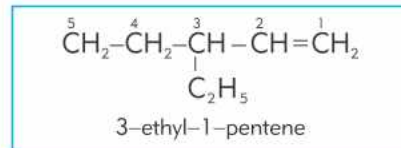
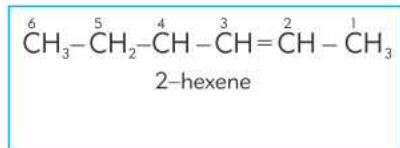
7. بنیادی الکین میں الکائل ریڈیکلز ہمیشہ اُن کے مقام سے لکھے جاتے ہیں۔

الکین کے نام لکھنے کے اصول (Rules of naming Alkenes)

1. کاربن ایٹمز کی لمبی ترین Chain منتخب کریں لیکن اس میں ڈبل بانڈ کاربن ایٹمز کا ہونا ضروری ہے۔
2. الکین کی Chain کی نمبرنگ کے لیے الکائل ریڈیکلز کے بجائے قریب ترین کاربن-کاربن ڈبل بانڈ کو زیادہ فوقیت دی جاتی ہے۔

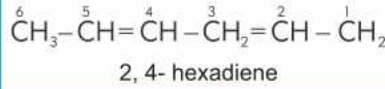


3. کاربن ایٹمز کی Chain میں ڈبل بانڈ کی موجودگی کی وجہ سے "ane" کو "ene" میں لکھا جاتا ہے اور ڈبل بانڈ کی موجودگی کا مقام بھی اہمیت کا حامل ہے۔



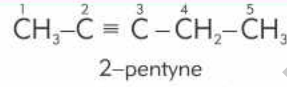


4. اگر ایک Chain میں ایک یا زائد ڈبل بانڈ ہوں تو اس میں لاحقہ ڈائی، ٹرائی، ٹیٹرا وغیرہ اور لاحقہ "ene" استعمال کیا جاتا ہے۔

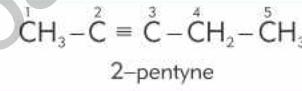
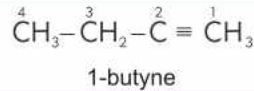


الکائن کے نام لکھنے کے اصول (Rules for naming Alkynes)

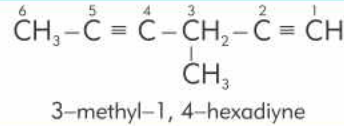
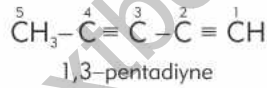
1. کاربن ایٹمز کی مستقل لمبی ترین Chain منتخب کریں جس میں کاربن-کاربن ٹریپل بانڈ موجود ہوں۔
2. کاربن ایٹمز کی Chain اس طرف سے نمبرنگ کی جائے گی جس طرف الکائل ریڈیکلز جڑے ہوں وہ کاربن ایٹمز منتخب کئے جائیں گے جو کاربن-کاربن ٹریپل بانڈ کے قریب ہو۔



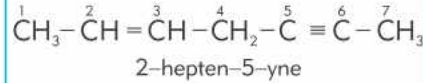
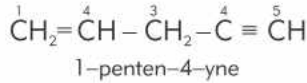
3. کاربن ایٹمز کی Chain کی کم ترین پوزیشن ٹریپل بانڈ کی طرف سے نمبرنگ کی جائے گی۔
4. الکائن کے لاحقہ "ane" کو "yne" سے تبدیل کیا جائے گا اس طرف سے جہاں ٹریپل بانڈ قریب ہے۔



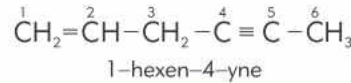
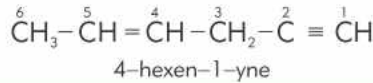
5. اگر دو سے زیادہ ٹریپل بانڈ ہوں اور کاربن نمبرنگ بھی تو سابقہ ڈائی، ٹرائی وغیرہ استعمال کیا جاتا ہے جب کہ لاحقہ "yne" استعمال ہوتا ہے۔



6. جب کاربن ایٹمز کی Chain میں بیک وقت ڈبل اور ٹریپل بانڈ موجود ہوں اور کاربن ایٹمز کی تعداد میں ایک ہو تو نمبرنگ کے لیے ڈبل بانڈنگ کو اہمیت دی جائے گی۔



7. اگر کاربن ایٹمز کی Chain میں ڈبل اور ٹریپل بانڈ مختلف مقامات پر ہوں تو نمبرنگ ڈبل یا ٹریپل بانڈنگ کے قریب ترین جانب سے کی جائے گی۔





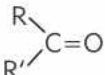
3.6 فنکشنل گروپس (Functional Groups)

فنکشنل گروپس کی موجودگی کا پتہ تب چلتا ہے جب کوئی ایٹم یا گروپ کاربن ایٹمز کی Chain میں ہائیڈروجن کی جگہ جڑتا ہے فنکشنل گروپ کی موجودگی اس نامیاتی مرکب کے خصوصیات کا تعین کرتا ہے۔ ہر فنکشنل گروپ مخصوص خصوصیات رکھتا ہے۔ نامیاتی مرکبات کی مخصوص فیملی کا انحصار بھی جڑنے والے فنکشنل گروپ پر ہوتا ہے۔ الکائل ہلائائیڈ (R-X) میں ہیلوجن (X-) فنکشنل گروپ ہے جب کہ الکوحل (R-OH) میں ہائیڈروآکسل گروپ (OH-) فنکشنل گروپ ہے۔

فنکشنل گروپس کو نامیاتی کیمیا کے لازمی جز سمجھا جاتا ہے۔ نامیاتی مرکبات میں فنکشنل گروپس کی موجودگی ہائیڈروکاربنز کے derivatives سمجھے جاتے ہیں جس میں ہائیڈروجن ایٹمز کی جگہ فنکشنل گروپس لے لیتے ہیں۔

نامیاتی مرکبات کی بنیادی خصوصیات فنکشنل گروپ کے تحت طے پاتی ہیں جب کہ طبعی خصوصیات الکائل گروپ پر انحصار کرتی ہیں جیسا کہ قطبی ہائیڈروآکسل گروپ (OH-) کی الکوحل میں موجود ہونا حل پذیری کو بہتر بناتا ہے، جب کہ غیر قطبی الکائل گروپ پانی میں حل پذیری میں رکاوٹ بنتا ہے۔ پانی میں حل پذیری کی یہ خاصیت تمام الکائل گروپس میں بیوٹائل (C₄H₁₀) سے بڑے گروپس میں کم ہوتی ہیں۔

مندرجہ ذیل جدول 3.3 میں مختلف فنکشنل گروپس اور ان کے جنرل مالیکیولر فارمولے دیئے گئے ہیں۔

S.#	ہومولوگس سیریز	جنرل مالیکیولر فارمولا	فنکشنل گروپ اور اس کا نام
i.	الکین	C _n H _{2n+2} or R-H	ڈبل بانڈ
ii.	الکین	C _n H _{2n}	ٹریپل بانڈ
iii.	الکائن	C _n H _{2n-2}	ہیلائائیڈ گروپ (X-)
iv.	ہیلوآلکین	R-X (where F, Cl, Br, I) or C _n H _{2n+1} X	(ہائیڈروآکسل گروپ) OH-
v.	الکوحل	R-OH or C _n H _{2n+1} OH	(ہائیڈروآکسل گروپ) OH-
vi.	فینول	 or C ₆ H ₅ OH	(الک آکسی گروپ) -OR'
vii.	ایٹر	R-O-R' or C _n H _{2n+2} O	(کاربونائل گروپ) H-C=O or -CHO (الڈی ہائیڈ گروپ)
viii.	الڈی ہائیڈ		(کاربونائل گروپ) >C=O (کیٹونک گروپ)
ix.	کیٹون		

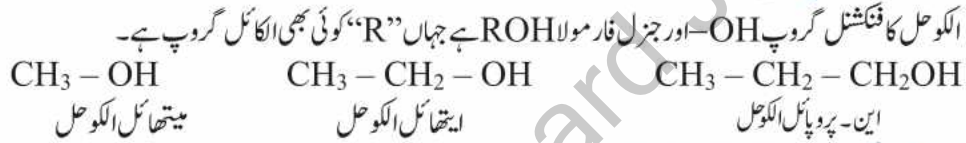


x.	کاربوآکزیلک تیزاب	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ or $\text{R}-\text{COOH}$	$-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ (کاربونائل گروپ) (کاربوآکسل گروپ)
x.	ایسٹر	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OR}'$	(الک آکسی کاربونائل گروپ $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OR}'$) (یا ایسٹر گروپ)

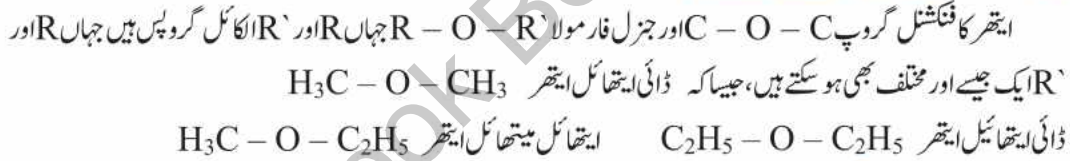
3.6.1 کاربن، ہائیڈروجن اور آکسیجن پر مشتمل فنکشنل گروپس

نامیاتی مرکبات جن میں کاربن، ہائیڈروجن اور آکسیجن فنکشنل گروپس کے طور پر شامل ہوں مثلاً الکوحل، ایسٹر، ایلڈی ہائیڈ، کیٹون، کاربوآکزیلک ایسڈ اور ایسٹر ہیں۔ ان کے کلاس کے نام فنکشنل گروپ، کلاس فارمولا اور مثالیں جدول 3.4 میں دی گئی ہیں۔

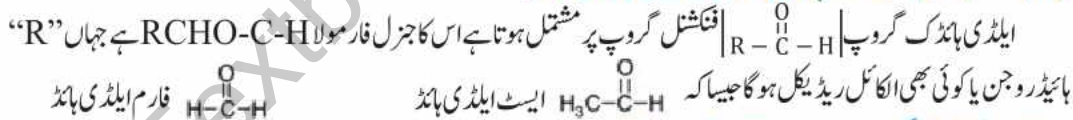
(i) الکوحل گروپ (Alcoholic Group):



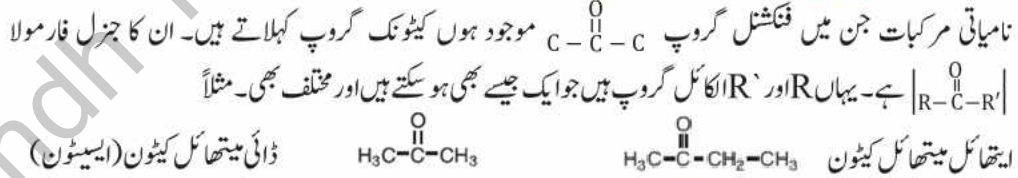
(ii) ایسٹر لنکیج (Ether linkage)



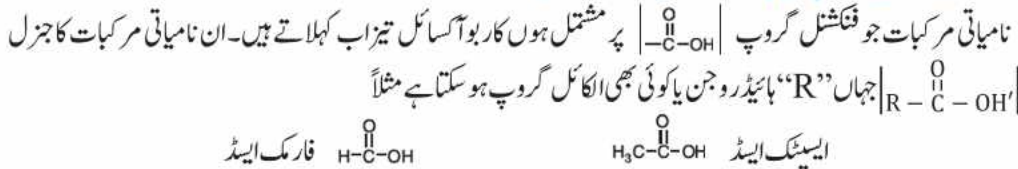
(iii) ایلڈی ہائیڈ گروپ (Aldehydic Group)



(iv) کیٹونک گروپ (Ketonic Group)



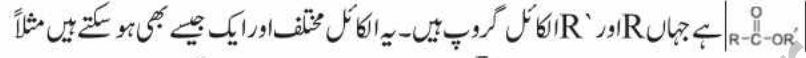
(v) کاربوآکسائل گروپ (Carboxyl Group)





(vi) ایسٹر لنکیج (Ester linkage)

نامیاتی مرکبات جو RCOOR' فنکشنل گروپ پر مشتمل ہوں ایسٹر کہلاتے ہیں۔ ان نامیاتی مرکبات کا جنرل فارمولا



جدول 3.4: کاربن ہائیڈروجن اور آکسیجن پر مشتمل فنکشنل گروپس

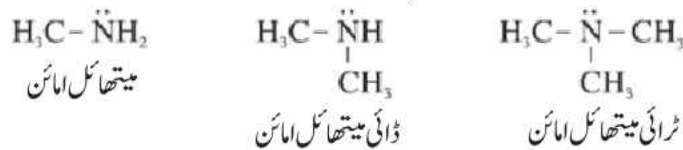
مثالیں	کلاس فارمولا	فنکشنل گروپ	کلاس کا نام
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH}$	$\text{R}-\text{CH}_2-\text{OH}$	$-\text{CH}_2-\text{OH}$	الکوحلز پرائمری
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3$	$\text{R}-\text{CH}(\text{OH})-\text{R'}$	$-\text{CH}(\text{OH})-$	سیکنڈری
$\text{H}_3\text{C}-\text{C}(\text{OH})(\text{CH}_3)_2$	$\text{R}-\text{C}(\text{OH})(\text{R})_2$	$-\text{C}(\text{OH})-$	ٹرشری
$\text{H}_3\text{C}-\text{O}-\text{CH}_3$	$\text{R}-\text{O}-\text{R}$	$-\text{O}-$	ایتھرز
$\text{H}_3\text{C}-\text{C}(=\text{O})-\text{H}$	$\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{H}$	$-\text{C}(=\text{O})-\text{H}$	ایلڈی ہائیڈز
$\text{H}_3\text{C}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3$	$\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{R}$	$-\text{C}(=\text{O})-$	کیٹونز
$\text{H}_3\text{C}-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$	$\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$	$-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$	کاربوآکزیٹک ایسڈز
$\text{H}_3\text{C}-\text{C}(=\text{O})-\text{OC}_2\text{H}_5$	$\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{OR}$	$-\text{C}(=\text{O})-\text{OR}$	ایسٹرز

3.6.2 کاربن، ہائیڈروجن اور نائٹروجن پر مشتمل فنکشنل گروپ

(Functional group containing carbon, hydrogen and nitrogen)

نامیاتی مرکبات جو نائٹروجن، ہائیڈروجن اور کاربن فنکشنل گروپس پر مشتمل نامیاتی مرکبات امائنس (Amines) کہلاتے ہیں۔

ان کا فنکشنل NH_2 اور جنرل فارمولا $\text{R}-\text{NH}_2$ ہے۔ امائنس کی مثالیں مندرجہ ذیل ہیں۔





3.6.3 کاربن، ہائیڈروجن اور ہیلوجن پر مشتمل فنکشنل گروپس

نامیاتی مرکبات جو کاربن، ہائیڈروجن اور ہیلوجن فنکشنل گروپس پر مشتمل اکائل ہلائڈ کہلاتے ہیں۔ ان نامیاتی مرکبات کی فنکشنل گروپ $R-X$ ہے جہاں "X" فلورین، کلورین، برومین اور آئیوڈین ہیں۔

جدول 3.5 کاربن، ہائیڈروجن اور ہیلوجن پر مشتمل فنکشنل گروپس

مثالیں	کلاس فارمولا	فنکشنل گروپ	کلاس کا نام
ایتھائل ہلائڈ H_3C-CH_2-X	$R-CH_2-X$	$-CH_2-X$	اکائل ہلائڈز a. پرائمری
سیکینڈری-پروپائل ہلائڈ $H_3C-CH(X)-CH_3$	$R-CH(X)-R$	$\begin{array}{c} \diagup \\ CH-X \\ \diagdown \end{array}$	b. سیکینڈری
ٹریشری-ٹیوٹائل ہلائڈ $H_3C-C(CH_3)_2-X$	$R-C(X)(R)_2$	$\begin{array}{c} \\ -C-X \\ \end{array}$	c. ٹریشری

3.6.4 ڈبل اور ٹریپل بانڈ (Double and Triple Bond)

دو کاربن ایٹمز کے درمیان ڈبل بانڈ والے ہائیڈروکاربنز کو آلکین (Alkenes) کہا جاتا ہے۔ جیسا کہ
 $H_2C = CH_2$ (ایتھین) $H_3C - HC = CH_2$ (پروپین)
ایسے ہائیڈروکاربنز جس میں دو کاربن ایٹمز کے درمیان ٹریپل بانڈ ہو اکائن (Alkyne) کہلاتے ہیں جیسا کہ
 $HC \equiv CH$ (ایٹھین) $H_3C - HC \equiv CH$ (پروپائن)

اپنا جائزہ لیں

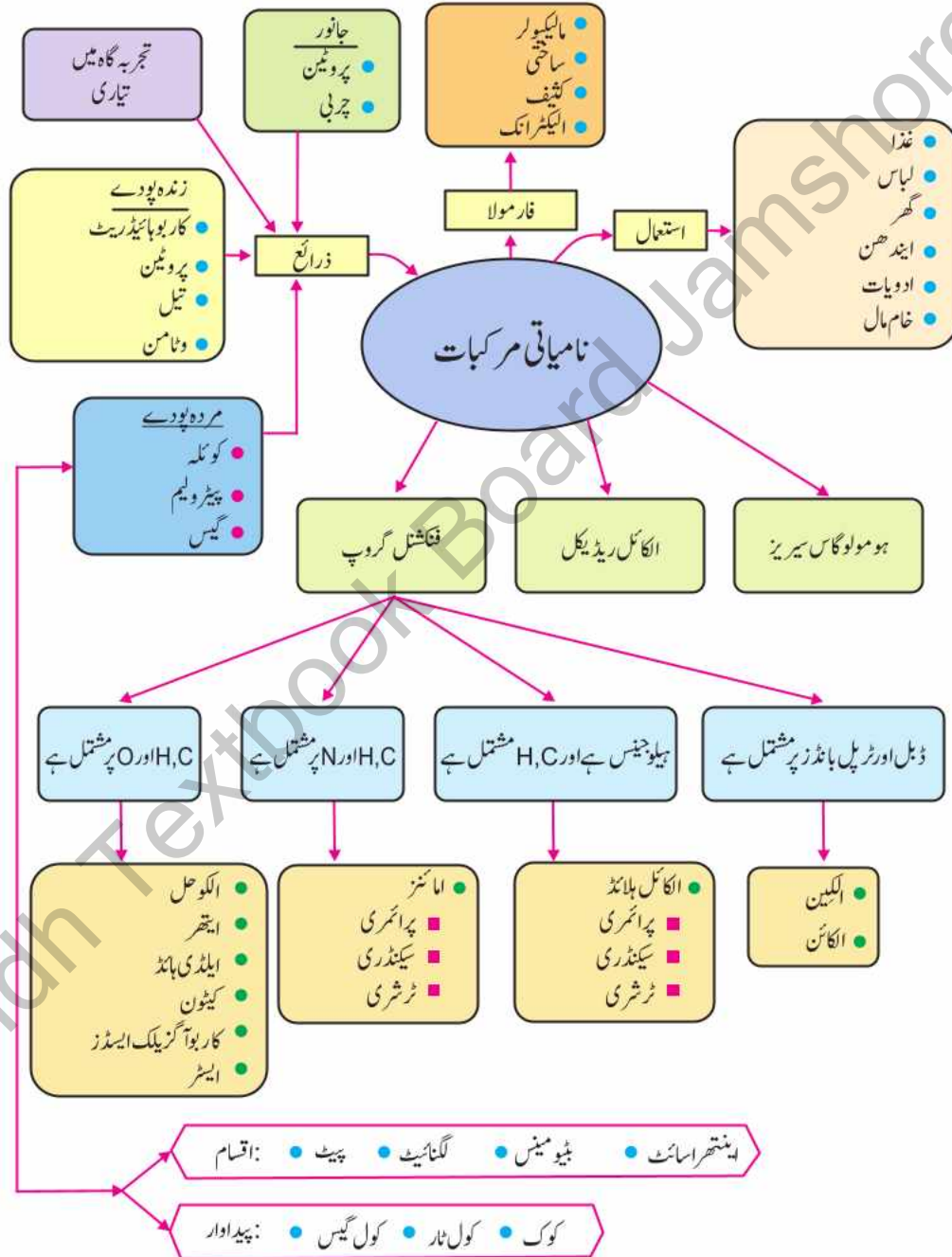
1. فنکشنل گروپس کی تعریف کریں؟
2. اگر ہم ٹیمس پیپر کو ایک محلول میں ڈبوئیں اور اس کا رنگ لال ہو جائے تو بتائیے محلول میں کون سا فنکشنل گروپ موجود ہے؟

معاشرہ، ٹیکنالوجی اور سائنس

فارماسوٹیکل کیمیادان کا کارآمد ادویات کی تیاری میں کردار

فارماسوٹیکل کیمیادان فارماسوٹیکل صنعت میں اہم کردار ادا کرتا ہے کیمیادان لیبارٹری تجزیہ، معیاریت (Quality assurance)، کوالٹی کنٹرول اور کارآمد ادویات کی تیاری میں اہم کردار ادا کرتے ہیں، فارماسوٹیکل کیمیادان مختلف بیماریوں کی حیاتیاتی تشخیص کے معیاری مرکبات بناتے ہیں تاکہ بیماریوں کا تدارک کیا جاسکے ادویات کی تیاری کا عمل ادویات کی دریافت میں ریڑھ کی ہڈی کی حیثیت رکھتا ہے اور یہ ذمہ داری کیسٹ پوری کرتا ہے۔

تصوراتی خاکہ





خلاصہ

- برزیلیس نے سب سے پہلے جانوروں اور پودوں سے نامیاتی مرکبات دریافت کئے۔
- وائٹل فورس نظریہ کے مطابق نامیاتی مرکبات صرف زندہ اجسام کے بافتوں میں وائٹل فورس کے ذریعے بنائے جاسکتے ہیں۔
- ولبر نے 1828ء میں تجربہ گاہ میں یوریا تیار کیا۔
- تمام قدرتی نامیاتی مرکبات میں کاربن اہم عنصر ہے۔
- ہائیڈروکاربنز میں ہائیڈروجن اور کاربن موجود ہوتے ہیں۔
- نامیاتی کیمیا کی جدید تعریف میں نامیاتی کیمیا ہائیڈروکاربنز اور اس سے بننے والے مرکبات کا مطالعہ ہے۔
- کاربن کی از خود جڑنے والی خاصیت کو کٹیٹی نیشن (Catenation) کہا جاتا ہے۔
- مرکبات جن کا مالیکیولر فارمولا ایک جیسا لیکن ساخت (Structure) مختلف ہو آئسومر کہلاتے ہیں۔
- کائنات میں آئسومر ایزیشن اور کٹیٹی نیشن کی وجہ سے لاکھوں مرکبات تیار ہوتے ہیں۔
- نامیاتی مرکبات کے Chain کی وجہ سے دو کلاسز آلے سائیکلک (Open chain) اور سائیکلک (Close chain) مرکبات میں تقسیم کیا گیا ہے۔
- سیر شدہ ہائیڈروکاربنز میں کاربن-کاربن سنگل بانڈ ہوتا ہے الکیئن (Alkane) سیر شدہ ہائیڈروکاربنز ہیں۔
- غیر سیر شدہ ہائیڈروکاربنز میں کاربن-کاربن ڈبل بانڈ اور ٹریپل بانڈ ہوتا ہے لہذا الکیئن (Alkenes) اور الکاکنز (Alkynes) غیر سیر شدہ ہائیڈروکاربنز ہیں۔
- نامیاتی مرکبات نامیاتی محلولات میں حل پذیر ہوتے ہیں مثلاً اینزین کاربن ڈائی سلفائیڈ، ایٹھر اور الکوحل وغیرہ۔
- نامیاتی مرکبات کی بانڈنگ آئیونک مرکبات سے کمزور ہے لہذا ان کا نقطہ پگھلاؤ اور نقطہ ابال کم ہوتا ہے۔
- نامیاتی مرکبات کی تعاملاتی عمل انگیزی کم ہوتی ہے۔
- عمل احتراق میں تمام نامیاتی مرکبات کاربن ڈائی آکسائیڈ بناتے ہیں۔
- ہولوگس سیریز کے ارکان کے فنکشنل گروپ ایک جیسے ہوتے ہیں۔
- کونکہ کوکالا سونا کہا جاتا ہے۔
- پاکستان میں قدرتی گیس کے لیے لفظ سوئی گیس استعمال کیا جاتا ہے۔
- بہت سے نامیاتی مرکبات کو کونکہ، قدرتی گیس اور پیٹرولیم میں استعمال ہوتے ہیں تو انائی کے پرائمری ذرائع ہیں۔
- نامیاتی مرکبات پر فیوم، رنگ، وارنش اور ادویات کی تیاری میں استعمال ہوتے ہیں۔
- نامیاتی مرکبات کے نام دو حصوں میں مشتمل ہوتے ہیں سابقہ + لاحقہ، سابقہ (Prefix) کاربن ایٹمز کی تعداد اور لاحقہ (Suffix) فنکشنل گروپ کے بارے میں بتاتے ہیں۔
- الکیئن (Alkane) سے ہائیڈروجن کے کوہٹانے / نکالنے پر الکائل ریڈیکلز بنتے ہیں۔
- کسی بھی مالیکیول کی خصوصیات اس فنکشنل گروپ سے معلوم ہوتی ہیں۔
- فنکشنل گروپس کی بنیاد پر نامیاتی مرکبات مختلف کلاسز میں تقسیم کئے جاتے ہیں۔



مشق

حصہ (الف): کثیر الانتخابی سوالات

درست جواب پر دائرہ بنائیں۔

1. کیمیائی وہ شاخ جو ہائیڈروکاربنز اور اس کے مشتقات سے تعلق رکھتی ہے کہلاتی ہے:

(الف) نامیاتی کیمیا	(ب) غیر نیامیاتی کیمیا	(ج) حیاتیاتی کیمیا	(د) طبعیاتی کیمیا
---------------------	------------------------	--------------------	-------------------
2. الکین کا جنرل فارمولا ہے:

(الف) C_nH_{2n}	(ب) C_nH_{2n+1}	(ج) C_nH_{2n+2}	(د) C_nH_{2n-2}
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------
3. مندرجہ ذیل میں سے سیر شدہ ہائیڈروکاربنز ہیں:

(الف) $CH_3-CH=CH_2$	(ب) $CH_3-CH_2-CH_3$
(ج) $CH_3-C \equiv CH$	(د) $CH_2=CH-C \equiv CH$
4. مندرجہ ذیل میں سے الکوحل ہے:

(الف) CH_3CHO	(ب) $C_2H_5-O-CH_3$
(ج) CH_3OH	(د) $CH_2=CH_2$
5. سابقہ "Hept" _____ کاربن ایٹمز کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

(الف) 2	(ب) 5	(ج) 7	(د) 9
---------	-------	-------	-------
6. فنکشنل گروپ $-COOH$ استعمال کیا جاتا ہے۔

(الف) الکائین	(ب) الکوحل	(ج) فینول	(د) کاربوآکسائکک تیزاب
---------------	------------	-----------	------------------------
7. پولی ایٹھین ہے۔

(الف) تیل	(ب) کاغذ	(ج) پلاسٹک	(د) لکڑی
-----------	----------	------------	----------
8. لیسٹک ایسڈ _____ سے حاصل ہوتا ہے۔

(الف) کیلا	(ب) کھجور	(ج) لہسن	(د) سرکہ
------------	-----------	----------	----------
9. الکین (Alkenes):

(الف) جنرل فارمولا C_nH_{2n} کا مین جیسا ہے۔	(ب) کاربن-کاربن ٹریپل بانڈ ہوتے ہیں۔
(ج) کاربن-کاربن ڈبل بانڈ ہوتے ہیں۔	(د) سیر شدہ ہائیڈروکاربنز ہیں۔
10. CH_3-CH_2 ایک _____ ریڈیکل ہے۔

(الف) میتھائل	(ب) ایٹھائل	(ج) این-پروپائل	(د) آکسوپروپائل
---------------	-------------	-----------------	-----------------



حصہ (ب): مختصر سوالات

1. وائٹل فورس نظریے کی تعریف بیان کریں؟
2. وضاحت کریں کہ کس طرح پیٹرو لیئم نامیاتی مرکبات کا ذریعہ ہے؟
3. فنکشنل گروپ کی تعریف بیان کریں؟ کاربن ہائیڈروجن اور آکسیجن پر مشتمل فنکشنل گروپ کون سے ہیں؟
4. الکائل ریڈیکلز کی تعریف مثالوں کے ساتھ بیان کریں؟
5. ہومولوگاس سیریز کیا ہے؟ کچھ عام ہومولوگاس سیریز کے نام لکھیں؟
6. مندرجہ ذیل مرکبات کے فنکشنل گروپس کی نشاندہی کریں۔
 $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$ (ج) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$ (ب) $\text{CH}_3\text{-CHO}$ (الف)
 $\text{CH}_2 = \text{CH-CH}_3$ (د) $\text{CH}_3\text{-COOH}$ (گ)
7. سینٹین اور آکٹین کے کثیف اور ساختی فارمولے تحریر کریں؟
8. کٹیئنیشن (Catenation) کیا ہے؟ کاربن ایٹم کے لیے دو مثالیں تحریر کریں؟

حصہ (ج): تفصیلی سوالات

1. نامیاتی مرکبات کی اہم خصوصیات بیان کریں؟
2. سیر شدہ اور غیر سیر شدہ ہائیڈروکاربنز میں فرق بیان کریں؟
3. نامیاتی مرکبات کے بنیادی ذرائع کون سے ہیں؟ خاص طور پر کوئلہ، پیٹرو لیئم اور قدرتی گیس۔
4. نامیاتی مرکبات کے استعمالات تحریر کریں؟
5. مندرجہ ذیل الکین (Alkenes) اور الکائن (Alkynes) کے نام تحریر کریں؟
 C_5H_8 (v) C_6H_{12} (iv) C_3H_6 (iii) C_3H_4 (ii) C_2H_4 (i)
 C_6H_{10} (viii) C_7H_{12} (vii) C_8H_{16} (vi)
6. منکلیچر کی تعریف لکھیں اور الکائن کے نامکلیچر کے اصول تحریر کریں؟
7. نامیاتی مرکبات کے تنوع اور کثرت سے کیا مراد ہے؟



حیاتیاتی کیمیا

باب 4

وقت کی تقسیم

11 =	تدریسی پیریڈز
02 =	تشخیصی پیریڈز
11% =	سلیبس میں حصہ

بنیادی تصورات:

4.1	کاربوہائیڈریٹس (لحمیات)
4.2	پروٹین
4.3	لیپڈ (چربی)
4.4	نیوکلک ایسڈ
4.5	وٹامنز

حاصلاتِ تعلیم (Student Learning Outcomes)

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

- کاربوہائیڈریٹس کی ترکیب کی وضاحت کر سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)
- مونو، ڈائی اور ٹرائی سیکرائڈز میں فرق بیان کر سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)
- پروٹین مالیکیول کی بانڈنگ کی وضاحت کر سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)
- کاربوہائیڈریٹس، پروٹین اور لیپڈ کے ذرائع اور استعمالات کی وضاحت کر سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)
- چربی (Fats) اور تیل (Oil) کے درمیان فرق بیان کر سکیں گے۔ (اطلاق کرنا)
- نیوکلک ایسڈ کی اہمیت کی وضاحت کر سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)
- نیوکلک ایسڈ کی اقسام ڈی آکسی رائبونیوکلک ایسڈ (DNA) اور رائبونیوکلک ایسڈ (RNA) کو واضح کر سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)
- وٹامنز کی تعریف اور اہمیت بیان کر سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)



تعارف

لفظ بائیو کیمسٹری (حیات = Bio + کیمیا = Chemistry) کا مطلب زندگی یا حیاتیات کی کیمیا ہے۔ کیمیائی یہ شاخ کیمیائی اور طبعی عوامل کا مطالعہ کرتی ہے جیسا کہ کاربوہائیڈریٹس، پروٹین، لیپڈ اور نیوکلک ایسڈ وغیرہ، حیاتیاتی کیمیا خلیے کے اندر ہونے والے عمل اور ایک خلیہ کا دوسرے خلیے سے تعلق کے بارے میں بتاتی ہے۔ لہذا حیاتیاتی کیمیا کی تعریف یہ ہے کہ "کیمیائی وہ شاخ جو زندہ اجسام (جانور اور پودے) میں ہونے والے کیمیائی رد عمل اور کیمیائی مرکبات کے مطالعے کو حیاتیاتی کیمیا کہا جاتا ہے۔

حیاتیاتی کیمیا کا تاریخی پس منظر قدیم یونانیوں سے ہے۔ انیسویں صدی میں حیاتیاتی کیمیا کو ایک مضمون کی حیثیت حاصل ہوئی۔ 1903ء میں جرمن کیمیادان کارل نیو برگ نے پہلی بار لفظ حیاتیاتی کیمیا استعمال کیا۔

کیا آپ جانتے ہیں؟



غذا زمین پر حیات کے لیے ضروری ہے۔ غذا کیمیائی مرکبات کا پیچیدہ آمیزہ ہے جو جسم کے لیے ایندھن کا کردار ادا کرتی ہے۔ اس عمل کے لیے کچھ پیچیدہ نامیاتی مرکبات سادہ مرکبات میں ٹوٹتے ہیں اور توانائی فراہم کرتے ہیں۔ اس کے علاوہ کچھ ایسے بھی مرکبات ہیں جو سادہ سے پیچیدہ مرکبات بھی بناتے ہیں اور توانائی کو جمع کرتے ہیں۔ توانائی فراہم کرنے والا عمل کینابولزم اور توانائی جمع کرنے کا عمل اینابولزم کہلاتا ہے۔ جیسا کہ اسٹارچ اور گلائیکولجن وغیرہ حیاتیات اور کیمیادانوں میں یہ عمل پذیر ہوتے ہیں لہذا سائنس کی ایک نئی شاخ حیاتیاتی کیمیادریافت ہوئی۔

4.1 کاربوہائیڈریٹس (Carbohydrates)

کاربوہائیڈریٹس قدرتی طور پر پائے جانے والے نامیاتی مرکبات ہیں اور ہماری غذا کا اہم جز ہیں۔ عام طور پر یہ کاربن، ہائیڈروجن اور آکسیجن سے بنے ہوتے ہیں۔ کاربوہائیڈریٹس کو جنرل فارمولا $C_x(H_2O)_y$ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ ان مرکبات میں ہائیڈروجن اور آکسیجن H_2O کی نسبت سے موجود ہوتے ہیں کیونکہ اس کے مالیکیولز میں پانی موجود نہیں ہوتا ہے۔

کاربوہائیڈریٹس کے ساختی تجزیہ سے معلوم ہوتا ہے کہ ان مرکبات میں ایلڈی ہائڈز (CHO-)، کیٹون (C=O) اور الکوحلک ہائیڈروآکسل (OH-) گروپس شامل ہیں۔

کاربوہائیڈریٹس وہ مرکبات ہیں جو پولی ہائیڈروآکسی ایلڈی ہائڈ یا پولی ہائیڈروآکسی کیٹون پر مشتمل ہوتے ہیں اور بڑے مالیکیول جو ہائیڈرولائزیشن پر یہ مرکبات بناتے ہیں۔

وہ کاربوہائیڈریٹ جن میں ایلڈی ہائڈ گروپ ہو ایلڈوز کہلاتے ہیں جب کہ جن میں کیٹون گروپ ہو وہ کیٹوز کہلاتے ہیں۔ زیادہ تر کاربوہائیڈریٹس ذائقے میں میٹھے ہوتے ہیں اس لیے انہیں سکریٹیز (لاٹینی لفظ سکریم = چینی) کہا جاتا ہے۔ کاربوہائیڈریٹ کی ایک خاصیت یہ بھی ہے کہ یہ سادہ پولیمرائزڈ روشنی کو گھما سکتے ہیں۔



کیا آپ جانتے ہیں؟



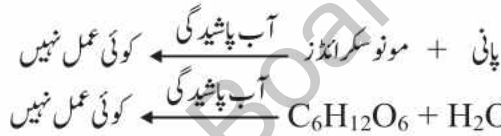
وہ کاربوہائیڈریٹ جو سادہ پولیمرائزڈ روشنی کو گھڑی وار گھماتے ہیں ڈیکسٹروٹیری (Dextrorotatory) کہلاتے ہیں جنہیں D یا +ve نشان سے ظاہر کیا جاتا ہے اور جب یہ حرکت مخالف گھڑی وار ہو تو یہ لیوٹیری (Levorotatory) جنہیں L یا -ve نشان سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

کاربوہائیڈریٹس کی درجہ بندی (Classification of Carbohydrates)

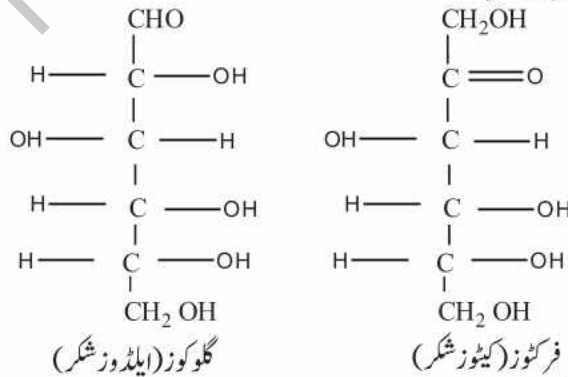
آب پاشیدگی (Hydrolysis) کے عمل سے گزارنے پر کاربوہائیڈریٹس کو مندرجہ ذیل تین اقسام میں تقسیم کیا گیا ہے۔

4.1.1 مونوسکرائڈز (یونانی مونو = ایک)

یہ سادہ شکر بھی کہلاتے ہیں یہ کاربوہائیڈریٹس آب پاشیدگی پر مزید سادہ کاربوہائیڈریٹس میں تبدیل ہو سکتے ہیں۔ مونوسکرائڈز 3 سے 10 کاربن ایٹمز پر مشتمل ہوتے ہیں اور ٹرائیوز، ٹیٹراوز، پینٹوز اور ہیگڑوز میں تقسیم ہوتے ہیں۔ لیکن اس تقسیم کا انحصار کاربن ایٹمز کی موجودگی پر ہے۔ جیسے کہ گلوکوز (اکٹور کی شکر) ایلڈوز سے تعلق رکھتی ہے اور فرکٹوز (شہد) کیٹوز مونوسکرائڈ کی مثالیں ہیں۔



گلوکوز قدرتی طور پر Dextrorotatory ہے اور انتہائی لذیذ غذاؤں میں پایا جاتا ہے جیسا کہ انگور جس میں یہ 20 سے 30 فیصد موجود ہوتا ہے۔ یہ شہد میں بھی پایا جاتا ہے اور گنے میں یہ اسٹارچ اور سیلولوز کے طور پر موجود ہوتا ہے۔ فوٹو سینتھیسز کے عمل میں بھی گلوکوز بنتا ہے اس عمل میں پودے سورج اور فوٹو سنتھی سیز کی موجودگی میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO₂) اور پانی (H₂O) کے ساتھ عمل کر کے گلوکوز بناتے ہیں۔ پودے بھی اسٹارچ اور سیلولوز بنانے کے لیے بھی گلوکوز کا استعمال کرتے ہیں۔ گلوکوز انسانی جسم میں خون کا اہم جز ہے اس لیے اسے بلڈ شوگر بھی کہتے ہیں۔ بلڈ شوگر کی نارمل حد 110-65 ملی گرام (0.06 - 0.1%) پر 100 ملی لیٹر میں ہے گلوکوز کو مریضوں کے لیے فوری توانائی کا ذریعہ سمجھا جاتا ہے اسی طرف فرکٹوز (Fructose) بھی گنے، شہد اور پھلوں میں پایا جاتا ہے۔



یہ قلم دار ٹھوس، ذائقے میں میٹھے اور پانی میں حل پذیر ہیں۔



4.1.2 اولیگو سکرائڈز (یونانی اولیگو = کچھ) (Oligo Saccharides)

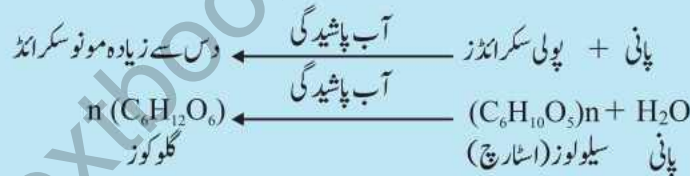
آب پاشیدگی پر کاربوہائیڈریٹس 2 سے 10 مونوسکرائڈز دیتے ہیں۔ اولیگو سکرائڈز میں دو مونوسکرائڈز ہوں تو وہ ڈائی سکرائڈز اور تین مونوسکرائڈز ہوں تو وہ ٹرائی سکرائڈز کہلاتے ہیں۔



اولیگو سکرائڈز میں مونوسکرائڈز ایک دوسرے سے Glycosidic بانڈنگ کے ذریعے جڑے ہوتے ہیں۔ سکروز، مالتوز، لیکٹوز (دودھ کی شکر) وغیرہ اس کی مثالیں ہیں۔ مونوسکرائڈز کی طرح اولیگو سکرائڈز بھی قلم دار ٹھوس، ذائقے میں میٹھے اور پانی میں حل پذیر ہیں۔

4.1.3 پولی سکرائڈز (Polysaccharides) (یونانی پولی = بہت سے)

یہ کاربوہائیڈریٹس آب پاشیدگی پر دس سے زیادہ مونوسکرائڈز پر مشتمل ہوتے ہیں اس لیے یہ پولی میرک کاربوہائیڈریٹس کہلاتے ہیں۔ ان کاربوہائیڈریٹس میں بھی مونوسکرائڈز Glycosidic بانڈنگ کے ذریعے جڑے ہوتے ہیں۔



سیلولوز، اشارچ (پودوں کی شکر)، گلائیکوجن (جانوروں کی شکر) اور کالڈز پولی سکرائڈز کی عام مثالیں ہیں۔ سیلولوز سیل وال، لکڑی، لینن، کاغذ اور کاٹن میں پائے جاتے ہیں۔ کاٹن (روئی) میں 95 فیصد سیلولوز ہوتا ہے۔ اشارچ مختلف قسم کے دلیے (Cereals) مثلاً گندم، چاول، مکئی اور آلو کی جڑوں میں پایا جاتا ہے۔ گلائیکوجن بھی جانوروں کی اشارچ کہلاتی ہے اور جانوروں کے پٹھوں اور جگر میں پائی جاتی ہے۔ مونوسکرائڈز اور اولیگو سکرائڈز کے برعکس پولی سکرائڈز غیر قلمدار (Amorphous) ٹھوس، بے ذائقہ اور پانی میں غیر حل پذیر ہے۔

4.1.4 کاربوہائیڈریٹس کے ذرائع اور استعمالات

کاربوہائیڈریٹس اہم غذائی جز ہے اور مختلف ذرائع پھل، سبزیاں اور دودھ سے تیار شدہ اشیاء ہیں۔

جدول 4.1 کاربوہائیڈریٹس اور ان کے ذرائع

ذرائع	کاربوہائیڈریٹس
انگور، شہد، امرود، گڑ وغیرہ	مونوسکرائڈز گلوکوز فرکٹوز اولیگو سکرائڈز سکروز لیکٹوز مالٹوز ریفٹنوز پولی سکرائڈز سیلولوز اسٹارچ گلائکوجن (جانوروں کی اسٹارچ)
گنا، چندر، شلجم، گاجر انناس، میبل کا درخت دودھ گند، مکئی دالیں	
تمام زمینی پودوں کی سیل وال، کاشن وغیرہ دلیے (گندم، مکئی)، آلو دالیں جڑوں والی سبزیاں جگر اور پٹھے	

کیا آپ جانتے ہیں؟



انسولین ایک ایسا ہورمون (Hormone) ہے جو جسم میں غذا اور جمع شدہ گلوکوز کو استعمال کرنے کے قابل بناتا ہے اگر جسم میں انسولین کم ہو تو خون میں گلوکوز کی مقدار بڑھ جاتی ہے جو شوگر (Diabetes) کی بیماری تک لے جاتی ہے۔



کاربوہائیڈریٹس کے استعمالات (Uses of Carbohydrates)

شکل 4.1 کاربوہائیڈریٹس کے ذرائع

1. یہ پودوں اور جانوروں دونوں کی بقاء کے لیے ضروری ہے۔
2. یہ پودوں کی ساخت کو قائم رکھنے میں مددگار ہوتا ہے۔
3. یہ انسانی غذا کا اہم جز ہے اور پودوں میں کیمیائی توانائی جمع کرتے ہیں۔
4. کاربوہائیڈریٹس پودوں میں اسٹارچ اور مٹھلس میں گلوکوز کی شکل میں توانائی ذخیرہ کرنے میں استعمال ہوتے ہیں۔
5. یہ ہمارے جسم میں بلڈ شوگر کو کنٹرول رکھتے ہیں۔
6. سکروز مختلف اضافی غذا مثلاً آٹا، چاکلیٹ، گاڑھے دودھ، ڈبہ بند پھلوں، جیم جیلی وغیرہ میں پایا جاتا ہے۔
7. کاربوہائیڈریٹس کو لیسٹرول اور بلڈ پریشر کنٹرول کرنے میں مددگار ہوتے ہیں۔
8. حیاتیاتی نظام میں کاربوہائیڈریٹس پروٹین اور لیپڈز کے ساتھ پایا جاتا ہے۔
9. سیلولوز میں ریشہ (Fiber) بڑی مقدار میں پایا جاتا ہے جو آنتوں کی اعصابی حرکت میں مددگار ہوتا ہے۔
10. سیلولوز بہت سی صنعتوں میں خام مال کے طور پر استعمال ہوتا ہے جیسا کہ کپڑا بنانے اور کاغذ بنانے کے صنعتیں۔
11. اسٹارچ کے استعمال سے کاغذ کے معیار میں بہتری لائی جاتی ہے تاکہ بہتر لکھائی ہو سکے۔
12. اسٹارچ کپڑوں کی دھلائی کے کارخانے اور لہتھانول کی تیاری میں استعمال کئے جاتے ہیں۔



اپنا جائزہ لیں۔



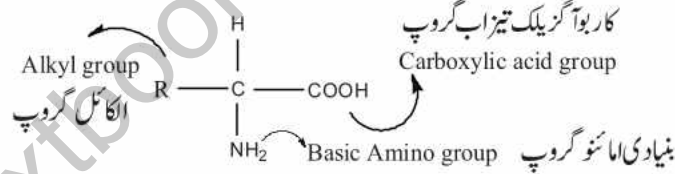
1. کاربوہائیڈریٹس کیا ہیں؟
2. مونوسکرائڈز اور اولیگوسکرائڈز میں کیا فرق ہے؟

4.2 پروٹین (Protein)

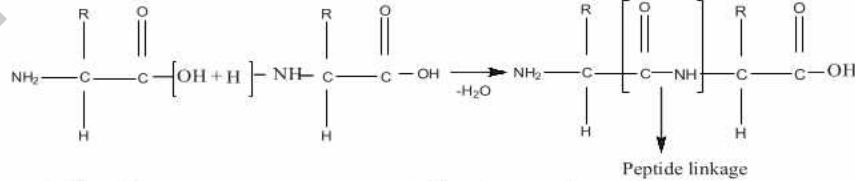
لفظ پروٹین یونانی لفظ Proteios سے اخذ کیا گیا ہے جس کی معنی "پہلا" ہے۔ یہ نائٹروجنس پیچیدہ مالیکیول ہیں جو زندہ اجسام کے خلیوں میں پائے جاتے ہیں۔ پروٹین کو زندہ اجسام کے بنانے اور کام کرنے میں بنیادی اہمیت حاصل ہے۔ یہ کاربن، ہائیڈروجن، نائٹروجن، آکسیجن اور کچھ حد تک سلفر اور فاسفورس پر مشتمل ہوتے ہیں۔ پروٹین کی تعریف یہ ہوگی کہ "امنائیڈ کے سادہ مالیکیول (Monomer) سے بننے والے پیچیدہ مالیکیول (Polymer) پروٹین کہلاتے ہیں۔"

4.2.1 امنائیڈ بطور مونومر یا پروٹین کے بلڈنگ بلاکس (Amino acid as a monomer or building blocks of proteins)

امنائیڈ پروٹینز کے بلڈنگ بلاک کہلاتے ہیں۔ یہ دوہرا کام انجام دینے والے مرکبات ہیں جو اساسی امنائیڈ (NH_2) اور تیزابی کاربوآکسائل (COOH) گروپ سے مل کر بنتے ہیں۔ قدرتی طور پر پائے جانے والی امنائیڈ کی تعداد 20 ہے جس میں سے 10 ضروری (Essential) اور باقی 10 غیر ضروری (Non essential) کہلاتے ہیں۔ ہمارا جسم صرف 10 غیر ضروری (Non essential) امنائیڈ بناتے ہیں۔ امنائیڈ کا جنرل فارمولا مندرجہ ذیل ہے۔



جہاں 'R' کاربن ایٹمز کی چین (Chain) ہے۔ امنائیڈ کی تکثیف کے دوران کاربوآکسائل گروپ (OH) امنائیڈ کا اور ہائیڈروجن (امنائیڈ گروپ) دوسرے امنائیڈ سے مل کر پانی کے مالیکیول (H_2O) کو خارج کرتے ہیں اور اس طرح دو امنائیڈ کے درمیان ایک نیا بانڈ بن جاتا ہے جو پپٹائیڈ بانڈ (Peptide linkage bond) کہلاتا ہے۔ اس بانڈنگ کی وجہ سے پروٹین بنتے ہیں۔



پروٹین میں 60 سے 6000 تک امنائیڈ کے مالیکیولز موجود ہوتے ہیں۔ ایک پروٹین مالیکیول دو امنائیڈ (Dipeptide)، تین امنائیڈ (Tripeptide) وغیرہ سے بنتے ہیں۔ عام طور پر پروٹین کا مالیکیولر وزن 43000 سے 50,000,000 ڈالٹن تک ہوتا ہے جب کہ 1 dalton = 1 a.m.u کے برابر ہے۔



4.2.3 پروٹین کے ذرائع اور استعمالات

پروٹینز کے اہم ذرائع انڈے، گوشت، دالیں، خشک میوے، کھائے جانے والے بیج، پھلیاں، مٹر اور پنیر وغیرہ ہیں۔

پروٹین کے استعمالات

1. جانوروں سے حاصل ہونے والی پروٹین گوشت، چکن، مچھلی، انڈے سے حاصل ہوتی ہے۔ انسان انہیں خوراک میں استعمال کرتے ہیں کیوں کہ یہ خلیوں میں پروٹوپلازم بنانے میں مددگار ہوتے ہیں۔
2. خامرے (Enzyme) زندہ اجسام سے پیدا ہونے والی پروٹین ہیں یہ ہمارے جسم میں ہونے والے کیمیائی عمل کو کنٹرول میں رکھتے ہیں۔ یہ انتہائی اہم اور فائدہ مند ہیں کچھ خامرے ادویات میں بھی استعمال کئے جاتے ہیں جو بلڈ کیمسٹر سے محفوظ رکھتے ہیں اور خون کے جسم سے اخراج کو روکتے ہیں۔
3. پروٹین کھالوں میں موجود ہوتی ہے اور چمڑا بنانے میں استعمال ہوتی ہے اور چمڑے سے جوتے، جیکٹ اور کھیلوں کے سامان بنائے جاتے ہیں۔
4. ہڈیوں میں پروٹین پائی جاتی ہیں اور ہڈیوں کو گرم کرنے سے جیلیٹین (Gelatin) بنتی ہے جس کا استعمال بیکری کی اشیاء بنانے میں کیا جاتا ہے۔
5. پودے بھی پروٹین بنانے کا بڑا ذریعہ ہے جو خوراک کے طور پر استعمال کئے جاتے ہیں مثلاً دالیں پھلیاں وغیرہ۔



شکل 4.2 پروٹین کے ذرائع



4.3 لیڈز (Lipids)



4.3 لیڈز کے ذرائع

قدرتی طور پر پائے جانے والے متفرق (Heterogamous) نامیاتی مرکبات جس میں چربی، تیل، موم (Waxes) شامل ہیں لیڈ کہلاتے ہیں۔ یہ پانی میں غیر حل پذیر ہیں اس لیے Hydrophobic کہلاتے ہیں۔ لیڈ ڈائی ایٹھائل ایٹھر اور ایٹھائل الکوحل (تناسب 1:2) سے بنے Bloor's Reagent میں حل پذیر ہیں۔ اس کے علاوہ نامیاتی محلول ایٹھر، ہینزین، ایسیٹون، کاربن ڈی آکسائیڈ اور کلوروفام میں بھی حل پذیر ہیں۔ عام طور پر Lipids کاربن، ہائیڈروجن اور آکسیجن جیسے عناصر سے بنتے ہیں لیکن کچھ لیڈ ایسے بھی ہیں جن میں نائٹروجن اور فاسفورس بھی شامل ہوتے ہیں لیڈ بھی خلیوں کے لیے بلندنگ بلاک کا کام سر انجام دیتے ہیں۔

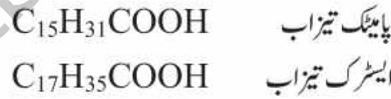
کیا آپ جانتے ہیں؟



سبزیوں سے بننے والا تیل کس طرح سیر شدہ چربی (گھی) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ اس ہائیڈرو جینیٹیشن کے عمل میں وینجیٹیل آئل (غیر سیر شدہ نامیاتی مرکبات) کو مالیکیولر ہائیڈروجن (H_2) کے ساتھ تعامل کروایا جاتا ہے جب کہ عمل انگیز نکل (Ni) یا پیلڈیم (Pd) استعمال کیا جاتا ہے اور چربی (گھی) بن جاتا ہے۔

4.3.1 فیٹی ایسڈز (Fatty Acids)

فیٹی ایسڈز لیڈ بنانے والے اجزاء ہیں۔ یہ کاربو آکزیلک ایسڈ ہیں جن کی Chain بہت لمبی ہوتی ہے یہ سیر شدہ اور غیر سیر شدہ دونوں ہو سکتے ہیں۔ مثلاً



معدنیاتی تیزابوں کی موجودگی میں مندرجہ بالا تیزاب گلائسرول کے ذریعے ایسٹرس (تیل یا چربی) بناتے ہیں۔

جدول 4.2 چربی اور تیل میں موازنہ

تیل (Oil)	چربی (Fats)
1. عام درجہ حرارت پر یہ مائع ہوتے ہیں۔	1. عام درجہ حرارت پر یہ ٹھوس ہوتے ہیں۔
2. یہ عام طور پر پودوں سے حاصل کئے جاتے ہیں۔	2. یہ عام طور پر جانوروں سے حاصل کئے جاتے ہیں۔
3. یہ غیر سیر شدہ مرکبات ہیں۔	3. یہ سیر شدہ مرکبات ہیں۔
4. ان کا نقطہ پگھلاؤ کم ہوتا ہے۔	4. ان کا نقطہ پگھلاؤ زیادہ ہوتا ہے۔
5. یہ جسم میں کو لیسٹرول کنٹرول رکھتے ہیں۔	5. یہ جسم میں کو لیسٹرول بڑھا دیتے ہیں۔



4.3.2 لیڈ کے ذرائع اور استعمالات

لیڈ کے ذرائع:

جانور: سمندی جانوروں جیسا کہ سالمن (Salmon) اور وہیل مچھلی لیڈ کا بڑا ذریعہ ہے۔ اس کے علاوہ مکھن، گھی، پنیر بھی جانوروں سے حاصل کئے جاتے ہیں۔

پودے: سورج مکھی، ناریل، مونگ پھلی، مکئی، کاٹن کے بیج اور زیتون پودوں سے حاصل ہونے والی لیڈ کے اہم ذرائع ہیں۔

لیڈ کے استعمالات

1. ہمارے جسم میں لیڈوٹامن A، D اور E اور فیٹی ایسڈ کی نقل و حمل کا ذریعہ ہیں۔
2. کچھ لیڈ ہمارے جسم میں کولیسٹرول کم کر دیتے ہیں۔
3. چربی اور تیل کھانے پکانے اور تلنے کے لیے استعمال کئے جاتے ہیں۔
4. چربی اور تیل واشنگ پاؤڈر، صابن، رنگ، پالش اور کاسمیٹک بنانے میں استعمال ہوتے ہیں۔
5. یہ خامروں کو متحرک کر دیتے ہیں۔
6. جانوروں سے حاصل ہونے والی چربی ایڈی پوز خلیوں میں پائی جاتی ہے اس کے علاوہ جانوروں سے دودھ اور دودھ سے مکھن اور گھی بنایا جاتا ہے اور مکھن و گھی بکری اشیاء اور مٹھائیاں بنانے میں استعمال ہوتا ہے۔

4.4 نیوکلک ایسڈ (Nucleic Acids)

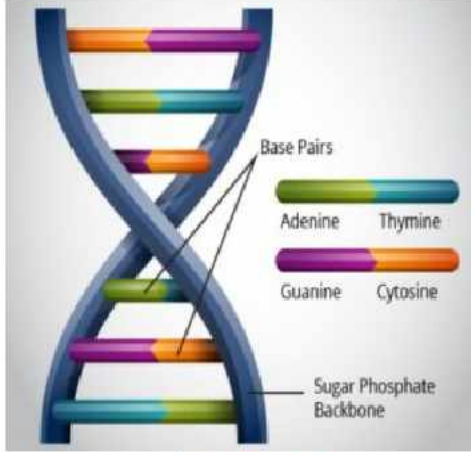
جیسا کہ نام سے ظاہر ہے کہ نیوکلک ایسڈ خلیوں کے نیوکلئیائی سے حاصل کئے جاتے ہیں لیکن کچھ نیوکلک ایسڈ سائٹوپلازم میں بھی پائے جاتے ہیں جیسا کہ پروٹین، نیوکلک ایسڈ اور حیاتیاتی پولیمرز وغیرہ۔ یہ تمام حیاتیاتی مالیکیولز (Biomolecules) کے لیے انتہائی ضروری ہیں کیوں کہ یہ موروثی خصوصیات ایک نسل سے دوسری نسل کو منتقل کرتے ہیں اور یہ موروثی معلومات ذخیرہ کرتے ہیں زندہ اجسام میں صرف ایک فریٹلائز ایک بھی مختلف اعضاء مثلاً دل، جگر، آنکھیں، گردے، ہاتھ، پاؤں اور سر بنانے کی معلومات رکھتا ہے۔ نیوکلک ایسڈ کاربن، ہائیڈروجن، آکسیجن، نائٹروجن اور کبھی کبھار فاسفورس پر مشتمل ہوتے ہیں۔

نیوکلک ایسڈ کی سادہ تعریف یہ ہے کہ ایسے پیچیدہ مالیکیول جو نیوکلئوٹائیڈ (Monomers) کی پولیمرائزیشن سے بنیں نیوکلک ایسڈ کہلاتے ہیں۔ ہر نیوکلئوٹائیڈ مندرجہ ذیل سے بنا ہوتا ہے۔

1. پنٹوز شوگر (Pentose Sugar)
2. فاسفیٹ شوگر (Phosphate Group)
3. نائٹرو جینس اساس (پیورائنس، پائیریمیدینس)

4.4.1 نیوکلک ایسڈ کی اقسام (Types of Nucleic Acids)

نیوکلک ایسڈ کی دو اقسام ہیں جو تمام جانوروں اور پودوں میں پائی جاتی ہیں۔



4.4 DNA کا خاکہ

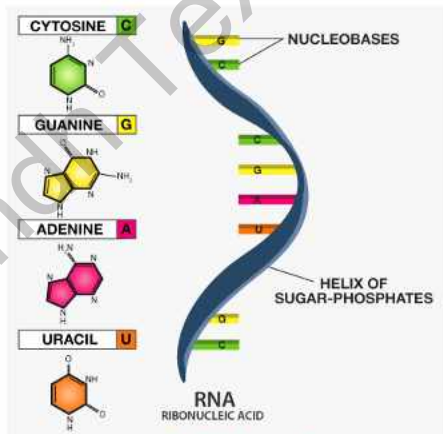
ڈی آکسی رائبونیوکلک ایسڈ

(Deoxyribonucleic Acid – DNA)

ڈی آکسی رائبوز شوگر ڈی۔ این۔ اے میں پائی جاتی ہے۔ 1953ء میں جے واٹسن اور ایف۔ کریک نے DNA کی ساخت کی نشاندہی کی۔ یہ ایک لمبا دو شاخہ (Double Stranded) مالیکیول ہے جو دو چینز (Chains) پر مشتمل ہوتا ہے ہر Chain شوگر اور فاسفیٹ سے بنی ہوتی ہے۔ دونوں Chains ایک دوسرے سے جڑی ہوتی ہیں۔ دی گئی شکل 4.4 میں دکھایا گیا ہے کہ کس طرح دونوں Chains ایک دوسرے سے لپٹی ہوتی ہیں۔ یہ Chains ایک دوسرے کے ساتھ ڈبل ہیکس (Helix) بناتے ہیں۔

سیل کے نیوکلیس میں ڈی۔ این۔ اے موروثی معلومات ذخیرہ کرنے کی مستقل جگہ ہے۔ اس کے ذریعے موروثی معلومات کہ کس طرح اماٹو ایسڈز سے پروٹینز بنتے ہیں۔ ڈی۔ این۔ اے یہ معلومات نسل در نسل منتقل کرتا ہے۔ یہ موروثی معلومات یا ہدایات حیات کا موروثی کوڈ ”Genetic code of life“ کہلاتے ہیں۔ ڈی۔ این۔ اے ہی تعین کرتا ہے کہ یہ ایک سیل کونسا ہے Muscular cell or nerve cell ہے اور زندہ جانداروں میں بھی فرق واضح کرتا ہے۔

نئے خلیوں میں پروٹین کا بننا DNA میں موجود نائٹرو جینس میسز کی وجہ سے ہیں DNA میں جینز ہوتے ہیں جو RNA کی تیاری کو کنٹرول رکھتے ہیں۔ اگر جینز میں کوئی کمی رہ جائے تو RNA غلط بنتا ہے اور غلط پروٹین اس سے موروثی نقص پیدا ہوتا ہے موروثی نقص کی وجہ سے موروثی بیماریاں پیدا ہوتی ہیں۔



4.5 RNA کا خاکہ

رائبونیوکلک ایسڈ

(Ribonucleic Acid – RNA)

یہ رائبوز شوگر سے بنتے ہیں یہ ایک شاخہ (Single Strand) مالیکیول ہوتے ہیں۔ اس کے پاس پروٹین بنانے کے لیے موروثی معلومات فراہم کرنے کا کنٹرول ہوتا ہے اور یہ ایک پیغام رساں کا کردار ادا کرتا ہے۔ DNA سے RNA بنتا ہے جو موروثی معلومات فراہم کی جاتی ہے RNA اُسے حاصل کر کے پڑھتا ہے، معنی اخذ کرتا ہے اور نئی پروٹین بنانے میں استعمال کرتا ہے لہذا RNA پروٹین بنانے کے عمل کو کنٹرول کرتا ہے۔



4.4.2 نیوکلک ایسڈ کی اہمیت (Importance of Nucleic Acid)

1. نیوکلک ایسڈ خلیے کے کام سرانجام دینے کے لیے اہم ترین جُز ہے۔
2. نیوکلک ایسڈ موروثی معلومات ذخیرہ کرتا ہے۔
3. نیوکلک ایسڈ خلیوں میں تغیر کے لیے کام کرتا ہے تاکہ خلیوں کو جان لیوا بیماریوں سے بچایا جاسکے۔
4. نیوکلک ایسڈ نسل در نسل موروثی خصوصیات منتقل کرتے ہیں۔
5. نیوکلک ایسڈ توانائی کے ذریعہ بصورت ATP کام کرتے ہیں۔

4.5 وٹامن (Vitamins)

1912ء میں ہوپ کن نے دریافت کیا کہ صحت مند نشوونما کے لیے کاربوہائیڈریٹ، پروٹین اور لپڈ کے علاوہ بھی دیگر اشیاء کی ضرورت ہوتی ہے۔ جسم کو ان اشیاء کی کم مقدار میں ضرورت ہوتی ہے لیکن ان کی غیر موجودگی نشوونما کے لیے لازمی ہے۔ ان مرکبات کو بعد میں وٹامنز کا نام فنک (Funk) نے دیا اور وٹامن B1 (تھائی مین) نے دریافت کی۔

4.5.1 وٹامنز کی اقسام (Types of vitamins)

حل پذیری کی بنیاد پر وٹامنز کو مندرجہ ذیل دو اقسام میں تقسیم کیا گیا ہے۔

1. پانی میں حل پذیر وٹامنز (Water soluble vitamins)

وہ وٹامنز جو پانی میں باآسانی حل پذیر ہوں پانی میں حل پذیر وٹامنز کہلاتے ہیں۔ یہ وٹامنز پھلوں اور اناج سے حاصل ہوتے ہیں عام طور پر وٹامنز B اور C پانی میں حل پذیر وٹامنز ہیں۔ یہ وٹامنز جسم میں ذخیرہ نہیں ہوتی ہیں اگر ہم ان کا استعمال وافر مقدار میں بھی کریں تو یہ ہمیں نقصان نہیں پہنچاتے ہیں اس کے علاوہ یہ وٹامنز ہماری جسم سے باآسانی خارج ہو جاتے ہیں۔



4.7 ریکٹس سے متاثرہ بچہ



4.6 بیری بیری سے متاثرہ بچہ

2. چربی میں حل پذیر وٹامنز (Fat soluble vitamins)

وہ وٹامنز جو چربی یا فیتس میں حل پذیر ہوں فیت سولیوبل وٹامنز کہلاتے ہیں۔ وٹامن A، D، (سورج کی روشنی سے حاصل شدہ وٹامن E اور K چربی میں حل ہونے والے وٹامنز ہیں اور یہ جسم میں زیادہ دورانیہ تک ذخیرہ رہتے ہیں۔ یہ وٹامنز لپڈز سے حاصل ہوتے ہیں مثلاً وٹامن A کی بہتات استعمال کر لیں تو یہ بے چینی اور سردرد کی وجہ بنتی ہے، وٹامن D کی وافر مقدار سے ہڈیوں میں درد، وٹامن E سے جسمانی تھکن اور سردرد جب کہ وٹامن K کی وافر مقدار سے جگر اور گردے کی بیماریاں ہو جاتی ہیں۔



جدول 4.3 وٹامنز کے ذرائع، اہمیت اور کمی سے ہونے والی بیماریاں

نمبر	وٹامنز	ذرائع	اہمیت	کمی سے ہونے والی بیماریاں
1.	A	مکھن، مچھلی، انڈے، دودھ، پنیر، گاجر، ہری اور پیلی سبزیوں سے حاصل ہوتی ہیں۔	آنکھوں میں بصری روغن بنانا ہے جلد کے لیے اہم ہے۔	رات کا اندھا پن ہو جاتا ہے۔ آشوب چشم جلد کا خشک ہونا
2.	B کمپلیکس	گندم، چاول، انڈے، دودھ، گوشت، جگر، خشک میوے، خیر	اعصاب اور جلد کے لیے اہم ہے۔	بیری بیری (اعصاب اور دل کی بیماریاں) ڈرمانائٹس (جلد کا لال ہونا اور سو جانا) بالوں کا گرنا زبان اور ہونٹوں کی سوزش آنکھوں کا جلنا جلد کا موٹا ہونا
3.	C ایسکاربک ایسڈ	موسمی، لیموں، ٹماٹر، ہری مرچ	زخموں کو بھرنا، مسوڑھوں کی حفاظت	سو جے ہوئے مسوڑھے بھرے ہوئے زخموں کا ادھرنا
4.	D	مچھلی، دودھ، مکھن، مش روم	ہڈیوں اور دانتوں کی مضبوطی کے لیے جسم میں کیشیم اور فاسفورس پر کنٹرول	سو جے ہوئے مسوڑھے زخموں کا خراب ہونا ہڈیوں کا بھرا بھرا سوکھے کی بیماری
5.	E فریٹیٹی فیکٹر	گندم کا تیل، کاٹن کے بیج کا تیل، مکئی کا تیل، سویا بین تیل، مونگ پھلی کا تیل، ہری پتہ دار سبزیاں	سیل ممبرین کو درست رکھتے ہیں تولیدی نظام کو درست رکھتے ہیں	بانجھ پن خون سے ہیموگلوبن کم ہو جاتا ہے۔
6.	K	ہری سبزیاں مثلاً پالک، گو بھی، لوسن، اناج	خون کے جمنے کا مواد پیدا کرتے ہیں	خون میں جمنے کا عمل زیادہ ہو جاتا ہے۔



معاشرہ، ٹیکنالوجی اور سائنس

خامروں کے تجارتی استعمالات

- خامروں کو تجارتی بنیادوں پر بہت سی جگہوں پر استعمال کیا جاتا ہے ان میں سے کچھ مندرجہ ذیل ہیں۔
- تجارتی بنیادوں پر خمیر (Yeast) کو گنے کی راب اور اسٹارچ کے ساتھ فرمینٹیشن کے عمل سے گزار کر ایٹھائل الکوحل بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔
- مائیکرو ویل خامروں کو ڈسٹریکشن کی صنعت میں استعمال کیا جاتا ہے یہاں لائیس خامرے فیسٹس کو توڑ کر پانی میں حل پذیر مائیکرویل میں تبدیل کر دیتے ہیں۔ ایماٹیلیس خامرے اسٹارچ کے داغ دھبوں کو صاف کرتے ہیں۔ سیلولوز خامرے سیلولوز کو توڑ کر گلوکوز میں تبدیل کرتے ہیں جو پانی میں حل پذیر مرکبات ہیں۔ پروٹین کے کپڑوں پر دھبوں کو بیکٹیریا پروٹیز سے صاف کیا جاتا ہے۔ نتیجتاً خامروں کی مدد سے ڈسٹریکشن لگنے والے دھبوں اور جراثیم کو مکمل طور پر صاف کر دیتے ہیں۔
- پھلوں کے جو سز کو خامروں کی مدد سے خالص کیا جاتا ہے جیسا کہ انگور جس کے تمام اجزاء کو استعمال کر کے جو س کی مقدار بڑھائی جاتی ہے اور اس کا رنگ بھی بہتر کیا جاتا ہے۔
- ایماٹیلیس خامرے بریڈ (ڈبل روٹی) بنانے میں استعمال ہوتے ہیں یہ آٹے میں اسٹارچ کی مقدار بڑھا دیتے ہیں حتیٰ کہ یہ اسٹارچ کو گلوکوز کے شربت میں بھی تبدیل کرتے ہیں یہ بریڈ بنانے اور اس میں مٹھاس لانے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔
- لیکٹوز خامرے آئس کریم کو میٹھا کرنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں یہ لیکٹوز کو دودھ سے گلیکٹوز اور گلوکوز میں تبدیل کر دیتے ہیں یہ دونوں لیکٹوز سے زیادہ میٹھے ہوتے ہیں۔
- خامروں کے استعمال سے پنیر، دہی اور دوسری دودھ سے بننے والی اشیاء تیار کی جاتی ہیں جن سے ان اشیاء کا ذائقہ مزید بہتر ہو جاتا ہے۔

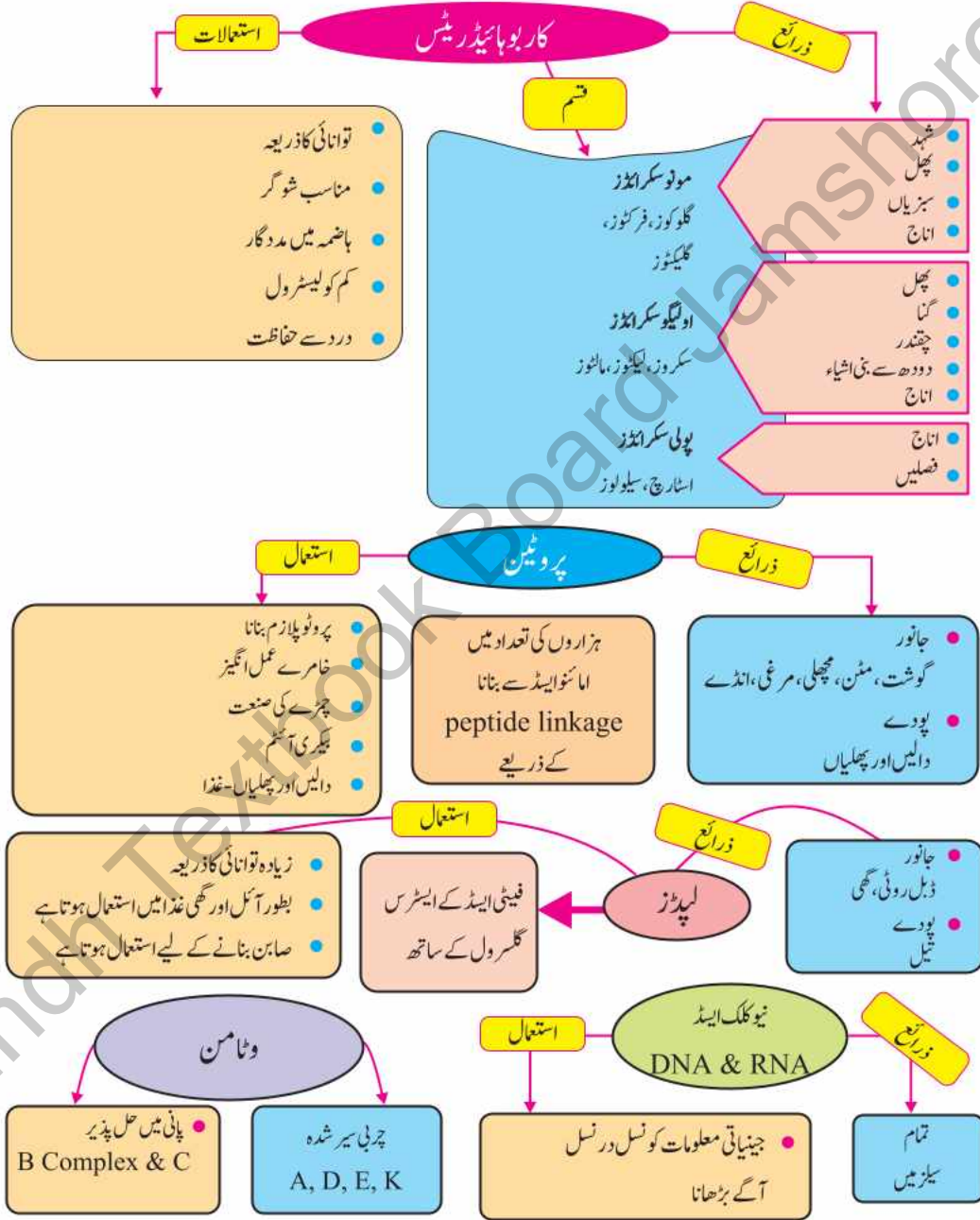
سبزیوں سے حاصل شدہ تیل کی ہائیڈرو جینیٹیشن

"ویجیٹبل آئل" سے مراد پودوں سے حاصل ہونے والا تیل ہے جیسا کہ کنولا، مکئی، سویا بین، کھجور یا سورج مکھی کے تیل وغیرہ جو خشک اور تازہ ذائقہ دار ہوتے ہیں۔ یہ تیل حاصل کرنے کے لیے ہائیڈروجن گیس کو مائع تیل کے ساتھ زیادہ درجہ حرارت اور دباؤ لگایا جاتا ہے اس عمل میں ٹھوس عمل انگیز استعمال ہوتا ہے یہ عمل ہائیڈرو جینیٹیشن کہلاتا ہے۔

کھانے والے تیل میں یہ عمل مراحل میں کیا جاتا ہے یہ مراحل کم ہائیڈرو جینیٹیشن اور مکمل ہائیڈرو جینیٹیشن تیل کہلاتے ہیں۔ مکمل Hydrogenated تیل کو مختلف پیدوار حاصل کرنے میں استعمال کیا جاتا ہے۔



تصوراتی خاکہ





خلاصہ

- حیاتیاتی کیمیا زندہ اجسام میں ہونے والے کیمیائی تعاملات کا مطالعہ ہے۔
- 1903ء میں کارل نیو برگ نے پہلی بار لفظ ”Bio Chemistry“ استعمال کیا تھا۔
- کاربوہائیڈریٹس میں ایلڈی ہائیڈ (CHO-) یا کیٹون ($C=O$) گروپ ہائیڈروآکسل (OH-) کے ساتھ موجود ہوتے ہیں۔
- کاربوہائیڈریٹ کا جنرل فارمولا $C_x(H_2O)_y$ ہے۔
- کاربوہائیڈریٹ کی وہ فیملی جو ایلڈی ہائیڈ اور کئی ہائیڈروآکسل گروپس کے ساتھ ہوں Aldoses کہلاتے ہیں۔
- آب پاشیدگی کی بنیاد پر کاربوہائیڈریٹس مونو، ڈائی اور ٹرائی سیکرائڈز میں تقسیم ہوتے ہیں۔
- آب پاشیدگی پر 2 سے 10 ملنے والے مونو سیکرائڈز اور لیکو سیکرائڈز کہلاتے ہیں۔
- کاربوہائیڈریٹس کی آب پاشیدگی پر 10 سے زیادہ ملنے والے مونو سیکرائڈز پولی سیکرائڈز کہلاتے ہیں۔
- سیلولوز اور اسٹارچ عام پودوں سے حاصل ہونے والے پولی سیکرائڈز ہیں۔
- پروٹین امائنو ایسڈ کے پولیمرز ہیں۔
- پروٹین میں امائنو ایسڈ ایک دوسرے سے Peptide بانڈنگ کے ذریعے جڑے ہوتے ہیں۔
- پروٹینز میں 60 سے 6000 امائنو ایسڈ کے مالیکیولز موجود ہوتے ہیں۔
- پروٹینز جسم کے بلڈنگ بلاکس ہیں۔
- پروٹین خلیوں اور بافتوں کے لازمی اجزاء ہیں۔
- خامرے پروٹین ہیں اور حیاتیاتی تعاملات میں عمل انگیزی پر استعمال ہوتے ہیں خامروں کو حیاتیاتی عمل انگیز بھی کہتے ہیں۔
- ہیموگلوبن پروٹین ہے جو جسم کے مختلف حصوں کو آکسیجن فراہم کرتی ہے۔
- چربی عام درجہ حرارت پر ٹھوس ہے اور جسم میں کولیسٹرول بڑھاتی ہے۔
- نیوکلک ایسڈ حیاتیاتی مالیکیولز ہیں جو موروثی معلومات نسل در نسل منتقل کرتے ہیں۔
- نیوکلئوٹائیڈ نیوکلک ایسڈ کے مونومرز ہیں۔
- DNA معلومات کا ذخیرہ خانہ ہے یہ جینیٹک معلومات نسل در نسل منتقل کرتا ہے۔
- DNA سے ملنے والی معلومات کو RNA وصول کرتا ہے، سمجھتا ہے اور استعمال کرتا ہے۔
- وٹامن B اور C پانی میں حل پذیر وٹامنز ہیں جو جسم میں ذخیرہ نہیں ہوتی ہیں اس لیے جسم کے لیے نقصان دہ نہیں ہیں۔
- وٹامن A، D، E اور K چربی میں حل پذیر ہیں جسم میں ذخیرہ ہوتی ہیں اور جسم میں بیماریوں کی وجہ بنتی ہیں اگر زیادہ مقدار میں ہوں، جیسا کہ سردرد (وٹامن A)، ہڈیوں کا درد (وٹامن D)، تھکن اور درد (وٹامن E) جگر اور گردے کی بیماری (وٹامن K) وغیرہ۔



مشق

حصہ الف: کثیر الانتخابی سوالات

1. گلوکوز ہے: (الف) وٹامن (ب) پروٹین (ج) کاربوہائیڈریٹ (د) لیپڈ
2. وٹامن D کی کمی سے ہوتی ہے: (الف) پیری پیری (ب) ریکٹ (ج) اسیکوری (د) ہیموریج
3. جینٹک معلومات کو Encode کرتا ہے۔ (الف) R.N.A (ب) پروگیسٹرون (ج) D.N.A (د) کولیٹرول
4. کاربوہائیڈریٹ جس میں ایلڈی ہائڈ ہو کہلاتے ہیں۔ (الف) سیکرائڈز (ب) کیٹوز (ج) پینٹوز (د) الڈوز
5. امائنو ایسڈ کے بلڈنگ بلاک ہیں۔ (الف) نیوکلک ایسڈ (ب) پروٹین (ج) وٹامنز (د) لیپڈ
6. مندرجہ ذیل میں سے کون سا پولی سکرائیڈ ہے۔ (الف) فرکٹوز (ب) مالٹوز (ج) اسٹارچ (د) گلائکوجن
7. لیکٹوز ہے۔ (الف) اگلور کی شکر (ب) شہد کی شکر (ج) دودھ کی شکر (د) گنے کی شکر
8. Peptide کے لیے کیا درست ہے؟ (الف) پروٹین ہے (ب) کاربوآکسلک ایسڈ کا Anhydride ہے (ج) امائن کا Anhydride ہے (د) یہ Polyamide ہے
9. فیٹس ٹھوس ہیں۔ (الف) عام درجہ حرارت پر (ب) زیادہ درجہ حرارت پر (ج) 100°C سے زیادہ درجہ حرارت پر (د) 50°C سے زیادہ درجہ حرارت پر
10. کائن _____ سیلولوز پر مشتمل ہے۔ (الف) 30 فیصد (ب) 65 فیصد (ج) 85 فیصد (د) 95 فیصد



حصہ (ب): مختصر سوالات

1. پروٹین کیا ہیں؟
2. DNA کی اہمیت بیان کریں؟
3. فیکٹس اور آکسل کا موازنہ کریں؟
4. پولی سکرائڈز کیا ہیں؟ کس طرح پولی سکرائڈز سے مونوسکرائڈز بنتے ہیں؟
5. Peptide بانڈ کیا ہے؟ یہ کیسے بنتا ہے؟ Dipeptides اور Tripeptides بیان کریں؟
6. لپڈ کے اہم استعمالات بتائیں؟
7. امائنو ایسڈ کیا ہے اس کا جنرل فارمولا بتائیں؟
8. وٹامن D کیا ہے؟ اس کے ذرائع اور اہمیت بتائیں؟
9. امائنو ایسڈ اور پروٹینز کے درمیان فرق بتائیں؟

حصہ (ج): تفصیلی سوالات

1. کاربوہائیڈریٹ کیا ہیں؟ ان کے ذرائع اور استعمالات بیان کریں؟
2. لپڈ کیا ہے؟ لپڈ کے ذرائع اور استعمالات تحریر کریں؟
3. وٹامنز اور وٹامنز کی اقسام کی وضاحت کریں؟
4. نیوکلک ایسڈ، DNA اور RNA تفصیلی بیان کریں؟
5. آپ کس طرح ثابت کر سکتے ہیں کہ وٹامنز کی مختلف اقسام کی کمی سے انسانوں میں بیماریاں جنم لیتی ہیں؟



ماحولیاتی کیمیا-I کرہ ہوائی (Atmosphere)

باب 5

وقت کی تقسیم

10 =	تدریسی پیریڈز
02 =	تشخیصی پیریڈز
10% =	سلیبس میں حصہ

بنیادی تصورات

5.1	کرہ ہوائی کی ترکیب
5.2	کرہ ہوائی کی تہیں
5.3	آلودہ کرنے والے اجزاء
5.4	تیزابی بارش اور اس کے اثرات
5.5	اوزون ڈیپلیشن (Depletion) اور اس کے اثرات
5.6	گرین ہاؤس اثرات

حاصلاتِ تعلم (Student Learning Outcomes)

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

- کرہ ہوائی کی تعریف کر سکیں گے۔ (یاد رکھنا)
- کرہ ہوائی کی ترکیب بیان کر سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)
- اسٹریٹو اسفیر اور ٹروپو اسفیر کا فرق بیان کر سکیں گے۔ (تجربہ کرنا)
- اسٹریٹو اسفیر اور ٹروپو اسفیر کے اجزاء کا خلاصہ بیان کر سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)
- ہوا کو آلودہ کرنے والے اجزاء کی وضاحت کر سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)
- ہوا کو آلودہ کرنے والے اجزاء کا ذریعہ اور اثرات کی وضاحت کر سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)
- اوزون بننے کی وضاحت کر سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)
- تیزابی بارش اور اس کے اثرات کی وضاحت کر سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)
- اوزون ڈیپلیشن اور اس کے اثرات کی وضاحت کر سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)
- گلوبل وارمنگ کی وضاحت کر سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)



تعارف

قدرتی طور پر پائے جانے والے کیمیائی اور حیاتیاتی واقعہ کے مطالعہ کو ماحولیاتی کیمیا کہتے ہیں۔ یہ کیمیائی انواع کی ابتداء، تعاملات، نقل و حرکت، اثرات اور اہداف کی ہوا، پانی اور مٹی میں موجودگی کے بارے میں مطالعہ ہے۔ ماحولیاتی کیمیا میں انسانوں اور حیاتیاتی سرگرمیوں کے ماحول پر اثرات کے بارے میں بھی مطالعہ کیا جاتا ہے۔ ماحولیاتی کیمیا ایک بین الضابطہ مضمون ہے جس میں کرہ ہوائی، پانی اور مٹی کا کیمیائی اور تجزیاتی مطالعہ کیا جاتا ہے اور ان کے مختلف شعبوں پر بھی اثرات کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

ماحولیاتی کیمیا میں ماحول میں موجود مواد یا توانائی کے بارے میں بھی مطالعہ کیا جاتا ہے جو ماحولیات پر برے اثرات مرتب کرتے ہیں وہ عمل آلودگی کہلاتا ہے ہم جانتے ہیں کہ آلودگی کے کرہ ہوائی پر نقصان دہ اثرات مرتب ہوتے ہیں جو ہم تفصیلاً اس باب میں پڑھیں گے۔

کرہ ہوائی کیا ہے؟ (What is atmosphere?)

زمین چاروں جانب سے گیسوں کی تہہ سے گھیری ہوئی ہے گیسوں کی یہ تہہ کرہ ہوائی کہلاتی ہے۔ کرہ ہوائی پوری زمین کو کھل کی طرح حفاظت فراہم کرتی ہے۔ یہ سورج سے زمین پر پڑنے والی حرارت کو جذب کرتی ہے اور کرہ ہوائی میں رکھتے ہوئے زمین کو انتہائی گرم ہونے سے آب و ہوا اور موسمی نمونوں کو ممکن بناتی ہے جو کہ زمین کے ایکوسسٹم اور زندگی کے لیے ضروری ہے۔ کرہ ہوائی کسی خاص جگہ پر ختم نہیں ہوتی ہے۔ کرہ ہوائی زمین کے اونچے مقام پر پتلی تہہ ہو جاتی ہے لیکن کرہ ہوائی اور اس سے باہر کے مقام کوئی واضح حد نہیں ہے۔

5.1 کرہ ہوائی کی ترکیب (Composition of atmosphere)

کرہ ہوائی وہ ہوائی تہہ ہے جہاں پودے اور جانور زندہ رہنے کے لیے سانس لے سکتے ہیں۔ یہ نائٹروجن (78.09%) اور آکسیجن (20.95%) پر مشتمل ہے اس کے علاوہ آرگن (0.93%)، کاربن ڈائی آکسائیڈ (0.03%)، پانی کے بخارات اور دوسری گیسیں بھی کرہ ہوائی کے اجزاء ہیں۔ دوسری گیسوں میں نیون، ہیلیم اور ہائیڈروجن بھی کرہ ہوائی کے اجزاء ہیں لیکن ان کے مقدار انتہائی کم ہے۔ ٹھوس ذرات میں راکھ مٹی اور آتش فشانی راکھ وغیرہ بھی کرہ ہوائی میں انتہائی کم مقدار میں موجود ہوتے ہیں۔ یہ تمام اجزاء بادل اور دھند بنانے میں اہمیت کے حامل ہیں۔



- نائٹروجن (N₂)
- آکسیجن (O₂)
- کاربن ڈاء آکسائیڈ (CO₂)
- آبی بخارات
- غیر عامل گیس، آرگن (Ar)
- ہیلیم (He)، نیون (Ne)
- کرپٹن (Kr)، زینن (Xe)
- دیگر گیسیں

تصویر 5.1 کرہ ہوائی کی ترکیب



5.2 کرہ ہوائی کی تہیں (Layers of atmosphere)

زمین کی کرہ ہوائی کو 5 اہم تہوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ یہ تہیں زمین کی سطح سے درجہ حرارت اور اہداف کی بنیاد پر تقسیم کی گئی ہیں۔ مندرجہ ذیل تہیں زمین کی سطح سے اوپر کی جانب ہوتی ہیں۔



اس باب میں ہم صرف مندرجہ ذیل دو تہوں کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے۔



تصویر 5.2 زمین کا کرہ ہوائی

ٹروپوسفیئر (Troposphere): ٹروپوسفیئر کرہ ہوائی کی سب سے چلی تہہ ہے یہ زمین کی سطح سے 12 کلومیٹر اونچائی تک ہوتی ہے۔ اس کی سطح سے بلندی تقریباً 9 سے 17 کلومیٹر اونچائی تک ہوتی ہے۔ 90 کلومیٹر زمین کے قطبوں پر اور 17 کلومیٹر خط استوا پر) یہ وہ تہہ ہے جہاں ہم رہتے ہیں اور جہاز اڑتے ہیں۔ اس تہہ کا موسم ہماری روزمرہ زندگی پر اثر انداز ہوتا ہے۔ کرہ ہوائی کا تقریباً 80 فیصد حصہ ٹروپوسفیئر ہے۔

اسٹریٹوسفیئر (Stratosphere): اسٹریٹوسفیئر سطح زمین سے دوسرے نمبر چلی سطح ہے۔ یہ ٹروپوسفیئر سے اوپر کی تہہ ہے۔ یہ تہہ تقریباً ٹروپوسفیئر سے 12 کلومیٹر اونچائی تک ہوتی ہے جب کہ ٹروپوسفیئر کی بلندی 50 سے 55 کلومیٹر تک ہے۔ ٹروپوسفیئر کے برخلاف اسٹریٹوسفیئر اوزون کی تہہ سے حرارت حاصل کرتا ہے۔ کیوں کہ اوزون کی تہہ سورج سے شعاعیں جذب کرتی ہے، نتیجتاً یہ گرمی فراہم کرتے ہیں۔ اسٹریٹوسفیئر کی اس تہہ میں پانی کے بخارات بھی پائے جاتے ہیں۔ موسمی غبارے اسٹریٹوسفیئر میں کافی بلندی تک جاسکتے ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟



ہم جیسے جیسے ٹروپوسفیئر کی اونچائی پر جاتے ہیں یہ ٹھنڈی ہوتی جاتی ہے جب تک کہ کافی بلندی پر ہوائی دباؤ سطح سمندر سے کم ہو جائے اور یہ زیادہ بلندی پر کم دباؤ ہی ہے جس کی وجہ سے پہاڑوں کی اونچائی پر سطح سمندر کی نسبت ٹھنڈک زیادہ ہوتی ہے۔



جدول: ٹروپوسفیئر اور اسٹریٹوسفیئر میں فرق

اسٹریٹوسفیئر (Stratosphere)	ٹروپوسفیئر (Troposphere)
1. یہ ٹروپوسفیئر کی سب سے اوپر کی تہہ ہے۔	1. یہ سطح زمین کا آخری نقطہ ہے۔
2. یہ سطح سمندر سے تقریباً 50 کلومیٹر کی اونچائی پر واقع ہے؟	2. یہ سطح سمندر سے تقریباً 11 کلومیٹر کی اونچائی پر واقع ہے۔
3. اسٹریٹوسفیئر کرہ ہوائی پر ٹروپوسفیئر سے انتہائی کم مقدار ہے۔	3. ٹروپوسفیئر کرہ ہوائی کا تقریباً 80% حصہ ہے۔
4. اسٹریٹوسفیئر میں درجہ حرارت میں تبدیلیاں واقع ہوتی ہیں اور یہ اونچائی کے ساتھ ساتھ درجہ حرارت بڑھتا ہے۔	4. ٹروپوسفیئر میں ہم جیسے جیسے اوپر کی جانب چڑھتے ہیں درجہ حرارت کم ہوتا ہے اور درجہ حرارت کی حد 15°C سے 56°C ہو جاتی ہے۔
5. اسٹریٹوسفیئر پر موجود اوزون زمین کو الٹرا وائلٹ شعاعوں کو محفوظ کرتی ہے۔	5. ٹروپوسفیئر پر پانی جانے والی اوزون آلودہ گیس ہے۔
6. اسٹریٹوسفیئر میں ہوا کی نقل و حرکت بہت کم ہے۔	6. ٹروپوسفیئر میں ہوا کی نقل و حرکت زیادہ ہے اور موسم کے رد و بدل کا بڑا حصہ ہے۔
7. اسٹریٹوسفیئر میں ہوائی جہاز وغیرہ کا داخلہ ممکن نہیں ہے۔	7. ٹروپوسفیئر سے ہوائی جہاز وغیرہ اڑ سکتے ہیں۔
8. ان گیسوں کا باؤ اس تہہ میں انتہائی کم ہے۔	8. N_2 , O_2 , CO_2 اور پانی کے بخارات اس تہہ کے لازمی اجزاء ہیں۔

اپنا جائزہ لیں؟



1. کرہ ہوائی کیا ہے؟
2. ہمارا کرہ ہوائی کن گیسوں سے مل کر بنا ہے؟
3. آپ اسٹریٹوسفیئر اور ٹروپوسفیئر میں کس طرح موازنہ کر سکتے ہیں؟

5.3 آلودگان (Pollutants)

وہ نقصان دہ اشیاء جو ہوا، پانی اور زمین کو آلودہ کرتے ہیں Pollutants کہلاتے ہیں۔ آلودگی پیدا کرنے والے فضلاء کے نقصان کی شدت کا اندازہ تین باتوں سے لگایا جاتا ہے۔ وہ ہے اس فضلاء کی کیمیائی قسم، ارتکاز، اور تسلسل (Persistence)۔ انسانی سرگرمیاں ماحول میں آلودگی پیدا کرنے کا سبب بنتی ہیں اور یہ ماحول کو آلودہ کر کے انسانی زندگی کے لیے خطرہ بنتی ہیں ان انسانی سرگرمیوں سے ہوا، پانی اور زمین سب خطرے میں ہوتی ہیں۔ یہ وہ اجزاء ہیں جو ماحول کو آلودہ کرتے ہیں اور اشیاء کو ناخالص کرتے ہیں۔ فضائی آلودگی میں بہت سے نقصان دہ اجزاء کرہ ہوائی میں موجود ہوتے ہیں حتیٰ کہ اگر کسی فائدہ مند دوا کا استعمال بھی بہتات میں کیا جائے تو وہ خطرناک ہو جاتی ہے۔ آلودگی پیدا کرنے والے اجزاء جب ہوا کو متاثر کرتے ہیں تو اس سے موسموں میں بھی تغیر اور رد و بدل پیدا ہو جاتا ہے جس سے انسانی صحت اور کھیتی باڑی وغیرہ اثر انداز ہوتی ہے اور تباہی کی وجہ بنتی ہے۔



آلودگان کی اقسام (Types of Pollutants)

آلودگان کی مندرجہ ذیل سات اقسام ہیں۔

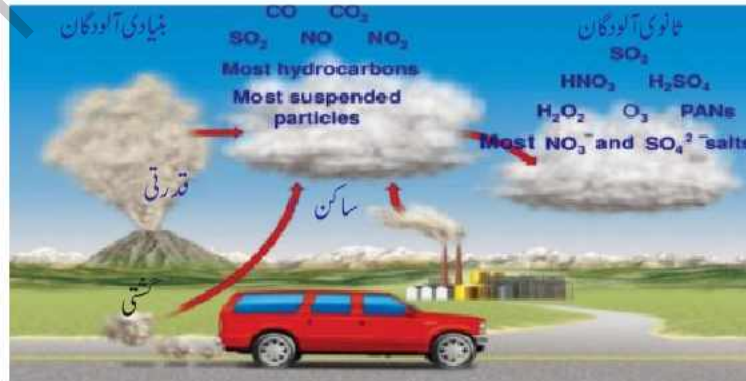
1. ہوائی آلودگان
2. آبی آلودگان
3. زمینی آلودگان
4. حرارتی آلودگان
5. تابکاری آلودگان
6. آواز کے آلودگان
7. روشنی کے آلودگان

لیکن اس باب میں ہم صرف ہوائی آلودگان اور ہوائی آلودگی کے بارے میں پڑھیں گے۔

5.3.1 اہم ہوائی آلودگان (Major Air Pollutants)

بنیادی اور ثانوی آلودگان ہوائی آلودگان کی دو اقسام ہیں۔ پہلا حیاتیاتی ایندھن کے جلنے سے بننے والے فضلاء اور ضائع شدہ مواد اور نامیاتی مرکبات بنیادی (Primary) آلودگان کہلاتے ہیں۔ جب کہ ثانوی (Secondary) آلودگان بنیادی آلودگان سے بنتے ہیں بنیادی آلودگان میں سلفر آکسائیڈ (SO_2)، کاربن آکسائیڈس (CO ، CO_2)، نائٹروجن آکسائیڈس (NO ، NO_2)، ہائیڈروکاربن (CH_4)، امونیا (NH_3) اور فلورین مرکبات شامل ہیں۔

بنیادی آلودگان سے ثانوی آلودگان کا بننا بہت سے تعاملات کے نتیجے میں ہوتا ہے جیسے کہ سلفیورک ایسڈ (H_2SO_4) کاربوئک ایسڈ (H_2CO_3)، نائٹریک ایسڈ (HNO_3)، ہائیڈروفلورک ایسڈ (HF)، اوزون (O_3) اور پراکسی ایسڈائٹل نائٹریٹ (PAN) وغیرہ ثانوی آلودگا ہیں۔



تصویر 5.3 ہوائی آلودگی پیدا کرنے والے اہم عناصر



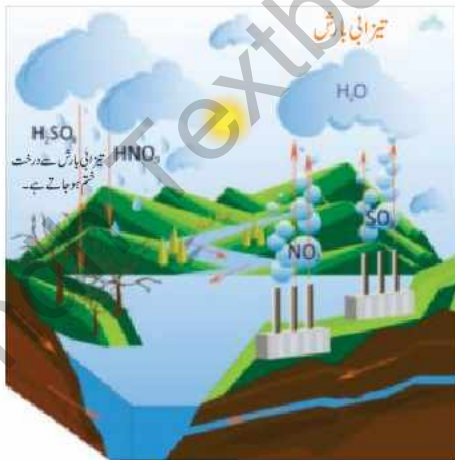
آلودگان کے ذرائع، ماحولیات اور انسانی صحت پر اثرات

آلودگان	ذرائع	ماحولیاتی نقصانات	انسانی صحت پر نقصانات
آلودگان کاربن مونو آکسائیڈ (CO)	گاڑیوں اور صنعتوں سے نکلنے والا دھواں	ماحول میں اسموگ بنانے کی وجہ بنتا ہے	انسانوں میں دل کے امراض مثلاً سینے کی گھٹن کا باعث ہے۔ دیکھنے کی صلاحیت میں کمی کی وجہ سے ذہنی اور جسمانی تکلیف کا باعث ہے۔
نائٹروجن آکسائیڈ (NO) (NO ₂)	گاڑیوں، بجلی کے جزیروں اور صنعتوں سے نکلنے والا مواد	یہ پودے اور فصلوں کی افزائش کے لیے نقصان کی وجہ ہیں	سانس کی نالی کی سوزش اور جلن کی وجہ بنتے ہیں۔
سلفر ڈائی آکسائیڈ (SO ₂)	بجلی کی پیداوار، حیاتیاتی اینڈھن کے جلنے، صنعتوں کی سرگرمیوں اور گاڑیوں سے پیدا ہوتا ہے	یہ تیزابی بارش کا باعث ہوتے ہیں اور تاریخی اور نئی عمارات اور مقبرات کی تباہی کا باعث ہیں	سانس لینے میں تکلیف کی وجہ سے دمہ اور دل کے امراض کی وجہ بنتا ہے
اوزون (O ₃)	صنعتوں سے خارج ہونے والا NO _x ، VOCs، گاڑیوں سے خارج ہونے والا مواد گیسولین کے بخارات، کیمیائی منحل اور برقی استعمالات سے نکلنے والی آلودگان NO _x اور VOCs بناتے ہیں۔	موسمی تغیر اور رد و بدل کی وجہ بنتے ہیں جس سے موسم میں شدت اور پودوں کی بیماریاں پیدا ہوتی ہیں۔	سانس کی بیماریاں، نظام تنفس میں سوزش اور تکلیف پیدا ہوتی ہے۔



دھڑکن کا بڑھ جانا بھی ان ہی وجوہات سے ہے۔	ہیں، دریاؤں اور چشموں کے پانی کی pH میں تبدیلی کی وجہ ہیں جس سے کھیتی باڑی، عمارات اور مقبروں کو نقصان پہنچتا ہے۔ 	راستے پر انہری ذراتی مواد کے ذرائع ہیں۔ گیسوں کے درمیان تعاملات جو پاؤر پلانٹ اور گاڑیوں سے نکلتے ہیں سیکنڈری آلودگان کے ذرائع ہیں	ذراتی مواد
لیڈ کی وجہ سے نوجوان نسل اور بچوں پر انتہائی برے اثرات پڑتے ہیں اور ان کے جسم کے بہت سے نظام اثر انداز ہوتے ہیں۔ زیادہ عمر کے لوگوں میں دل کے امراض کی وجہ ہے۔	حیاتیاتی تنوع کے نقصان عمل تولید میں کمی اور اعصابی کمزوریاں فقراری میں پیدا ہوتی ہیں 	دھاتی عوامل، گندگی اور کچرا، حیاتیاتی ایندھن کا جلنا اور فیکٹریوں سے نکلنے والا فضلاء	لیڈ (Pb)

5.4 تیزابی بارش اور اس کے اثرات (Acid rain and its effects)



تصویر 5.4 تیزابی بارش اور اس کے اثرات

جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ فوسل (Fossil) ایندھن کے جلنے سے سلفر اور نائٹروجن آکسائیڈ ہوا میں خارج ہوتے ہیں اور پھر SO_2 سلفیورک ایسڈ میں تبدیل ہو جاتا ہے جسے ہم تیزابی بارش کہتے ہیں۔ جب کہ NO_x نائٹروک ایسڈ HNO_2 اور HNO_3 میں تبدیل ہو جاتی ہے یہی وجہ ہے کہ بارش کا پانی تیزابی ہو جاتا ہے۔ بارش کے پانی میں CO_2 (فضا) سے شامل ہو جاتی ہے اور نتیجتاً بارش کے پانی کی (pH) کی قیمت 5.6 یا 6 ہو جاتی ہے۔ دوسری طرف جب اسی بارش کے پانی میں ہوا میں موجود آلودگان شامل ہوتے ہیں تو یہی بارش کا پانی تیزابی ہو جاتا ہے اور اس کی pH=4 ہو جاتی ہے۔ تیزابی بارش ہوائی آلودگان سلفر ڈائی آکسائیڈ اور نائٹروجن ڈائی آکسائیڈ کے ملنے سے بنتا ہے جیسا کہ شکل 5.4 میں دکھایا گیا ہے یہی وجہ ہے کہ یہ تیزابی بارش پودوں، جانوروں، آبی مخلوقات اور زمین کے لیے نقصان دہ ہوتے ہیں۔



تیزابی بارش کے اثرات (Effects of Acid Rain)

1. تیزابی بارش میں بھاری دھاتیں (Al, Hg, Pb, Cr) زمین اور چٹانوں سے شامل ہوتے ہیں اور پھر دریاؤں اور جھیلوں میں مل جاتے ہیں۔ انسان اور جانور اس پانی کو پینے کے لیے استعمال کرتے ہیں اور اس طرح یہ بھاری دھاتیں انسانی جسم کو انتہائی نقصان پہنچاتی ہیں۔ دوسری طرف آبی حیات بھی اس سے متاثر ہوتے ہیں۔ پانی میں ان بھاری دھاتوں کے زیادہ ارتکاز کی وجہ سے مچھلیوں کے گلپھڑے بھاری دھات المونیم آئن کی وجہ سے بند ہو جاتے ہیں اور نتیجتاً دم گٹھنے سے مچھلیوں کی موت واقع ہو جاتی ہے۔
2. تیزابی بارش کی وجہ سے سنگ مرمر اور چوڑے کے پتھر سے کیشیم کاربونیٹ ختم ہو جاتا ہے جو ہم مختلف عمارات اور مقبروں میں دیکھ سکتے ہیں اس عمل سے ان عمارات کی ساخت کو انتہائی نقصان پہنچتا ہے۔
3. تیزابی بارش زمین (مٹی) کو زیادہ تیزابی بنا دیتی ہے بہت سی فصلیں اور پودے اس تیزابیت کو برداشت نہیں کر سکتے ہیں اور خراب ہو جاتے ہیں حد یہ ہے کہ ان بھاری دھاتوں اور تیزابی اثرات سے بڑے درخت بھی متاثر ہوتے ہیں اور ان کے بڑھنے کا عمل رک جاتا ہے اور وہ خشکی کا شکار ہو جاتے ہیں۔
4. تیزابی بارش پودوں اور درختوں کے پتوں کو انتہائی نقصان پہنچاتی ہے اور ان کی نشوونما کے عمل کو روک دیتی ہے اور یہی وجہ ان کے لیے بڑھنا اور نشوونما کو قائم رکھنا ناممکن ہو جاتا ہے جیسا کہ دی گئی تصویر میں دکھایا گیا ہے۔

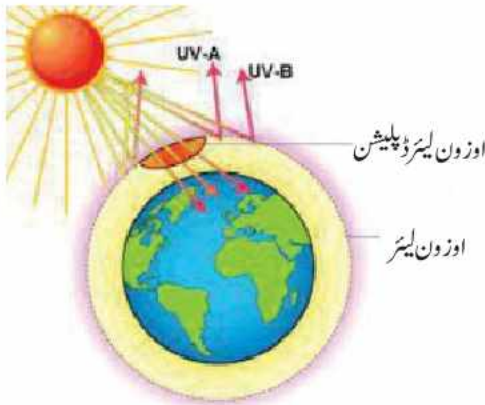
5.5 اوزون ڈیپلیشن اور اس کے اثرات (Ozone depletion and its effects)

آکسیجن کے تین ایٹم مل کر ایک اوزون (O_3) بناتے ہیں جو ایک انتہائی عمل انگیز گیس ہے۔ یہ قدرتی اور انسانی بنایا جانے والا مالیکیول ہے جو زمین کے کرہ ہوائی میں موجود ہوتا ہے۔ چلی کرہ ہوائی ٹروپو اسفیر اور اسٹریٹو اسفیر کہلاتے ہیں زمین پر ہونے والے زندگی کے مثبت یا منفی عوامل کا اثر اوزون پر پڑتا ہے جو کرہ ہوائی میں موجود ہے۔ شمسی الٹرا وائلٹ (UV) روشنی مالیکیولر آکسیجن کے ساتھ تعاملات اسٹریٹو اسفیرک اوزون (O_3) پر ہوتے ہیں اوزون کی تہہ جو 6 سے 30 کلومیٹر اوپر تک موجود ہے اور یہ سطح زمین سے اوپر تک ہے۔ اس تہہ کی وجہ سے سورج سے آنے والی الٹرا وائلٹ (UV) روشنی فلٹر ہو کر زمین تک پہنچتی ہے۔ طیران پذیر نامیاتی مرکبات (VOC) اور نائٹروجن آکسائیڈ کے درمیان اشعاعی کیمیائی تعاملات کی وجہ سے ٹروپو اسفیرک اوزون یا گراؤنڈ لیول اوزون بنتی ہے جہاں انسان سانس لیتے ہیں۔



اوزون کی تہہ میں شکاف (Ozone depletion):

جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ تین آکسیجن مل کر اوزون بناتے ہیں جو آکسیجن کی بہروپی حالت ہے یہ کرہ ہوائی میں ایک آکسیجن ایٹم کے ایک آکسیجن مالیکیول کے ملنے سے بنتی ہے۔ اس عمل کا مقام اسٹریٹوسفیئر کا درمیان ہے۔

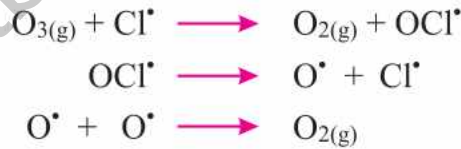


تصویر 5.5 اوزون کی تہہ میں شکاف

اوزون کرہ ہوائی کے تمام حصوں میں پائی جاتی ہے لیکن اس کا سب سے زیادہ ارتکاز اسٹریٹوسفیئر میں ہوتا ہے یہ 25 سے 30 کلومیٹر سطح زمین اوپر کی جانب ہوتا ہے۔ یہ تہہ زمین کے ارد گرد ایک اسکرین کا کام کرتی ہے تاکہ الٹرا وائلٹ شعاعوں سے زمین کو نقصان نہ پہنچے۔ ان شعاعوں سے جلد کا کینسر ہونے کے خطرات ہوتے ہیں لہذا اوزون کی تہہ کا اسٹریٹوسفیئر میں موجود ہونا زندہ اجسام اور زمین کے لیے انتہائی فائدہ مند ہے۔

عام حالات میں اسٹریٹوسفیئر میں اوزون کا ارتکاز مستقل ہوتا ہے جس کی وجہ سے فضائی تعاملات ہیں، لیکن مختلف کیمیائی تعاملات

اوزون کی تہہ میں شکاف کا باعث بن رہے ہیں جیسا کہ اوزون کی تباہی کی بنیادی وجہ کلوروفلوروکاربنز (CFCs) ہیں وہ یہ گیس ہے جو آرکنڈیشنرز اور ریفریجریٹرز میں استعمال کی جاتی ہے۔ یہ مرکبات کسی بھی طرح گیس سوراخ سے باہر آکر اسٹریٹوسفیئر میں بکھر جاتا ہے اور وہاں UV شعاعوں $CFCl_3$ میں موجود $C-Cl$ بانڈ کو توڑ کر کلورین کے آزاد ریڈیکلز بناتا ہے۔ یہ آزاد کلورین ریڈیکلز بہت زیادہ عمل انگیز ہوتے ہیں اور مندرجہ ذیل تعاملات کرتے ہیں۔



ایک آزاد ریڈیکل CFCs سے تعامل کرنے کے بعد والا ریڈیکل اتنا طاقتور ہوتا ہے کہ اوزون کے لاکھوں مالیکیولوں کو نقصان پہنچا سکتا ہے۔ اسی وجہ سے اوزون کی تہہ میں شکاف پیدا ہوتا ہے یہی شکاف اصل میں اوزون ڈیلیشن کہلاتا ہے۔ اس اوزون کے شکاف کو 1980ء میں انٹارکٹیکا کے مقام پر دیکھا گیا ایسا ہی ایک اور شکاف 1990ء میں آرکنٹک کے مقام پر بھی نظر آیا۔



اوزون کے شکاف کے اثرات (Effects of Ozone depletion)

اوزون کی تہہ میں معمولی شکاف بھی بے حد خطرناک اثرات کی وجہ بن سکتا ہے۔

1. اوزون تہہ میں شکاف سے سورج سے آنے والی تابکاری (UV) شعاعیں براہ راست زمین پر پڑتی ہیں جو انسانوں اور جانوروں میں جلد کے کینسر کی وجہ بنتی ہے۔
2. جیسے جیسے اوزون کی تہہ پتلی ہوتی جا رہی ہے، مختلف اقسام کے انگشتر مثلاً لیور یا زیادہ پھیلتے جا رہے ہیں۔
3. اوزون تہہ میں شکاف کی وجہ سے غذائی زنجیر پر اثرات مرتب ہو رہے ہیں کیوں کہ مختلف تعاملات کی وجہ سے مختلف پودوں کے لائف سائیکل میں تبدیلیاں واقع ہو رہی ہیں جس کا براہ راست اثر غذائی زنجیر پر ہو رہا ہے۔
4. اوزون کی تہہ میں شکاف کی وجہ سے موسموں سے تغیر پیدا ہوتا ہے موسموں کا یہ تغیر اور رد و بدل ہواؤں کے رخ بدلنے کی وجہ سے ہے یہی وجہ ہے کہ دنیا کے مختلف موسمی علاقے اپنی شناخت ختم کر رہے ہیں جس میں سرفہرست ایشیا اور بحر الکاہل ہیں موسموں کے تغیر کی وجہ سے انسانوں کی نقل و حمل میں اضافہ ہو گیا ہے۔

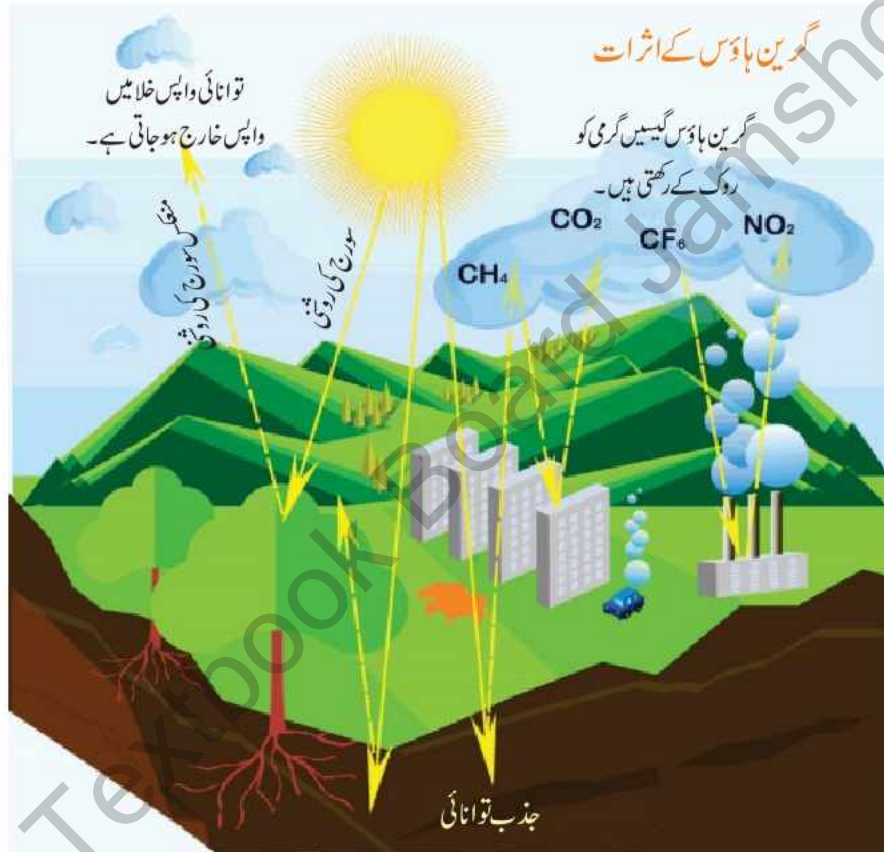
5.6 گرین ہاؤس اثرات (Green House Effect)

کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) زمین کے ارد گرد ایک لفافے کی طرح موجود ہوتی ہے سورج سے آنے والی حرارت اس سے گزر کر زمین کی سطح تک پہنچتی ہے۔ اس تہہ کی وجہ سے سورج کی حرارت اور شعاعیں منعطف ہو کر دوبارہ کرہ ہوائی میں واپس چلی جاتی ہیں لیکن CO_2 کی یہ تہہ زمین کو گرم رکھنے کے لیے ضروری حرارت کرہ ہوائی میں رکھتی ہے جس کے نتیجے میں مناسب اور فائدہ مند درجہ حرارت زمین تک پہنچتا رہتا ہے زمین کا یہ درجہ حرارت $15^\circ C$ ہے لیکن اگر زمین کے کرہ ہوائی میں CO_2 نہ ہو تو یہی درجہ حرارت $20^\circ C$ تک بھی ہو سکتا ہے۔ CO_2 کرہ ہوائی کے آلودگان نہیں ہیں بلکہ یہ پودوں کے لیے اتنا ہی ضروری ہے جتنا کہ آکسیجن جانوروں کے لیے ضروری ہے۔ لہذا شعاعی ترکیب میں پودے CO_2 استعمال کرتے ہیں اور O_2 پیدا کرتے ہیں یہی آکسیجن انسان اور جانور استعمال کرتے ہیں دوبارہ انسان اور جانور CO_2 خارج کرتے ہیں جو دوبارہ پودوں کے استعمال میں آتے ہیں اس طرح ایک قدرتی توازن قائم ہوتا ہے جو جانوروں، انسانوں اور پودوں کے لیے فائدہ مند ہیں۔ انسانی سرگرمیوں سے یہ توازن بگڑ رہا ہے باوجود اس کے کہ CO_2 نقصان دہ گیس نہیں ہے لیکن انسانی سرگرمیوں اور فوسل ایندھن کے جلنے کی وجہ سے CO_2 کے ارتکاز میں خطرناک حد تک اضافہ ہو رہا ہے۔ کرہ ہوائی میں CO_2 ایک شیشے کی طرح کام کرتی ہے اور اضافہ شدہ CO_2 سورج کی حرارت کو اندر آنے دیتی ہے مگر زمین کی سطح سے اٹھنے والی انفراریڈ شعاعوں کو جذب کر لیتی ہے جو زمین کی سطح کو رات کے وقت ٹھنڈا نہیں ہونے دیتی ہے۔





لیکن جیسے جیسے ہوا میں CO_2 کا ارتکاز بڑھتا ہے زمین کا درجہ حرارت بڑھنا شروع ہو جاتا ہے اور یہی عمل گرین ہاؤس اثرات (Green house effects) کہلاتا ہے۔ ہوا میں CO_2 کی مقدار کے براہ راست متناسب ہے اگر CO_2 کی مقدار بڑھے گی تو زمین کا درجہ حرارت بڑھے گا اور یہی عمل گلوبل وارمنگ کہلاتا ہے۔



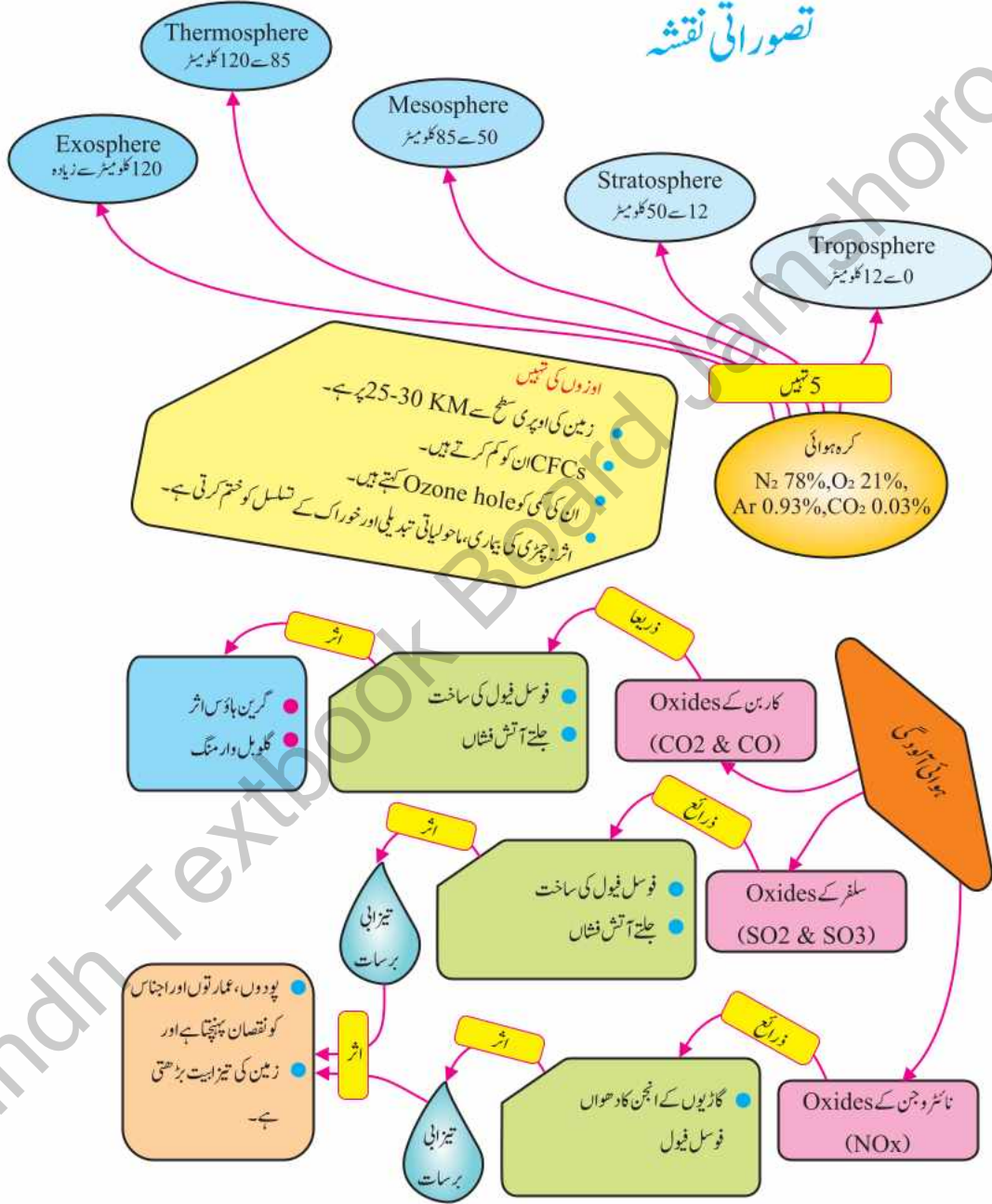
تصویر 5.6 گرین ہاؤس اثر

گلوبل وارمنگ کے اثرات (Effect of Global warming)

1. ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کے اضافے کی وجہ سے کرہ ہوائی کا درجہ حرارت 0.05°C سالانہ بڑھ رہا ہے۔
2. گلوبل وارمنگ کے بڑھنے سے موسم میں تغیر اور رد و بدل ہو رہے ہیں موسموں میں تیزی سے شدت پیدا ہو رہی ہے۔
3. گلوبل وارمنگ کی وجہ سے پہاڑوں پر جی برف تیزی سے پگھل رہی ہے اور سیلاب کا خطرہ پیدا ہو رہا ہے۔ ٹروپیکل سائیکلون بھی گلوبل وارمنگ کی وجہ سے بڑھ رہے ہیں۔
4. سطح سمندر کے بڑھنے کی وجہ سے ساحلی علاقوں کے ڈوبنے اور گنجان آبادی والے علاقے رہنے کے قابل نہیں رہتے۔



تصویراتی نقشہ





خلاصہ

- زمین گیسوں کی تہہ سے گھری ہوئی ہے جسے کرہ ہوائی کہتے ہیں۔
- زمین کا کرہ ہوائی 78.09% نائٹروجن، 20.95% آکسیجن، 0.93% آرگن، 0.03% کاربن ڈائی آکسائیڈ، پانی کے بخارات اور دوسری گیسوں پر مشتمل ہے۔
- زمین کا کرہ ہوائی 5 تہوں پر مشتمل ہے جو ٹروپوسفر، اسٹریٹوسفر، میزوسفر، تھرموسفر اور ایکزوسفر ہیں۔
- ہوائی آلودگی نقصان دہ گیسوں، ذرات اور حیاتیاتی مالیکیولوں کے زمینی کرہ ہوائی میں شامل ہونے سے پیدا ہوتی ہے۔
- اہم ہوائی آلودگان میں کاربن مونو آکسائیڈ، نائٹروجن ڈائی آکسائیڈ، سلفر ڈائی آکسائیڈ، لیڈ، ذراتی مواد اور گرین ہاؤس گیس ہیں۔
- تیزابی بارش تیزابی اجزاء کے شامل ہونے کا عمل ہے جس میں سلفیورک یا نائٹرک تیزاب فضاء سے گیلی یا خشک حالت میں زمین پر گرتے ہیں۔
- اوزون وہ گیس ہے جو زیادہ تر چلی اسٹریٹوسفر میں پائی جاتی ہے یہ تین آکسیجن (O_3) ایٹمز پر مشتمل ہوتی ہے۔
- اوزون تہہ کے شکاف کی بڑی وجہ CFCs ہیں۔
- گرین ہاؤس اثرات زمین کی سطح اور ہوا میں درجہ حرارت کا بڑھنا ہے۔

حصہ (الف): کثیر الانتخابی سوالات

1. زمین کے کرہ ہوائی کی دوسری اونچائی والی تہہ ہے۔

- (الف) اسٹریٹو اسفیر
(ب) میزواسفیر
(ج) ٹروپو اسفیر
(د) تھر مو اسفیر

2. تھر مو اسفیر مشتمل ہے۔

- (الف) ٹروپو اسفیر
(ب) آئنوا اسفیر
(ج) لیتھو اسفیر
(د) ہائیڈرو اسفیر

3. ہوائی دباؤ کم ہوتا ہے جب:

- (الف) لمبائی میں اضافہ
(ب) لمبائی میں کمی
(ج) اونچائی میں اضافہ
(د) اونچائی میں کمی

4. تہہ جو اسٹریٹو اسفیر اور ٹروپو اسفیر کو الگ کرتی کہلاتی ہے۔

- (الف) ٹروپوپوس
(ب) میزوپوس
(ج) تھر موپوس
(د) اسٹریٹوپوس

5. اوزون تہہ کس کا حصہ ہے۔

- (الف) میزواسفیر
(ب) اسٹریٹو اسفیر
(ج) تھر مو اسفیر
(د) ٹروپو اسفیر

6. کون سی گیس گرین ہاؤس کا حصہ نہیں ہے۔

- (الف) کاربن ڈائی آکسائیڈ
(ب) میتھین
(ج) نائٹروس آکسائیڈ
(د) آکسیجن

7. خشک ہوا کا نائٹروجن کے بعد دوسرے نمبر پر ضروری جز ہے۔

- (الف) نائٹروجن
(ب) آکسیجن
(ج) کاربن ڈائی آکسائیڈ
(د) ہیلیم



8. مندرجہ ذیل میں سے کون سی گلوبل وارمنگ کی وجہ ہے۔

- (الف) سلفائیڈ کی موجودگی
(ب) اوزون کا شگاف
(ج) نائٹروجن کے آکسائیڈ
(د) اوزون کا بننا

9. اسٹریٹو اسفیر کا altitude ہے۔

- (الف) 40 سے 45 کلومیٹر
(ب) 50 سے 55 کلومیٹر
(ج) 60 سے 65 کلومیٹر
(د) 70 سے 75 کلومیٹر

10. اوزون وہ گیس ہے جو _____ تہہ میں پائی جاتی ہے۔

- (الف) ٹروپو اسفیر
(ب) میزواسفیر
(ج) اسٹریٹو اسفیر
(د) ایکسپو اسفیر

حصہ (ب): مختصر سوالات

1. ہوائی آلودگی کی فہرست بنائیں اور ذرائع بیان کریں؟
2. ہوائی آلودگان کے انسانی صحت پر اثرات کی وضاحت کریں؟
3. تیزابی بارش کی وجوہات بتائیں؟
4. ثابت کریں کہ گرین ہاؤس اثرات گلوبل وارمنگ کی وجہ ہیں؟
5. کرہ ہوائی تہوں کے نام بتائیں؟
6. تیزابی بارش کے اثرات بیان کریں؟
7. ثابت کریں کہ altitude میں تبدیلی کرہ ہوائی میں تبدیلی کی وجہ ہے؟
8. پرائمری اور سیکنڈری ہوائی آلودگان میں فرق بیان کریں؟

حصہ (ج): تفصیلی سوالات

1. کرہ ہوائی کی تعریف اور ترکیب بیان کریں؟
2. اسٹریٹو اسفیر اور ٹروپو اسفیر میں فرق بیان کریں؟
3. وضاحت کریں کہ کس طرح مختلف ہوائی آلودگان انسانی صحت اور ماحولیات پر اثر انداز ہوتے ہیں؟
4. گلوبل وارمنگ تفصیل سے بیان کریں؟



ماحولیاتی کیمیا II: پانی

باب
6

وقت کی تقسیم

10 = تدریسی پیریڈز
02 = تشخیصی پیریڈز
10% = سلیبس میں حصہ

بنیادی تصورات:

- 6.1 پانی
- 6.2 بھاری اور ہلکا پانی
- 6.3 آبی آلودگان
- 6.4 پانی سے پیدا ہونے والی بیماریاں

حاصلاتِ تعلیم (Student Learning Outcomes)

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

- پانی کی موجودگی، ماحولیات اور صنعتوں میں پانی کی اہمیت کی وضاحت کر سکیں گے۔ (تجزیہ کرنا)
- ہمارے پانی پر انحصار کا اور خالص پانی کا معیار قائم رکھنے کی اہمیت کا جائزہ لے سکیں گے۔ (تجزیہ کرنا)
- پانی کی ترکیب اور خاصیتوں کی وضاحت کر سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)
- ہلکا پانی، عارضی اور مستقل بھاری پانی کا فرق بیان کر سکیں گے۔ (تجزیہ کرنا)
- عارضی اور مستقل بھاری پانی کا بھاری پن ختم کرنے کے طریقوں کی وضاحت کر سکیں گے۔ (اطلاق کرنا)
- آبی آلودگان کی نشاندہی کر سکیں گے۔ (تجزیہ کرنا)
- صنعتی اور گھریلو آبی آلودگان کی وضاحت کر سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)
- آبی آلودگی کے زندگی پر اثرات کی وضاحت کر سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)
- پانی سے پیدا ہونے والی مختلف بیماریوں کی وضاحت کر سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)



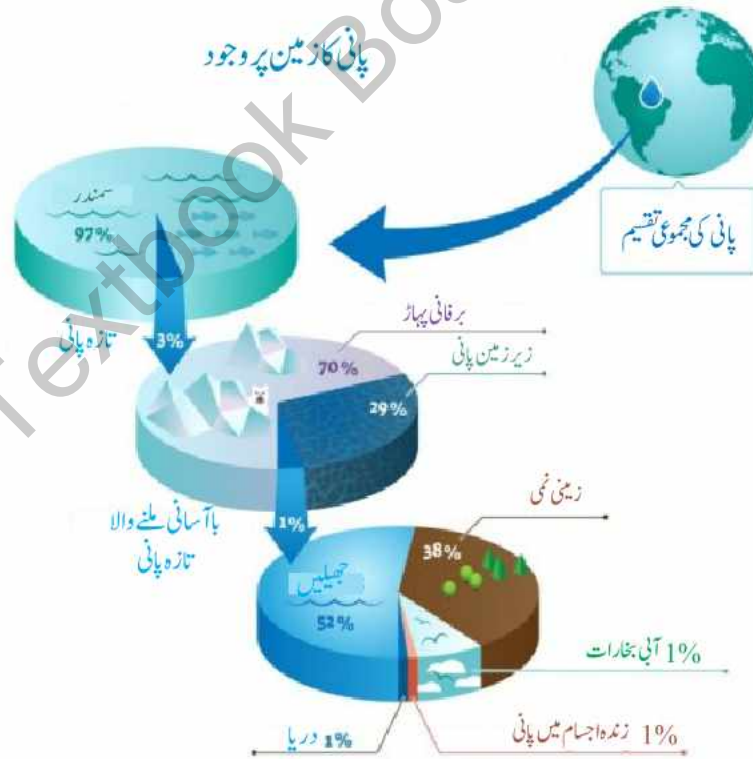
تعارف

پانی زمین پر وافر مقدار میں پایا جانے والا مرکب ہے جو بے رنگ، بے بو مرکب ہے۔ پانی کا کیمیائی فارمولا H_2O ہے۔ اگر کوئی انسان 4 سے 5 دن پانی نہ پیئے تو اس کی زندگی کا تصور بھی نہیں کیا جاسکتا ہے۔ ہم پانی پینے، پکانے، نہانے اور دھونے کے علاوہ غذائی اجناس بڑھانے، صنعتوں، کانوں اور بجلی بنانے میں بھی استعمال کرتے ہیں۔

6.1 پانی

پانی کا وقوع (Occurrence of water)

پانی زمین کی سطح کا ایک تہائی حصہ ہے۔ سمندر، دریا، برفانی پہاڑ، جھیلیں، کنویں اور زیر زمین پانی، پانی حاصل کرنے کے بنیادی ذرائع ہیں۔ زمین کی سطح پر 70 فیصد حصہ پانی ہے جب کہ بقایا 30 فیصد خشکی ہے۔ زمین پر موجود پانی کا 97 فیصد حصہ نمکین پانی ہے جو سمندروں میں پایا جاتا ہے صرف 3 فیصد حصہ تازہ پانی ہے۔ یہ تازہ پانی انسانی ضروریات کے لحاظ سے صرف 1 فیصد ہے جو اس زمین پر موجود ہے لیکن مسئلہ یہ ہے کہ اس پانی کو پورے گلوب میں ضرورت کے مطابق تقسیم نہیں کیا گیا ہے۔



تصویر 6.1 پانی کا وجود



مائی کی اہمیت (Importance of water)

1. ہمارے اعضاء کو کام کرنے کے لیے پانی کی ضرورت ہوتی ہے۔ زہریلے مادے پیشاب کی صورت میں جسم سے خارج ہو جاتے ہیں۔
2. تھکاوٹ ڈی ہائیڈریشن کی وجہ سے ہوتی ہے لہذا پانی جسم کی تھکاوٹ کو روکتا ہے۔
3. پانی صفائی ستھرائی اور دھلائی کے لیے ضروری ہے۔
4. یہ کھانا پکانے کے لیے بھی استعمال ہوتا ہے۔
5. یہ خوراک (زراعت) اگانے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔
6. تھرمل پاور پلانٹس توانائی (بجلی) کی پیداوار کے لیے پانی کا استعمال کرتے ہیں۔
7. بہت سے دواؤں کی تیاری اور علاج کے طریقہ کار میں پانی ایک اہم جز کے طور پر کام کرتا ہے جیسے ڈائلازس میں خون سے فضلہ نکالنے کے لیے پانی پر مشتمل مائع کو استعمال کیا جاتا ہے۔
8. صاف پانی سے مہلک بیماریوں سے بچا جاسکتا ہے جیسا کہ ٹائیفائیڈ، کالرا وغیرہ۔



تصویر 6.2 پانی کی اہمیت



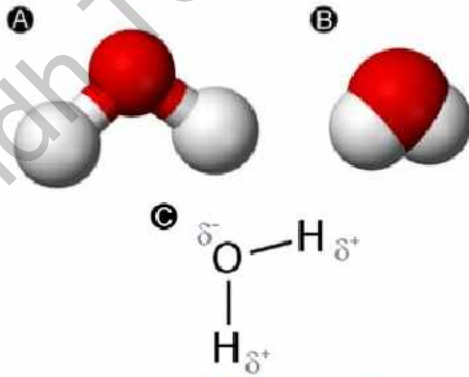
6.1.1 پانی کی خصوصیات (Properties of water)

- پانی دو عناصر ہائیڈروجن اور آکسیجن سے مل کر بنتا ہے۔ پانی میں دو ہائیڈروجن ایٹم ایک آکسیجن ایٹم سے جڑ کر ایک پانی کا مالیکیول بناتا ہے۔ یہ شفاف، بے رنگ، بے بو اور بے ذائقہ مائع ہے جو مندرجہ ذیل خصوصیات کو ظاہر کرتا ہے۔
1. یہ ٹمپریچر پر معتدل ہے۔
 2. سطح سمندر پر پانی کی نقطہ انجماد 0°C اور نقطہ ابال 100°C ہے۔
 3. 4°C پر پانی کی زیادہ سے زیادہ کثافت 1 gm/cm^3 ہے۔
 4. پانی آئوٹک اور مالیکیولر مرکبات کے لیے بہترین محل ہے۔
 5. پانی کی حرارت مخصوصہ $4.2\text{ J g}^{-1}\text{ K}^{-1}$ ہے جو پتھروں سے 6 گنا زیادہ ہے۔
 6. پانی کی حرارت مخصوصہ کی وجہ سے زمین کا درجہ حرارت مناسب رہتا ہے ورنہ دن کے وقت پانی انتہائی گرم ہو اور رات میں انتہائی جما ہوا ہو۔
 7. پانی میں سطحی تناؤ انتہائی زیادہ ہوتا ہے اس لیے پانی کی کیپیلری (Capillary) طاقت بہت زیادہ ہوتی ہے جس کی وجہ سے پانی پودوں کی جڑ سے پتوں تک با آسانی نقل و حمل کرتا ہے لہذا زمینی پودوں کی بقا اسی عمل پر منحصر ہے۔

پانی کی ترکیب (Composition of water)

پانی میں ہائیڈروجن آئن (H^+) کی ہائیڈرو آکسل آئن (OH^-) کے ساتھ جڑنے کی وجہ سے H_2O بنتا ہے۔ پانی کا مالیکیولر فارمولا H_2O ہے۔ گیس حالت میں ہائیڈروجن اور آکسیجن آزادانہ حرکت کرتے ہیں۔ کڑھ ہوائی کے حجم کا پانچواں حصہ آکسیجن ہے۔ پانی کے مالیکیولز مضبوط قطبی صلاحیت رکھتے ہیں، یہی وجہ ہے کہ اس قطبیت کی وجہ سے یہ نمکیات میں الگ ہو سکتے ہیں اور قطبی مرکبات سے بانڈنگ کر سکتے ہیں جیسا کہ الکوحل اور تیزاب۔ پانی کی ہائیڈروجن بانڈنگ کی وجہ سے پانی مختلف خصوصیات ظاہر کرتا ہے جیسے کہ ٹھوس حالت میں یہ پانی سے کم کثیف ہے اور اپنی کمیت 100°C پر بہت زیادہ ظاہر کرتا ہے۔

پانی کی ساخت



تصویر 6.3 پانی کی مالیکیولی ساخت

پانی ایک سادہ مالیکیول ہے جو ایک آکسیجن ایٹم اور دو ہائیڈروجن ایٹموں کے ملنے سے بنتا ہے۔ آکسیجن کی زیادہ الیکٹرانی منفیت کی وجہ سے بانڈنگ قطبی کوویلنٹ (Polar bond) ہے۔ آکسیجن ایٹم کے کوویلنٹ بانڈ سے لئے گئے الیکٹران ہائیڈروجن ایٹم سے زیادہ حد تک اپنی طرف متوجہ کرتا ہے، لہذا آکسیجن ایٹم پر جزوی منفی چارج (δ^-) اور ہائیڈروجن ایٹم پر جزوی مثبت چارج (δ^+) ہوتا ہے۔



6.1.2 پانی بطور محلول (Water as a solvent)

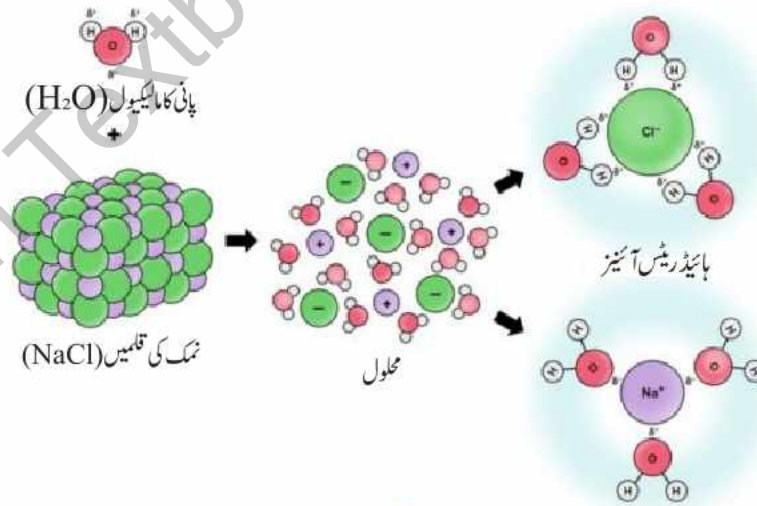
پانی ایک عالمگیر محلول ہے جو تمام معدنیات کو حل کرنے کی صلاحیت رکھتا ہے، پانی کی حل کرنے کی صلاحیت مندرجہ ذیل دو اہم خصوصیات کی وجہ سے ہے۔

1. پانی کے مالیکیول کی قطبیت (Polarity)

2. غیر معمولی ہائیڈروجن بانڈنگ کی صلاحیت

پانی کی قطبی فطرت (Polar nature of water)

پانی کا مالیکیول قطبی ساخت رکھتا ہے۔ کیوں کہ آکسیجن اور ہائیڈروجن ایٹمز کے درمیان الیکٹرانی منفییت پائی جاتی ہے جس کا مطلب ہے کہ مالیکیول کا ایک قطب منفی اور دوسرا قطب مثبت چارج رکھتا ہے۔ پانی میں تمام قطبی فطرت رکھنے والے مرکبات حل پذیر ہوتے ہیں۔ کیوں کہ مرکبات کے مثبت قطب کو پانی کا، منفی قطب اور مرکبات کے منفی قطب کو پانی کا مثبت قطب کشش کرتے ہیں۔ پانی کے مالیکیول اور مرکبات کے آئنوں کے درمیان آئنی دو قطبی کشش قوت (Dipole Ionic Forces) آئنوں کے درمیان پائی جانے والی برق سکونی کی قوت (Electro static force) پر حاوی ہو جاتی ہے اسی وجہ سے مرکبات کے مثبت اور منفی آئن ایک دوسرے سے علیحدہ ہو جاتے ہیں جس کا مطلب ہے کہ مالیکیول کا ایک قطب منفی اور دوسرا قطب مثبت ہو جاتا ہے۔ اس طرح مختلف چارج والے آئنز کو پانی کے مالیکیولز گھیر لیتے ہیں جو انہیں الگ رکھتے ہیں زیادہ تر نمکیات جیسا کہ NaCl ، KCl ، Na_2SO_4 پانی میں حل پذیر ہیں جب کہ دوسری جانب وہ مرکبات جو کوویلنٹ بانڈنگ کرتے ہیں اور کوویلنٹ مرکبات کہلاتے ہیں ان میں قطب نہیں بنتے وہ پانی میں غیر حل پذیر ہوتے ہیں جیسا کہ بنزین، ایتھر، پیٹرول وغیرہ پانی میں حل پذیر نہیں ہیں۔

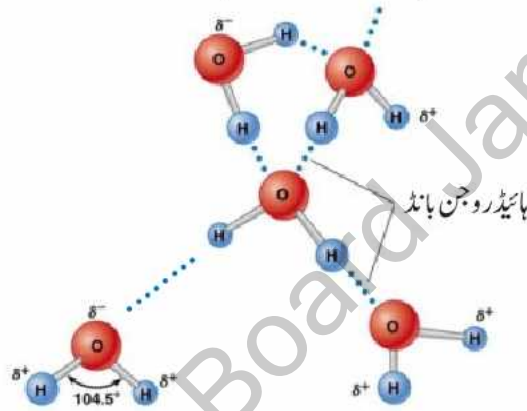


تصویر 6.3 پانی کی قطبی ساخت



پانی کی غیر معمولی ہائیڈروجن بانڈنگ (Extensive hydrogen bonding of water)

آکسیجن اور ہائیڈروجن کے ایٹمز مل کر پانی کا مالیکیول بناتے ہیں۔ ایک پانی H_2O کا مالیکیول دوسرے چار پانی کے مالیکیولز کے ساتھ ہائیڈروجن بانڈنگ بنا سکتا ہے۔ پانی کے یہ مالیکیولز ایک دوسرے سے ٹیڑھا ہڈرل ترتیب میں جڑے ہوتے ہیں جیسا کہ مندرجہ ذیل (تصویر 6.5) میں دکھایا گیا ہے۔ یہ ہائیڈروجن بانڈنگ دو $O-H$ بانڈز اور دو لون پیئر (Lone Pair) کی وجہ سے ہوتا ہے۔ بہت سے قطبی غیر آکسی مالیکیولز کے ہائیڈروآکسل گروپ رکھنے والے مرکبات کو پانی حل کرنے کی صلاحیت رکھتا ہے جیسا کہ الکوحل، نامیاتی تیزاب، گلوکوز، چینی وغیرہ۔



تصویر 6.5 ہائیڈروجن بانڈنگ

6.2 ہلکا اور بھاری پانی (Soft and Hard Water)

ہلکا پانی:

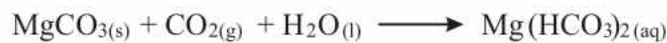
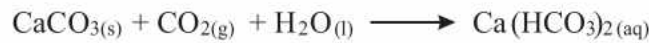
ہلکا پانی وہ پانی ہے جو صابن کے ساتھ بہترین جھاگ بناتا ہے۔

بھاری پانی:

بھاری پانی وہ پانی ہے جو صابن کے ساتھ جھاگ نہیں بناتا ہے۔

پانی میں بھاری پن کی وجوہات:

پانی میں بھاری پن کی کئی وجوہات ہو سکتی ہیں جیسا کہ جب بارش کا پانی کرہ ہوائی سے کاربن ڈائی آکسائیڈ جذب کرتا ہے اور زمین پر گرتا ہے تو زمین کی تہوں سے گزرتے ہوئے یہ غیر حل پذیر کیمیشم اور میگنیشیم کاربونیٹس کو حل پذیر بانی کاربونیٹس میں تبدیل کر دیتا ہے جو پانی کے بھاری پن کی وجہ بنتے ہیں۔ پانی میں کیمیشم، میگنیشیم کلورائیڈ اور سلفیٹس کے حل ہونے کی وجہ سے پانی بھاری ہو جاتا ہے۔ یہ تعاملات مندرجہ ذیل ہیں۔





6.2.1 پانی کے بھاری پن کی اقسام

وہ پانی جو صابن کے ساتھ جھاگ نہیں بناتا ہے بھاری پانی کہلاتا ہے۔ بھاری پانی میں بہت زیادہ نمکین اور کھاراپن ہوتا ہے جس کی وجہ کیلشیم، میگنیشیم اور دوسرے بھاری دھاتوں کی موجودگی ہوتی ہے۔ بھاری پانی پائپ لائنوں اور گھریلو استعمال کی اشیاء پر تہہ کی صورت میں جم جاتا ہے۔ بحر اور بحیرہ بھاری پانی کے ذرائع ہیں پانی کے بھاری پن کی دو اقسام ہوتی ہیں۔

1. پانی کا عارضی بھاری پن

2. پانی کا مستقل بھاری پن

پانی کا عارضی بھاری پن (Temporary hardness of water)

پانی کا عارضی بھاری پن کیلشیم بائی کاربونیٹ $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ اور میگنیشیم بائی کاربونیٹ $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ جیسی نمکیات کی زیادہ مقدار کی وجہ سے ہوتا ہے۔ عارضی بھاری پن پانی کو اُبلانے سے ختم ہو جاتا ہے۔

پانی کا مستقل بھاری پن (Permanent hardness of water)

پانی کا مستقل بھاری پن میگنیشیم، کیلشیم اور ایلو مینیم کے سلفیٹس اور کلورائیڈ MgSO_4 ، CaCl_2 ، $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ، MgCl_2 ، CaSO_4 جیسے نمکیات کے حل ہونے کی وجہ سے ہوتا ہے۔ پانی کا مستقل بھاری پن پانی کو اُبلانے سے ختم نہیں ہوتا ہے۔ لیکن پانی کا عارضی یا مستقل بھاری پن پانی کے بھاری پن کے زمرے میں ہی آتا ہے۔

پانی کا بھاری پن "Ca" فی لٹر	
0 – 16.1 mg/liter	ہلکا پانی
16.1 - 60 mg/liter	ہلکا بھاری پانی
61 - 120 mg/liter	درمیانہ بھاری پانی
121 - 180 mg/liter	بھاری پانی
180 mg/liter سے زیادہ	انتہائی بھاری پانی

پانی کا بھاری پن کبھی بھی CaCO_3 کی شکل میں نہیں ہوتا ہے کیوں کہ یہ پانی میں غیر حل پذیر ہے لیکن اسے CaCO_3 کا ایکوولٹ تصور کیا جاتا ہے۔

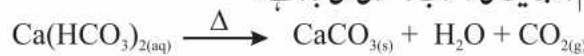
6.2.2 پانی کا بھاری پن ختم کرنے کے طریقے (Methods of removing hardness)

پانی کو ہلکا بنانے کا مطلب ہے Ca^{2+} اور Mg^{2+} کے آئنز کو پانی سے ختم کرنا۔

1. پانی کا عارضی بھاری پن ختم کرنا

(الف) پانی کو اُبلانا (Boiling water):

عارضی بھاری پانی کو اُبلانے کے عمل سے گزرنے سے ہلکا بنایا جاسکتا ہے جب کیلشیم بائی کاربونیٹ $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ کو حرارت دی جاتی ہے تو یہ غیر حل پذیر کیلشیم کاربونیٹ کی رسوب کا محلول بن جاتا ہے۔





(ب) کلارک کا طریقہ کار (Clark's Method):

عارضی بھاری پانی کو کیمیائی طریقے سے بھی ہلکا بنایا جاسکتا ہے۔ اس عمل میں بجھا ہوا چونا Ca(OH)_2 (Slaked lime) کو بھاری پانی میں شامل کیا جاتا ہے۔ اس بجھے چوٹے کو استعمال کرنے سے میگنیشیم اور کیلشیم آئنز آسٹریٹ ہو جاتے ہیں (Precipitated solution) بن جاتا ہے اور پانی ہلکا ہو جاتا ہے۔



2. پانی کا مستقل بھاری پن ختم کرنے کا طریقہ (Removal of permanent hardness)

پانی کے مستقل بھاری پن کو صرف اور صرف کیمیائی طریقوں سے ختم کیا جاسکتا ہے لہذا اس مقصد کے لیے واشنگ سوڈا اور سوڈیم زیولائٹ استعمال کیا جاتا ہے۔

واشنگ سوڈا کے استعمال سے مستقل بھاری پن ختم کرنا

پانی کا مستقل بھاری پن ختم کرنے کے لیے واشنگ سوڈا استعمال کیا جاتا ہے جب بھاری پانی میں واشنگ سوڈا ملا یا جاتا ہے تو کیلشیم اور میگنیشیم کاربونیٹ بنتے ہیں جو پانی میں غیر حل پذیر ہیں۔ مندرجہ ذیل تعامل کے ذریعے اس عمل کو سمجھایا جاسکتا ہے۔



6.2.3 پانی کے بھاری پن کے نقصانات

جھاگ کا نہ بننا:

جب ہم بھاری پانی سے کپڑے دھوتے ہیں تو صابن صرف سفید رسوب بناتا ہے۔ یہ سفید رسوب Scum کہلاتا ہے جب کہ جھاگ (Lather) کی غیر موجودگی میں کپڑے صاف نہیں ہو سکتے ہیں۔

نشانات کا نہ بننا:

بھاری پانی کپڑوں پر نشانات چھوڑتا ہے کیوں کہ صابن کے لگاتے ہیں بھاری پانی کی وجہ سے Scum پیدا ہوتا ہے جو کپڑوں پر دھبے لگاتا ہے اور اسی وجہ سے کپڑے کے رنگ خراب ہو جاتے ہیں کیلشیم اسکم سے کپڑے کی سطح کھردری ہو جاتی ہے۔ اسی طرح ٹائلز اور شیشوں پر بھی بھاری پانی کی وجہ سے نشانات بن جاتے ہیں۔ کیلشیم کی موجودگی کی وجہ سے نہانے دھونے والی جگہ پر ایک موٹی تہہ جم جاتی ہے جسے ہٹانا انتہائی مشکل ہو جاتا ہے۔ باورچی خانے میں استعمال ہونے والی اشیاء پر بھی بھاری پانی کی وجہ سے داغ دھبے بن جاتے ہیں۔

بالوں پر اثرات:

اگر آپ مستقل بھاری پانی سے بال دھوتے رہیں تو یہ بالوں کے گرنے کا سبب بنتے ہیں۔ بالوں کی سطح خشک اور کھردری ہو جاتی ہے جس کی وجہ سے زیادہ نمکیات (معدنیات) کا استعمال ہے نتیجتاً بال انتہائی الجھے ہوئے اور بے ترتیب رہتے ہیں۔

جلد پر اثرات:

بھاری پانی سے نہانے سے جلد خشک اور کھردری ہو جاتی ہے، جس کی وجہ جلد پر نمکیات کا رہ جانا ہے۔ خشکی (ایگزیریا) کی بیماری اسی وجہ سے ہوتی ہے اور اس کی زیادہ تر اثرات بچوں کی جلد پر نظر آتے ہیں۔



گھریلو استعمال کی اشیاء پر اثرات:

بھاری پانی کے مستقل استعمال سے گھریلو استعمال کی اشیاء جلدی خراب ہو جاتی ہیں۔ کیوں ہم جو روزمرہ زندگی میں مشینیں استعمال کرتے ہیں ان کے کام کرنے کی صلاحیت پر بھی بھاری پانی اثر انداز ہوتا ہے اور مشینیں جلدی خراب ہو جاتی ہیں مثلاً اگر برتن دھونے والی مشین کی وارنٹی 10 سال کی ہے تو بھاری پانی استعمال کرنے سے یہ مشین 7 سال میں خراب ہو سکتی ہے۔ اسی طرح اگر پانی کی ٹونٹی کی وارنٹی 9 سال ہے تو وہ 5 سال میں خراب ہو سکتی ہے۔ لہذا بھاری پانی کا استعمال گھریلو استعمال کی اشیاء کو جلدی خراب کرتا ہے۔

پائپوں میں زنگ لگنا:

بھاری پانی کا مستقل استعمال پائپوں میں زنگ لگنے کی وجہ بھی بنتا ہے۔ پائپوں کی اندر زنگ لگنے کی وجہ سے پانی کا بہاؤ کم ہو جاتا ہے اور کبھی کبھی یہ زنگ پائپوں کی (Leakage) کی وجہ بھی بنتی ہے اور اس طرح پینے کا پانی غیر خالص ہو جاتا ہے۔

6.3 آبی آلودگان (Water Pollutants)

آبی ذرائع کے خراب ہونے کو پانی کی آلودگی کہا جاتا ہے یہ آبی ذرائع جھیلیں، دریا، سمندر اور زیر زمین پانی ہیں آبی آلودگان بلواسطہ یا بلاواسطہ ان آبی ذریعوں کی آلودگی کی وجہ بنتے ہیں۔ اگر ان آبی آلودگان کو ختم نہ کیا جائے تو یا خطرناک آلودگی کی وجہ بن جاتے ہیں

6.3.1 صنعتی فضلاء (Industrial Waste)

صنعتیں روزمرہ استعمال کی اشیاء کیمیکل ٹیکسٹائلز، چمڑے کی اشیاء، کاغذ، پلاسٹک کی اشیاء، پیڑ و کیمیکلز اور بڑی اشیاء بنانے کی لیے استعمال کی جاتی ہیں لیکن یہ تمام صنعتیں فضلاء خارج کرتے ہیں جو کھلی زمین یا پانی میں ڈالا جاتا ہے اور اس فضلاء کو صنعتی فضلاء (آلودگان) کہا جاتا ہے۔ نامیاتی مرکبات، غیر نامیاتی نمکیات بھاری دھاتیں معدنیاتی تیزاب تیل اور گریس اور دوسری انتہائی زہر آلود مرکبات صنعتی فضلاء میں پائے جاتے ہیں۔ پانی کو فوری طور پر باہر بھی نکالا جاتا ہے یہ پانی بہت سے کیمیکلز سے آلودہ ہوتا ہے۔ اس پانی کو براہ راست پانی کے ذخائر میں بھی شامل کر دیا جاتا ہے اس طرح دریاؤں، جھیلوں اور سمندروں میں خراب پانی شامل کر دیا جاتا ہے جو تمام پانی کو آلودگی کی وجہ بنتا ہے۔ اس کے بڑے نقصانات مندرجہ ذیل ہیں۔

1. پانی کے معیار کو خراب کرتے ہیں۔
2. یہ فضلاء پانی میں آکسیجن حل کرنے کی صلاحیت کو بھی ختم کرتے ہیں جس سے آبی زندگی اور ایکو سسٹم متاثر ہوتا ہے۔
3. یہ زیر زمین پانی میں بھی بہہ جاتے ہیں اور زیر زمین پانی کے ذخائر میں شامل ہو جانے کی وجہ سے جب انسان اس پانی کو استعمال کرتے ہیں تو کئی بیماریوں کا شکار ہو جاتے ہیں جیسا کہ کینسر اور گیسٹرو وغیرہ زمین، فصلیں، پودے اور جانور بھی اس نقصان دہ پانی سے متاثر ہوتے ہیں۔
4. بھاری پانی جیسا کہ کیڈمیم، لیڈ اور مرمری انسانوں کے لیے نقصان دہ ہیں صحت کے لیے بڑا خطرہ ہیں جیسے کہ کیڈمیم پوائزنگ سے بلڈ پریشر، گردوں کا نقصان، لال خونی اجزاء کا کم ہو جانا، جگر، دماغ، سینٹرل نروس سسٹم اور تولیدی نظام کو نقصان پہنچتا ہے۔ اسی طرح مرمری پوائزنگ سے سینٹرل نروس سسٹم کو نقصان پہنچتا ہے۔



تصویر 6.6 صنعتی فضلاء

6.2.3 گھریلو فضلاء (Household Waste)

روزمرہ زندگی میں صفائی ستھرائی کے لیے ڈسٹر جنٹ کا استعمال دن بدن بڑھتا جا رہا ہے کیوں کہ ڈسٹر جنٹ کے استعمال سے بھاری پانی کو بھی بہتر طریقے سے استعمال کیا جاسکتا ہے یہ تیزابی ماحولیات میں بھی کام کرتے ہیں لیکن ان کے بھی واضح طور پر نقصانات ہیں کیوں کہ یہ نان بائیو ڈیگریڈبل ہیں۔ جو ایک خلوی اجسام جیسے کہ بیکٹریا بھی توڑ نہیں سکتے ہیں جب گھریلو استعمال کے بعد ڈسٹر جنٹ ملا پانی دریا، چشموں، تالابوں اور جھیلوں میں ملتا ہے تو یہ پانی کی آلودگی کی وجہ بنتا ہے۔

یہ ڈسٹر جنٹ پانی میں لمبے عرصے تک شامل رہتے ہیں جو آبی حیات کے لیے غیر موثر ہیں۔ ڈسٹر جنٹ مین فاسفیٹ نمکیات شامل ہوتی ہے جو آگے کو جلد بڑھنے میں مددگار ہوتی ہے اور یہ پانی والے اجسام اور سطح پر تیرتی رہتی ہے، جس کی وجہ سے پودے فوری طور پر ہلاکت کا شکار ہو جاتے ہیں کیوں کہ یہ مرکبات پانی سے آکسیجن جذب کرتے ہیں اور پانی میں آکسیجن کی کمی آبی حیات کے خاتمے کی وجہ بنتی ہے۔

گھریلو نکاسی، غذا اور سبزیوں کے فضلاء میں سب سے زیادہ آلودگان موجود ہوتے ہیں جیسے کہ بوتلیں، ڈبے، کیمیائی صابنیں، واشنگ پاؤڈر وغیرہ وہ اشیاء ہیں جو بیکٹریا پیدا کرنے کی وجہ بنتے ہیں اور پانی کی آلودگی کو وجہ بھی بنتی ہیں۔



تصویر 6.7 گھریلو فضلاء



کیا آپ جانتے ہیں؟



- پانی کے نکاس کی گئی مقدار میں صرف فیصد سے بھی کم مقدار پینے کے قابل ہے۔
- ساری دنیا میں گندے پانی کی وجہ سے 5000 بچے ایک دن میں اور 3 ملین سالانہ موت کا شکار ہوتے ہیں۔ (UN, 2006)

6.3.3 زرعی فضلاء (Agricultural Waste)

کھادوں اور کیڑے مار ادویات کی وجہ سے پانی کی آلودگی پیدا ہوتی ہے کھادوں کا استعمال زمین کی کمی کو پورا کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے جیسا کہ نائٹروجن فاسفورس اور دوسرے اجزاء اچھی فصل حاصل کرنے کے لیے استعمال کئے جاتے ہیں۔ جب کہ کیڑے مار ادویات کا استعمال بھی اب بہت زیادہ ہو گیا ہے تاکہ پودوں کو لگنے والے کیڑوں ویڈز میٹس فنگس اور وائرس وغیرہ سے بچایا جاسکے یہ تمام جانوروں اور انسانوں میں بیماریاں بڑھانے کی وجہ بنتے ہیں ان ادویات کا استعمال مندرجہ ذیل دو طریقوں سے اثر انداز ہوتا ہے۔

کھادوں اور کیڑے مار ادویات سے نکلنے والے کیمیائی اجزاء زیر زمین پانی میں جذب ہو جاتے ہیں اور زیادہ فصلیں حاصل کرنے کے لیے استعمال کی گئی ادویات سے بڑی تعداد میں نائٹریٹس زیر زمین پانی میں شامل ہو جاتی ہے۔

فصلوں میں استعمال کی گئی کھادیں اور کیڑے مار ادویات بہہ کر چشموں دریاؤں اور تالابوں میں شامل ہو جاتے ہیں۔ نائٹریٹ (NO_3^-) اور فاسفیٹ (PO_4^{3-}) نمکیات اس پانی میں شامل ہو جاتے ہیں ان مرکبات کی وجہ سے اطحی (Algae) جلدی بنتی ہے اور پانی کی سطح پر تیرتی رہتی ہے جس کی وجہ سے سورج کی روشنی اور آکسیجن کاراستہ بند ہو جاتا ہے اور جب یہ الحی ختم ہوتی ہے تو یک خلوی اجسام الحی کو ختم کرنے کے لیے پانی سے آکسیجن لینا شروع کر دیتے ہیں نتیجتاً پانی میں آکسیجن کی کمی واقع ہو جاتی ہے اور آکسیجن کی کمی آبی حیات کے خاتمے کی وجہ بنتی ہیں۔



تصویر 6.8 زرعی فضلاء

آبی آلودگان کے زندگی پر اثرات (Effect of water pollutants on life)

1. آلودہ پانی کے استعمال سے کارلر، ٹائیفائیڈ اور ڈائریا جیسی بیماریاں ہوتی ہیں۔
2. آلودہ پانی کا استعمال انسانوں کے ساتھ ساتھ جانوروں اور پرندوں کے لیے بھی نقصان دہ ہے۔



3. آلودہ پانی الچی کے بڑھنے میں مددگار ہوتا ہے اور الچی کی ٹوٹ پھوٹ کے نتیجے میں پانی میں آکسیجن کی کمی واقع ہوتی ہے جو آبی حیات کے لیے نقصان دہ ہے۔

4. یہ آبی حیات پر نقصان دہ اثرات کی وجہ سے غذائی زنجیر کے ٹوٹنے کی وجہ بنتے ہیں۔

5. جھیلوں اور دریاؤں کے نظارے کو آبی آلودگان سے نقصان پہنچتا ہے۔

6. آبی آلودگان صفائی ستھرائی کے کاموں کے لیے غیر موثر ہیں۔

6.4 پانی سے پیدا شدہ بیماریاں (Water borne diseases)

پانی سے پیدا شدہ بیماریاں پینے کے گندے پانی اور گندے پانی سے تیار شدہ غذا کی وجہ سے پیدا ہوتی ہیں۔ آر سینک، مرکری، کیلشیم، لیڈ اور بہت سے نامیاتی مرکبات زہریلے مرکبات ہیں جب کہ وائرس، بیکٹیریا، پروٹوزوا اور ورم مائیکرو آرگنزم ہیں اور یہی پانی میں شامل ہو کر بیماریوں کی وجہ بنتے ہیں پانی سے پیدا ہونے والی بیماریوں کی خاص وجہ صفائی ستھرائی کی کمی ہے۔ گندے پانی کی وجہ سے مندرجہ ذیل بیماریاں ہو سکتی ہیں۔

(1) دست کی بیماریاں (Diarrheal diseases):

یہ آنتوں کی بیماری ہے جو پانی کی کمی کا سبب بن سکتی ہے۔ آنتوں کی اس بیماری کی وجہ وائرس، بیکٹیریا اور پیراسائٹس ہیں۔

(2) تپش (Dysentery):

تپش آنتوں کی بیماری ہے جو دست کی انتہائی صورتحال بھی کہلاتی ہے اس بیماری کی وجہ سے خون یا میو کس آتا ہے۔

(3) ہیضہ (Cholera):

جب پانی کے ذریعے بیکٹیریا یا وائرس کالرا انسانی جسم میں داخل ہو جاتے تو ہیضہ کی بیماری ہو جاتی ہے یہ بھی ڈائریا کی طرح نقصان دہ بیماری ہے۔

(4) کریپٹوسپوریدیئم (Cryptosporidium):

یہ بیماری پانی میں موجود مائیکروب پروٹوزوا کی وجہ سے ہوتی ہے اس میں دست اور تھوڑے ہوتے ہیں یہ مائیکروب دریا اور جھیلوں کی سطح پر پایا جاتا ہے۔

(5) فلوروسس (Fluorosis):

فلوروسس وہ بیماری ہے جس سے جسم میں فلورائڈ کی مقدار بڑھ جاتی ہے جس سے ہڈیوں اور دانتوں کو نقصان پہنچتا ہے۔

(6) ہیپائٹائٹس (Hepatitis):

ہیپائٹائٹس A، B، C، D اور E وہ پانچ اقسام کے وائرس ہیں جو جگر کی سوزش کی وجہ بنتے ہیں۔ ہیپائٹائٹس A اور E بھی آلودہ پانی کی وجہ سے پھیلتے ہیں

(7) ہک ورم (Hookworm):

ہک ورم ایک پیراسائٹک ورم ہے جو چھوٹی آنت کو نقصان پہنچاتا ہے۔ لائمیسیا کی بیماری کی بڑی وجہ یہی ہے۔ ہک ورم کالرا اور زیادہ تر جلد کے ذریعے جسم میں داخل ہوتا ہے اور خصوصاً پاؤں کے ذریعے جسم میں داخل ہوتا ہے ہر سال تقریباً ایک بلین افراد پوری دنیا میں اس سے متاثر ہوتے ہیں۔

(8) یرقان (Jaundice):

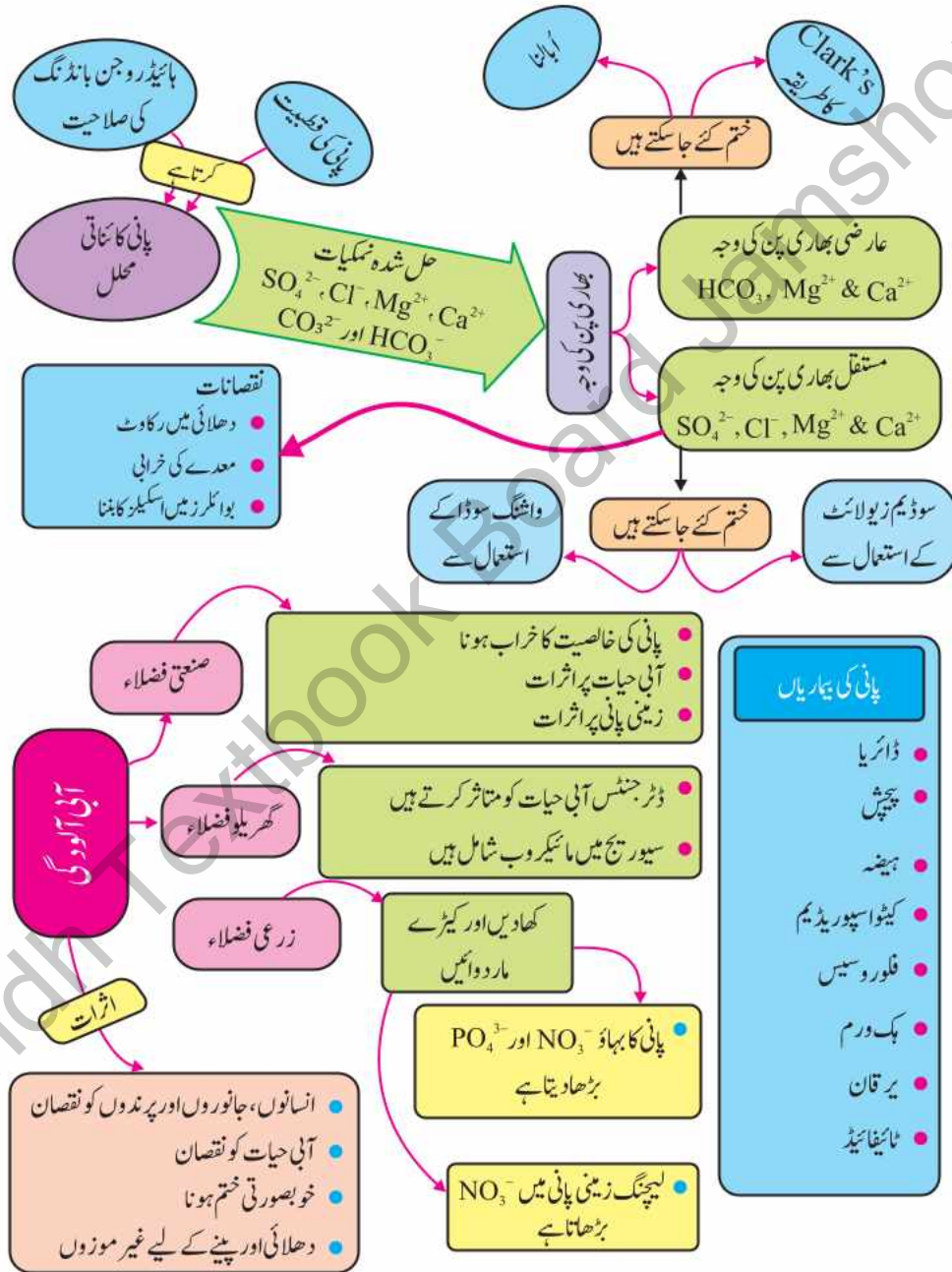
خون میں بائل پگمنٹ کی زیادتی یرقان کی وجہ ہوتی ہے جس کے نتیجے میں جگر کام کرنا چھوڑ دیتا ہے۔ آنکھوں میں پیلاہٹن واضح طور پر دیکھا جا سکتا ہے اور مریض تھکن اور کمزوری محسوس کرتا ہے۔

(9) ٹائیفائیڈ (Typhoid):

آلودہ پانی پینے یا کھانا پکانے سے پیدا ہونے والی خطرناک بیماری ٹائیفائیڈ ہے یہ بیکٹیریا سے پیدا ہونے والی بیماری ہے۔



تصویری نقشہ





خلاصہ

- زمین کی پہلی تہہ (Crust) پر واضح مقدار میں پایا جانے والا عنصر پانی ہے جس کے ذرائع بارش، دریا، جھیلیں، سمندر اور زیر زمین پانی ہے۔
- 97.5 فیصد پانی کھار اور بقایا تازہ اور استعمال کے قابل ہے۔
- پانی دو ہائیڈروجن ایٹم اور ایک آکسیجن ایٹم کے ملنے سے بنتا ہے۔
- پانی کائناتی محلول ہے اور آکسیجن کا پانچواں حصہ پانی سے بنتا ہے۔
- 4°C پر پانی کی زیادہ سے زیادہ کثافت ہوتی ہے اس کا نقطہ انجماد 0°C اور نقطہ ابال 100°C ہوتا ہے۔
- پانی 0°C پر ہائیڈروجن بانڈنگ کی وجہ سے بے قاعدہ رویہ ظاہر کرتا ہے۔
- ایکولوجیکل عمل کے لیے خالص پانی کا ہونا ضروری ہے یہاں تک کہ ہماری زندگی کے لیے بھی خالص پانی ضروری ہے جیسے کہ پانی پینا، مادی گیری اور کئی ضروری ثقافتی اور مذہبی مواقعوں کے لیے پانی انتہائی اہم ہے۔
- پینے کا پانی کئی مراحل سے گزرتا ہے جیسے برساتی نالے، ڈیم، نہریں، پانی کے پلانٹس، پائپس اور ٹنکے وغیرہ۔
- وہ پانی جس میں نمکیات کی کم مقدار موجود ہو پاک پانی کہلاتا ہے۔
- اگر پانی میں کھار اپن یا نمکیات زیادہ مقدار میں موجود ہوں تو وہ سخت پانی کہلاتا ہے۔
- پانی کے بھاری پن کی دو اقسام عارضی اور مستقل بھاری پانی ہے۔
- عارضی بھاری پن کیمیشیم اور میکینڈشیم کے بانی کاربونیٹس کی وجہ سے ہوتا ہے اور یہ پانی کو ابالنے سے ختم ہو جاتا ہے۔
- پانی کے آلودگان کی بڑی وجوہات گھریلو فضلاء اور صنعتی فضلاء ہیں جو پانی کو آلودہ کرتے ہیں۔
- آبی آلودگان، طبعی، کیمیائی اور حیاتیاتی اجسام ہو سکتے ہیں۔
- پیچھا چین گھریلو آلودگان کی وجہ سے ہوتی ہے۔
- یوٹرو فیکیشن صنعتی آلودگان کی وجہ سے ہوتی ہے۔
- وہ تمام بیماریاں جو آلودہ پانی سے پیدا ہوتی ہیں وائربارن بیماریاں کہلاتی ہیں۔
- پانی سے پیدا ہونے والی بیماریوں کی وجہ وائرس، بیکٹیریا اور پروٹوزوا ہے۔
- دست اور ہیضہ آلودہ پانی سے پیدا ہونے والی بیماریاں ہیں۔

مشق

حصہ (الف): کثیر الانتخابی سوالات

1. مندرجہ ذیل پانی کی آلودگی سے پیدا ہونے والی بیماریوں میں سے وائرس والی بیماری ہے۔
(الف) مائیفائیڈ (ب) پولیو (ج) چیچش (د) دست
2. زمین کی کتنی فیصد سطح پانی سے ڈھکی ہوتی ہے۔
(الف) 70% (ب) 60% (ج) 90% (د) 75%



3. پانی میں کس طرح کا بانڈ بنتا ہے۔
 (الف) ہائیڈروجن بانڈ (ب) آئیونک بانڈ (ج) کوویلنٹ بانڈ (د) یہ تمام
4. پانی کے مستقل بھاری پن کی وجہ ہے۔
 (الف) $MgSO_4$ (ب) $Mg(HCO_3)_2$ (ج) $Ca(HCO_3)_2$ (د) یہ تمام
5. زمین پر کتنا فیصد تازہ پانی موجود ہوتا ہے۔
 (الف) 0.3 فیصد (ب) 3 فیصد (ج) 0.2 فیصد (د) 2 فیصد
6. مندرجہ ذیل میں سے کون سے نمکیات زیادہ مقدار میں ملائے سے عارضی بھاری پانی مستقل بھاری پانی ہوتا ہے۔
 (الف) $CaCl_2$ اور $CaSO_4$ (ب) KOH اور KNO_3 (ج) $CaCO_3$ اور $FeSO_4$ (د) $Mg(HCO_3)_2$ اور $Ca(HCO_3)_2$
7. پانی ایک ہے۔
 (الف) قطبی محلول (ب) غیر قطبی محلول (ج) ایمنی پتھینک محلول (د) غیر قطبی چارج محلول
8. پانی کا ذائقہ ہے۔
 (الف) ترش (ب) کڑوا (ج) میٹھا (د) بے ذائقہ
9. مندرجہ ذیل میں سے کون سا عارضی بھاری پن ختم کرنے میں مددگار ہے۔
 (الف) Na_2CO_3 (ب) $NaOH$ (ج) $CaCO_3$ (د) Na_2SO_4

حصہ (ب): مختصر سوالات

1. پانی کی ترکیب بیان کریں؟
2. ہلکا اور بھاری پانی کی تعریف لکھیں؟
3. پانی کی آلودگی بیان کریں؟
4. ہم کس طرح عارضی بھاری پن ختم کر سکتے ہیں؟
5. آلودہ پانی کے پینے سے پیدا ہونے والی بیماریوں کی فہرست بنائیں؟
6. بھاری اور ہلکے پانی میں فرق بیان کریں؟

حصہ (ج): تفصیلی سوالات

1. پانی کا مستقل بھاری پن ختم کرنے کے طریقے لکھیں؟
2. صنعتوں سے پیدا ہونے والے آبی آلودگان بیان کریں؟
3. ثابت کریں کہ "پانی ایک محلول" ہے؟
4. بھاری پانی کے نقصانات بیان کریں؟
5. آلودہ پانی سے پیدا ہونے والی بیماریاں تفصیل سے بیان کریں؟



تجزیاتی کیمیا

باب 7

وقت کی تقسیم

12 =	تدریسی پیریڈز
03 =	تشخیصی پیریڈز
12% =	سلیبس میں حصہ

بنیادی تصورات:

7.1	معیاری اور مقداری تجزیہ
7.2	اہم پیرامیٹرز
7.3	روایتی طریقہ کار
7.4	جدید آلاتی طریقہ کار

حاصلاتِ تعلیم (Student Learning Outcomes)

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

- تجزیاتی کیمیا کے بنیادی تصورات کو بیان کر سکیں گے۔ (یاد رکھنا)
- معیاری اور مقداری تجزیے کی تعریف بیان کر سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)
- اہم پیرامیٹر، غلطی (Error)، درستگی (Accuracy) اور درستی (Precision) کے بارے میں پڑھ سکیں گے۔ (تجزیہ کرنا)
- روایتی اور آلاتی طریقہ کار میں فرق بیان کر سکیں گے۔ (تجزیہ کرنا)
- اسپیکٹرواسکوپ کی تعریف بیان کر سکیں گے (الٹرا وائلٹ، وزیبل اسپیکٹرواسکوپ، انفرا ریڈ اسپیکٹرواسکوپ) (مطلب سمجھنا)
- کرومیٹو گرافک طریقہ کار کی تعریف بیان کر سکیں گے (ہائی پرفارمنس لکونیڈ کرومیٹو گرافی اور گیس کرومیٹو گرافی) (مطلب سمجھنا)
- برقی کیمیائی طریقہ کار کی تعریف بیان کر سکیں گے جیسا کہ پوٹینشومیٹرک اور کنڈکٹومیٹری۔ (مطلب سمجھنا)
- جدید طریقہ کار اور سائنسی شخصیات کو سمجھ سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)
- تجزیاتی کیمیا میں حاصل شدہ معلومات کو روایتی اور جدید ٹیکنالوجی کے ذریعے آگاہ کر سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)



تعارف

جیسا کہ ہم سب جانتے ہیں کہ علم کیمیا کو قدرتی سائنس کہا جاتا ہے کیوں کہ اس کا تعلق قدرتی دنیا اور اس کے مختلف عوامل سے ہے۔ علم کیمیا میں ایک بڑی تعداد ہے جو مختلف معلومات، نظریات اور ان کے عمل درآمد پر مشتمل ہے یہ تمام انسانی استعمال کی اشیاء جیسا کہ پلاسٹک، مصنوعی ریشہ، ربڑ، صابن، ادویات، رنگ و روغن، کیڑے مار ادویات، اور پیڑ و کیمیکل اشیاء میں آج کل زندگی کے ہر حصے میں انسانیت کی خدمات میں علم کیمیا شامل ہے۔ کیمیا دان مختلف اشیاء کے ملاپ یا الگ کرنے کے مختلف طریقوں کو دریافت کرنے میں سخت محنت کر رہے ہیں تاکہ جدید فائدہ مند اشیاء حاصل کی جاسکیں کیوں کہ آج کی اس دنیا میں بہت سی مشکلات جیسا کہ غذائی مسائل، ماحولیاتی تحفظ، حیاتیاتی کیمیائی تعاملات، بڑھتی آبادی کے مسائل اور توانائی حاصل کرنے کے جدید ذرائع وغیرہ کا سامنا ہے۔ علم کیمیا نے نہ صرف ان مشکلات کا سامنا کیا ہے بلکہ کسی حد تک حل بھی نکالا ہے۔ یہ تمام مسائل اور ان کے عمل بنیادی طور پر مرکبات کے تجزیات پر ہی منحصر ہیں۔ یہ تجزیات مرکبات کے مختلف نمونوں کے اجزاء کو معلوم (Detect) کر کے ان کا تخمینہ (Estimate) جدید ٹیکنالوجی اور آلات کے ذریعے معلوم کرنا تجزیاتی کیمیا کہلاتا ہے۔

7.1 تجزیاتی کیمیا کیا ہے؟

تجزیاتی کیمیا وہ کیمیا ہے جو مختلف اشیاء اور مرکبات کا اندرونی جائزہ لینے کے لیے آلات اور طریقہ کار فراہم کرتی ہے اور مندرجہ ذیل سوالات کے جوابات فراہم کرتی ہے۔

• کیا؟

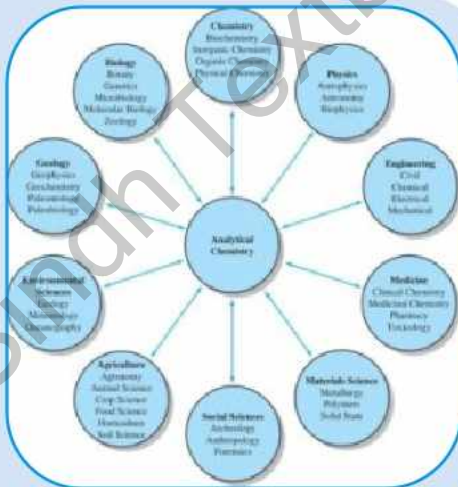
• کہاں؟

• کتنا؟

• کیا ساخت / ترتیب؟

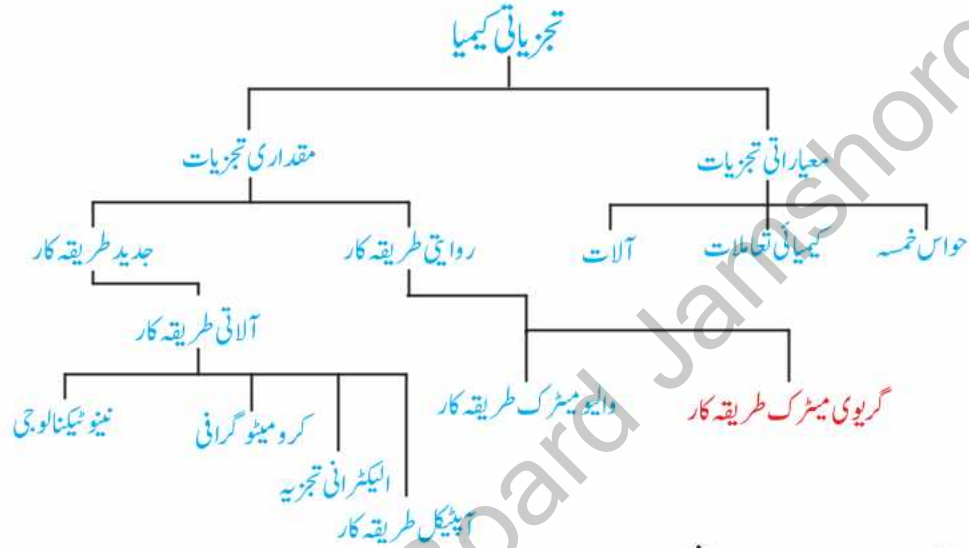
علم کیمیا آلات اور طریقہ کار کی مدد سے مختلف اشیاء کے مواد کو الگ کر کے نشاندہی اور مقداری تجزیہ کرتی ہے۔ تجزیاتی کیمیا کا خاص مقصد عناصر اور مرکبات کی سمجھ حاصل کرنا اور پیمائش کی اس مقدار کے بارے میں جاننا ہے جس سے تجزیاتی طریقہ کار کو استعمال کرتے ہوئے مسائل کا حل معلوم کیا جاسکے۔ تجزیاتی کیمیا علم کیمیا کے تمام شعبوں جیسا کہ ادویات، طبی تجربہ گاہوں، صنعتوں، زراعت، غذائی آلودگی اور ماحولیاتی تحفظ میں استعمال ہوتی ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟





تجزیاتی کیمیا کی اقسام



تجزیاتی کیمیائی بنیادی طور پر دو اقسام پر مشتمل ہے جو مندرجہ ذیل ہیں۔

(1) معیاری تجزیہ (Qualitative Analysis)

کسی بھی دیئے گئے نمونے (Sample) میں عنصر، آئن یا مرکب کی موجودگی کی نشاندہی کرنا معیاری تجزیہ کہلاتا ہے۔ نمونہ (Sample) ٹھوس، مائع، گیس یا آمیزہ ہو سکتا ہے۔ معیاری تجزیہ کسی بھی شے یا مرکب کے مقدار کی پیمائش نہیں کر سکتا ہے۔ اس سے صرف کسی شے کے معیار کی پیمائش ممکن ہو سکتی ہے۔ معیاری تجزیہ صرف طے شدہ کیمیائی تعاملات یا آلات کی مدد سے معلوم کیا جاسکتا ہے۔ مثلاً کیمیائی ٹیسٹ اور شعلہ کا ٹیسٹ (Flame Test) ان کے مشاہدات میں شعلے کا رنگ تبدیل بھی ہو سکتا ہے یا کوئی تبدیلی واقع نہ ہو یہ بھی ممکن ہے۔

(i) نامیاتی معیاری تجزیہ

(Organic Qualitative Analysis)

یہ معیاری تجزیہ بنیادی طور پر نامیاتی مرکبات یا فنکشنل گروپس کی نشاندہی کرتا ہے۔ ان نامیاتی مرکبات کی نشاندہی کیمیائی تعاملات میں مختلف رنگوں کے پیدا ہونے سے ممکن ہوتی ہے۔ مثلاً سلور نائٹریٹ (AgNO_3) کو رقت شدہ (Diluted) نائٹرک ایسڈ (HNO_3) میں ملانے سے سفید رسوب (Precipitate) بنتا ہے جو نشاندہی کرتا ہے کہ اس تعامل میں ہلائائیڈ ($\text{X} = \text{F}, \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$) موجود ہیں جیسا کہ تصویر 7.1 میں دکھایا گیا ہے۔



تصویر 7.1

نامیاتی معیاری تجزیہ



(ii) غیر نامیاتی معیاراتی تجزیہ (Inorganic Qualitative Analysis)

غیر نامیاتی معیاراتی تجزیہ تعامل کے دوران عناصر اور آئن کی نشاندہی کرتا ہے۔ مثلاً کاپر ہلائیڈ کا شعلہ کا ٹیسٹ کرنے پر پتہ چلتا ہے کہ کاپر ہلائیڈ نیلا مائل سبز رنگ کا شعلہ دکھاتا ہے جو کاپر (Cu) کی موجودگی کو ظاہر کرتا ہے۔ مندرجہ ذیل (تصویر 7.2) میں ہلائیڈ کے کچھ اور Flame ٹیسٹ دکھائے گئے ہیں۔



تصویر 7.2 فلم ٹیسٹ

(2) مقداری تجزیہ (Quantitative Analysis)

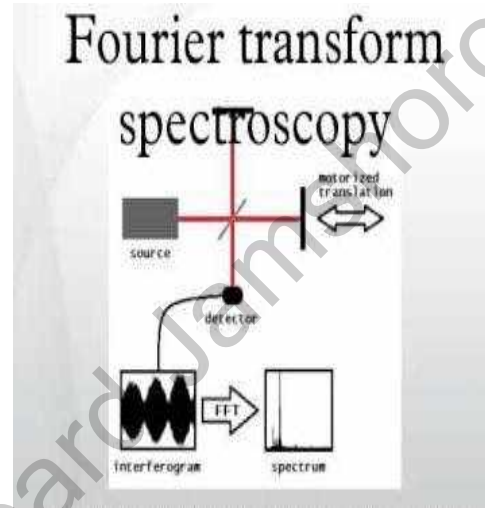
کسی دیئے گئے مرکب یا نمونہ میں ایک یا ایک سے زائد شے کی مقدار کتنی ہے مقداری تجزیہ کے ذریعے معلوم کی جاتی ہے۔ مقداری تجزیہ کا تعلق مقداری طریقہ کار کے ساتھ ہے جو کیمیائی یا طبعی ہوتے ہیں۔ طبعی طریقہ کار: یہ طریقہ کار طبعی خصوصیات جیسا کہ کثافت، درجہ حرارت، روشنی کا انجذاب، مقناطیسی لائینیں، رنگ اور ساخت وغیرہ ہیں۔ طبعی طریقہ کار جو انتہام طبعی خصوصیات کی مقدار کو پیمائش کرنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں ان میں فریئر انسفارم انفراریڈ اسپیکٹرواسکوپ (FTIR) ایٹمی ایمیشن اسپیکٹرواسکوپ (AES)، ٹریس ایلیمینٹ اینالیسز اور انرجی ڈسپریٹو ایکس-ری اسپیکٹرواسکوپ (EDS) ہیں۔



طبعی طریقہ کار کے آلات کی تصاویر مندرجہ ذیل ہیں۔



تصویر 7.4 ایٹومک ایمیشن سپیکٹرواسکوپ



تصویر 7.3 فورمیر ٹرانسفارم اسپیکٹرواسکوپ



تصویر 7.6 ایئرجی ڈسپریٹو ایکس-ری اسپیکٹرواسکوپ



تصویر 7.5 ٹریس ایلیمنٹ اینالیزنگ انسٹرومنٹ

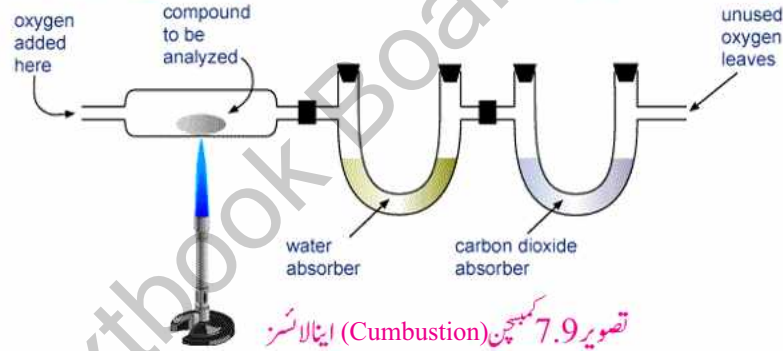


کیمیائی طریقہ کار: یہ طریقہ کار کیمیائی تعاملات جیسا کہ رسوب بننا (Precipitation) آکسیدیشن اور تعدیلی تعامل وغیرہ کی والیو میٹرک تجزیہ، گریوی میٹرک تجزیہ اور احتراقی تجزیہ کیا جاتا ہے۔



تصویر 7.8 گریوی میٹرک اینالائزر

تصویر 7.7 والیو میٹرک اینالائزر



تصویر 7.9 کمبیشن (Combustion) اینالائزر

یہ بات ہمیشہ یاد رکھیں کہ جب بھی کوئی کیمیادان کسی بھی مرکب کا مقداری تجزیہ کرتا ہے اس کے لیے ضروری ہے کہ وہ پہلے اس مرکب کا معیاری تجزیہ کرے کیوں کہ کسی بھی مرکب کی مقدار معلوم کرنے سے پہلے اس مرکب میں موجود عناصر، آئن وغیرہ کی نشاندہی ضروری ہے۔

اپنا جائزہ لیں؟



- تجزیاتی کیمیائی تعریف لکھیں؟
- ثابت کریں کہ تجزیاتی کیمیاء علم کیمیاء کی تمام شاخوں کا حصہ ہے؟
- جواز پیش کریں کہ کسی بھی مرکب کے مقداری تجزیہ سے پہلے معیاری تجزیہ ضروری ہے؟
- بحث کریں کہ کسی شے کی طبعی خصوصیات معلوم کرنے کے لیے کون سا تجزیاتی طریقہ کار موزوں ہے؟
- معیاری اور مقداری تجزیہ میں فرق بیان کریں؟



7.2 اہم پیرامیٹرز (Important Parameters)

پیرامیٹرز قابل پیمائش وہ حدود ہیں جو کسی بھی تجزیاتی طریقہ کار کے معیار اور کارکردگی کی وضاحت کرتے ہیں۔ کسی بھی تجزیاتی طریقہ کار کی درستگی کا مشاہدہ پیرامیٹرز سے کیا جاتا ہے۔ ان پیرامیٹرز میں انتخاب (Selectivity)، لکیریہ (Linearity)، دائرہ کار (Range)، درستگی (Accuracy)، غلطی (Error) اور درستی (Precision) شامل ہیں۔

اس باب میں ہم مندرجہ ذیل تین اہم پیرامیٹرز کے بارے میں بات کریں گے۔

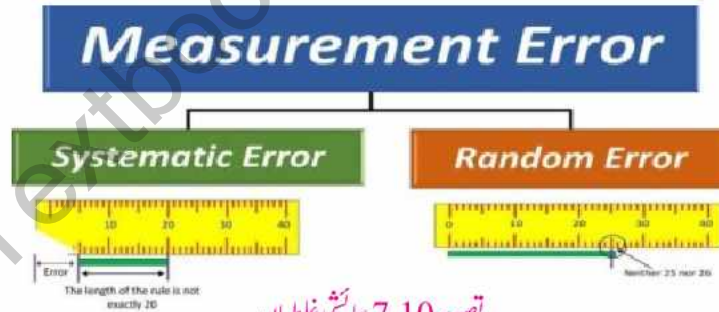
• غلطی (Error)

• درستگی (Accuracy)

• درستی (Precision)

7.2.1 غلطی (Error)

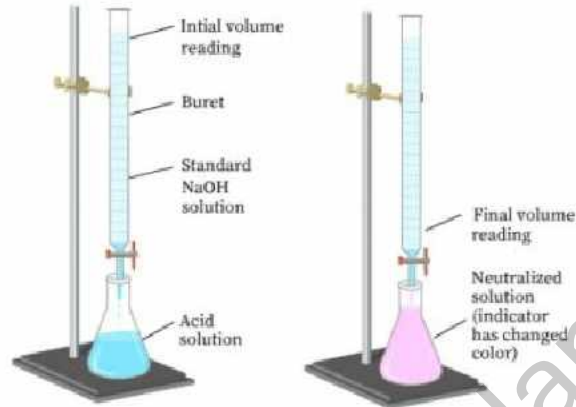
ہم جانتے ہیں کہ تمام تجزیاتی طریقہ کار میں کئی غلطیاں اور انحراف مشاہدے میں آتے ہیں۔ ان میں 13 فیصد غلطیاں آلات کی ناکامی، 13 فیصد انسانی غلطیوں، 16 فیصد نمونہ کی تیاری اور 10 فیصد غلط تعین کردہ معیارات کی وجہ سے ہوتی ہیں۔ دوسرے الفاظ میں ہم کہہ سکتے ہیں کہ غلطیاں ہونے کے عوامل میں آلات کے نقص، آلات کے غلط استعمال یا آلات کے غلط کام کرنا مشمول ہیں۔ "درست قیمت اور مشاہدہ کی گئی قیمتوں کے درمیان حسابی فرق کو غلطی کہا جاتا ہے" تجزیاتی کیمیا میں ان غلطیوں کو دو اقسام میں تقسیم کیا گیا ہے جیسا کہ منظم اور بے ترتیب غلطیاں۔



تصویر 7.10 پیمائشی غلطیاں

منظم غلطیاں (Systematic Error): یہ غلطیاں تعین شدہ غلطیاں ہوتی ہیں جو غلط تجزیاتی طریقہ کار یا خراب آلات کی وجہ سے پیدا ہوتی ہیں۔ لہذا منظم (Systematic) غلطیاں آلاتی، مشاہداتی، ماحولیاتی اور نظریاتی ہوتی ہیں۔ مثلاً آتھرمامیٹر، پیسٹ، بیوریٹ، تجزیاتی ترازو اور حجم معلوم کرنے کے سامان پیمائش کرنے میں غلطی کریں یہی وجہ ہے کہ منظم غلطیوں کی کوئی خاص تعریف نہیں ہے کیوں کہ یہ مختلف تجزیات میں مختلف ہو سکتی ہے۔

مثلاً تیزاب اور اساس کی ٹائٹریشن میں pH انڈیکیٹر کو درست تیار نہ کیا گیا ہو تو رنگ کی تبدیلی ایکو ٹلنس نقطے سے پہلے ہو سکتی ہے یا گریویریٹ درست طریقے سے صاف نہیں کیا گیا ہے تو یہ منظم غلطی کی وجہ ہو سکتا ہے۔



تصویر 7.11 ٹائٹریشن

منظم غلطی کا اندازہ لگا کر اسے ختم کیا جاسکتا ہے لیکن پھر بھی غیر یقینی صورتحال کے تحت اسے نظر انداز کیا جاتا ہے۔
غیر منظم غلطیاں (Random Error): غیر منظم غلطیاں درمیانی غلطیاں کہلاتی ہیں جو ماحولیاتی عوامل، متغیر طریقہ کار اور آلات کی محدودیت کی وجہ سے پیدا ہوتی ہیں۔ یہ غلطیاں ناقابل نظر انداز ہیں اور مثبت یا منفی ہو سکتی ہیں جیسا کہ تجزیاتی ترازو پر کسی مرکب کی کمیت کی مختلف مقداریں نوٹ کی جاسکتی ہیں جس کی وجہ ہو یا پانی کی مرکب یا تجزیاتی ترازو پر موجودگی ہو سکتی ہے۔
مثلاً تیزاب و اساس کی ٹائٹریشن میں ہم 500 cm^3 کا بیوریٹ استعمال کرتے ہیں لیکن ہم صرف 0.1 cm تک واضح دیکھ سکتے ہیں جیسا کہ ہم نے پہلے دیکھا کہ غیر منظم غلطی مثبت یا منفی ہو سکتی ہے اور اس کا تجربے سے ختم کرنا ممکن نہیں ہوتا ہے اس لیے ہم کئی ریڈنگز لے کر اس کا اوسط معلوم کر لیتے ہیں۔

7.2.2 درستگی (Accuracy)

تجزیاتی طریقہ کار میں اصل قیمت اور مشاہدہ کی گئی قیمت کی قریب ترین قیمت کو درستگی (Accuracy) کہتے ہیں۔ مثلاً آپ نے مرکب کا وزن 2.5 ملی گرام معلوم کیا لیکن مرکب کا اصل وزن 10 ملی گرام ہے تو آپ کی پیمائش درست نہیں ہے۔
درستگی سب سے مشکل پیرامیٹر ہے لہذا درستگی پیمائش کی گئی قیمت اور اصل قیمت کے درمیان کتنے کتنے فیصلے کی شدت ہے۔
انتہائی درست قیمت معلوم کرنا بہت مشکل ہے لہذا درستگی کی سب سے زیادہ حقیقت پسندانہ تعریف یہ ہے کہ "درستگی پیمائش کی گئی اور قبول کی گئی قیمتوں کے درمیانی قیمت ہے۔"

بیشہ یاد رکھیں کہ درستگی کا Precision پر کوئی انحصار نہیں ہے مثلاً اگر ہم کاپر کی کثافت کی پیمائش کرتے ہیں اور اس کے نتائج بالترتیب 10.0 ، 8.0 اور 9.3 گرام / ملی لیٹر آتے ہیں اور ان کی اوسط کثافت 9.1 گرام / ملی لیٹر آتی ہے تو یہ کاپر کی اصل کثافت 8.99 گرام / ملی لیٹر کے قریب ترین قیمت ہے اس لیے اسے درست قیمت سمجھا جائے گا۔

7.2.3 درستگی (Precision)

Precision ایک ہی مقدار کی مختلف دکھائی گئی قیمت ہے۔ یہ نتیجہ کی بار بار دہرائی ہے اور اس لیے اسے "Degree of Exactness" بھی کہتے ہیں۔ Precision دی گئی معلومات اور پیمائش کی درستگی کو تفصیلاً معلوم کرتا ہے۔



ایک پیمائش Precise ہو سکتی ہے چاہے وہ درست نہ ہو، اسی طرح کوئی پیمائش درست ہو سکتی ہے لیکن Precise نہیں ہوگی یا دونوں ہی نہ ہوں یا دونوں بھی ہو سکتی ہیں۔ ایک پیمائشی نظام درست تب مانا جاتا ہے جب وہ Accurate اور Precise دونوں ہوں۔ مثلاً چار طلبہ ایک ہی تجربہ کر رہے ہیں کہ المونیم (2.7 g/ml) کی کثافت پیمائش کی جائے اور مندرجہ ذیل معلومات حاصل کرتے ہیں۔ جو Precision اور Accuracy کے مختلف پہلو ظاہر کر رہی ہے، جیسا کہ شاگرد نمبر 1 کی معلوم کی گئی پیمائش Precise ہے کیونکہ 2.9 کی بار بار ہوائی ہو رہی ہے لیکن یہ پیمائشی معلومات درست نہیں ہے۔ اسی طرح شاگرد نمبر 2 کی معلوم کی گئی پیمائش نہ تو Precise ہے اور نہ ہی درست ہے۔ بالکل اسی طرح شاگرد نمبر 3 کی پیمائشی معلومات درست تو ہے لیکن Precise نہیں ہے یہ پیمائش درست اس لیے ہے کہ یہ اصل قیمت کے قریب ترین ہے۔ جب کہ شاگرد نمبر 4 کی پیمائشی معلومات درست بھی ہے اور Precise بھی ہے اس لیے شاگرد نمبر 4 کے پیمائشی طریقہ کار کو ہی درست مانا جائے گا۔

نمبر شاگرد	شاگرد نمبر 1	شاگرد نمبر 2	شاگرد نمبر 3	شاگرد نمبر 4
1.	2.924 g/ml	2.316 g/ml	2.649 g/ml	2.701 g/ml
2.	2.923 g/ml	2.527 g/ml	2.731 g/ml	2.699 g/ml
3.	2.925 g/ml	2.941 g/ml	2.695 g/ml	2.702 g/ml
4.	2.926 g/ml	2.136 g/ml	2.742 g/ml	2.698 g/ml
5.	Precise ہے درست نہیں ہے	نہ درست ہے اور نہ ہی Precise ہے	درست ہے لیکن Precise نہیں ہے	درست بھی ہے اور Precise بھی ہے

مندرجہ بالا مثال سے واضح ہے کہ اچھی Precision درست نہیں ہوتی ہے بلکہ درست پیمائشی نظام کو درست اور Precise معلومات کی ضرورت ہوتی ہے۔

اپنا جائزہ لیں؟

- ثابت کریں کہ تیزاب و اساس کی ٹائٹریشن کا غلط استعمال منظم غلطی ہے؟
- درستگی (Accuracy) اور Precision کے درمیان فرق بیان کریں؟

7.3 روایتی طریقہ کار (Classical Method)

روایتی طریقہ بنیادی تجربہ گاہ کے طریقہ کار ہیں کیمیائی تجزیہ کا یہ ایک روایتی طریقہ ہے اور اسے گیل (Wet) کیمیائی طریقہ بھی کہتے ہیں۔ روایتی طریقے وہ تجزیاتی طریقہ کار ہیں جس میں کو میکانیکی یا الیکٹرونک آلات استعمال نہیں کئے جاتے ہیں صرف وزن کرنے کے لیے ترازو استعمال ہوتا ہے۔ یہ طریقہ بنیادی طور پر عامل اور تحلیل کے درمیان کیمیائی تعامل ہے۔ روایتی طریقہ کار معیاراتی اور مقداری تجزیات کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں جیسا کہ کیمیائی اور شعلہ کاٹیسٹ معیاراتی اور ٹائٹریٹنگ اور گریوی میٹرک مقداری تجزیات ہیں۔

7.3.1 ٹائٹریٹریٹنگ تجزیہ (Titrimetric Analysis)

ٹائٹریٹریٹنگ تجزیہ کسی محلول کا حجم اس کے معلوم ارتکاز اور مرکب کے معلوم حجم سے معلوم کر سکتا ہے۔ اس تجزیے کو حجمی تجزیہ (Volumetric Analysis) بھی کہتے ہیں۔ اس تجزیے میں ٹائٹریشن کا عام اصول استعمال کیا جاتا ہے جس میں متعاملات کا



حجم پیمائش کیا جاتا ہے جسے ٹائٹرنٹ (Titrant) کہتے ہیں۔ اپنا کیمیائی تعامل Analyte کے ساتھ مکمل کرتے ہیں۔
ٹائٹریمٹک تجزیہ کا عام کیمیائی تعامل مندرجہ ذیل ہے۔



کیا آپ جانتے ہیں؟
ٹائٹریٹ کیا ہے؟

ٹائٹریٹ معلوم ارتکاز کا وہ محلول ہے جو نامعلوم ارتکاز والے محلول کا ارتکاز معلوم کر سکتا ہے۔ مثلاً $HCl \cdot NaOH$

اینالاٹ کیا ہے؟

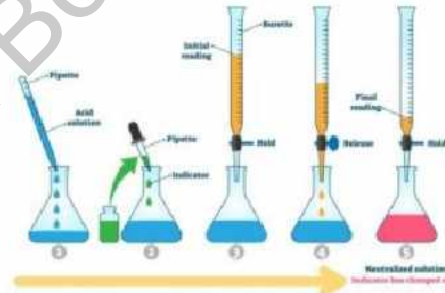
وہ کیمیائی مرکب جس کا کیمیائی تجزیہ کیا جائے یا اس کے کیمیائی اجزاء کی پیمائش کی جائے مثلاً 24 قیراط سونا، سوڈیم کلورائیڈ ($NaCl$)، پانی وغیرہ۔

انڈیکیٹر کیا ہے؟

وہ کیمیائی مرکب جو تیزابی اور اساسی محلول کا رنگ تبدیل کر دے انڈیکیٹر کہلاتا ہے۔ مثلاً لٹمس، فینول فیتھلین، میتھائل اورینج وغیرہ۔

جہاں "a" اینالٹ کے مولوں کی تعداد "A" مرکب یا Sample ہے جو "t" مولوں کی تعداد والے "T" ٹائٹریٹ کا محلول ہے اور یہ عمل ٹائٹریشن کہلاتا ہے۔ یہ عمل فلاسک میں عمل پذیر ہوتا ہے اس فلاسک میں Analyte ہوتا ہے اور بیوریٹ میں Titrant کا محلول ہے جو اس وقت تک کیمیائی تعامل کے لیے فلاسک میں ڈالا جاتا ہے جب تک کہ توازن کا مخصوص نقطہ (Equivalence Point) نہ آجائے فلاسک میں انڈیکیٹر بھی شامل کیا جاتا ہے تاکہ کیمیائی تعامل کا آخری نقطہ واضح طور پر دیکھا جاسکے۔

ہم ٹائٹریشن کی تعریف یوں بھی بیان کر سکتے ہیں کہ "کسی معلوم ارتکاز والے محلول کے حجم کا نامعلوم ارتکاز والے محلول کے حجم سے موازنہ ٹائٹریشن کہلاتا ہے۔"



تصویر 7.12 ٹائٹریشن

7.3.2 گریوی میٹرک تجزیہ (Gravimetric Analysis)

مقداری تجزیہ کا قدیم طریقہ کار گریوی میٹرک تجزیہ ہے۔ اس طریقہ کار میں مختلف اجزاء کا وزن معلوم کیا جاتا ہے۔ مقداری تجزیے کے لیے یہ درست ترین تجزیاتی طریقہ کار ہے۔ اس تجزیہ میں Analyte کی مقدار معلوم کرنے کے لیے اسے پہلے حاصلات (Product) میں تبدیل کیا جاتا ہے اور پھر اس کے وزن کی پیمائش کی جاتی ہے۔ مثلاً ہم سلور کلورائیڈ ($AgCl$) میں کلورین (Cl) کی مقدار معلوم کرنا چاہتے ہیں تو ہم مندرجہ ذیل چار مراحل سے گزریں گے اور یہی تجزیاتی طریقہ کار گریوی میٹرک تجزیہ ہے۔

(1) سلور کلورائیڈ کے معلوم وزن کے محلول کی تیاری

(2) مطلوبہ جز کلورین (Cl) کی علیحدگی

(3) الگ کئے گئے جز کا وزن

(4) علیحدہ کئے گئے جز کے وزن کا دیئے گئے سلور کلورائیڈ میں سے حساب



گریوی میٹرک حسابی عمل گریوی میٹرک عوامل پر منحصر ہوتا ہے جو مرکب کے گراموں کو علیحدہ کئے گئے عنصر کے گراموں میں تبدیل کر دیتے ہیں۔

گریوی میٹرک تجزیہ کی چار اقسام طبعی (Physical)، حرارتی (Thermo)، مسابقتی (Precompetitive) اور برقی (Electro) گریوی میٹرک ہیں۔

اپنا جائزہ لیں؟



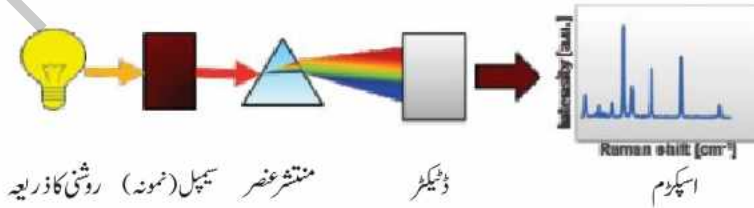
- ٹائٹریشن کیا ہے اور اس میں کون سے آلات استعمال ہوتے ہیں؟
- دریافت کریں کہ ٹائٹریشن میں انڈیکیٹر کیوں استعمال کیا جاتا ہے؟
- گریوی میٹرک تجزیہ کے مراحل تحریر کریں؟

7.4 جدید آلاتی طریقہ کار (Advanced Instrumental Methods)

تجزیاتی کیمیا جدید آلاتی طریقہ کار پر مبنی ہے جس میں مختلف آمیزوں اور مرکبات کا تجزیہ اور علیحدہ کرنے کے لیے آلات استعمال کئے جاتے ہیں یہ طریقہ کار معیاراتی اور مقدار دونوں طرح کے تجزیے کرتے ہیں۔ جدید تجزیاتی طریقہ کار میں اسپیکٹرواسکوپ، انفراریڈ اسپیکٹرواسکوپ، الٹرا وائلٹ اور وزیبل اسپیکٹرواسکوپ، پولیمنٹو میٹرک، اور کنڈکٹو میٹرک شامل ہیں۔ اس باب میں ہم جدید آلاتی طریقہ کار تفصیلاً پڑھیں گے۔

7.4.1 طیف بینی طریقہ کار (Spectroscopic Methods)

طیف بینی مادہ اور روشنی کے تعاملات کا طریقہ کار ہے ہم جانتے ہیں کہ روشنی برقی مقناطیسی لہروں (Electromagnetic Waves) سے بنی ہوئی ہے لہذا مادہ کا تابکاری توانائی سے تعامل طول موج یا فریکوئنسی کے طور پر کرنا طیف بینی (Spectroscopy) کہلاتی ہے۔ طیف بینی طبعی اور تجزیاتی کیمیا میں اجزاء کی نشاندہی کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ یہ نشاندہی اخراجی (Emission) یا انجذابی (Absorption) طیف کی مدد سے ممکن ہوتا ہے۔ روشنی اور مادہ کا تعامل مندرجہ ذیل تصویر 7.13 میں دکھایا گیا ہے۔



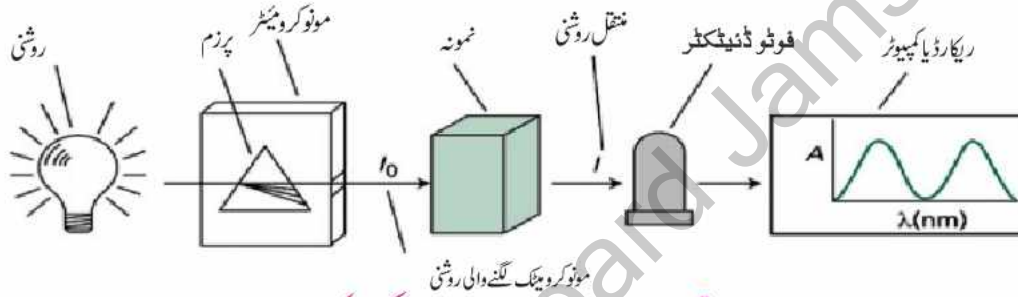
تصویر 7.13 اسپیکٹرواسکوپ طریقہ کار

طیف بینی کا یہ عمل کیمیائی (ایٹمی، مالیکیولی یا آئن) مرکبات کی مقدار کو معلوم کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے اور معلوم کرنے والے آلات کو اسپیکٹرو میٹر، اسپیکٹرو فوٹو میٹر اور اسپیکٹرو گراف کہا جاتا ہے۔ طیف بینی کے طریقہ کار کی ایک بڑی تعداد (ایٹمی، مالیکیولی) ہے جو اخراجی اور انجذابی طیف پر انحصار کرتی ہیں لیکن ہم صرف دو طریقہ کار انفراریڈ اور الٹرا وائلٹ طریقہ کار کے بارے میں بحث کریں گے۔



7.4.1.1 (Ultraviolet and Visible Spectroscopy) الٹرا وائٹ ویزبل طیف بینی

U.V اور وزیبل اسپیکٹرواسکوپي کوالکٹرانک اسپیکٹرواسکوپي بھی کہا جاتا ہے۔ یہ ایک مقداری تکنیک ہے جو یہ پیمائش کرتی ہے کہ ایک کیمیائی مرکب روشنی کو کتنا جذب کرتا ہے۔ یہ سیمپل سے گزرنے والی روشنی کی شدت کی پیمائش کرنے سے معلوم کیا جاتا ہے۔ اسپیکٹرو اسکوپي کا بنیادی اصول روشنی اور مادے کے درمیان تعامل ہے لیکن یہاں روشنی کی طول موج الٹرا وائیولٹ ہے۔ یہاں یہ سیمپل اور U.V روشنی کے تعامل سے اسپیکٹرم الٹرا وائیولٹ اور وزیبل اسپیکٹرواسکوپي کے لیے طول موج کی حد 192 nm سے 900nm ہے۔



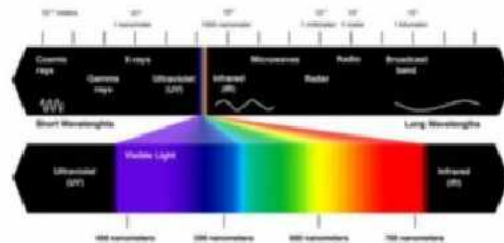
تصویر 7.14 الٹرا وائٹ ویزبل اسپیکٹرواسکوپي

7.4.1.2 (Infrared Spectroscopy) انفراریڈ طیف بینی

1950ء میں دریافت ہونے والا تجزیاتی طریقہ کار انفراریڈ طیف بینی ہے جو کیمیائی مرکبات کی مقداری اور معیاری معلومات فراہم کرتا ہے اور یہ عمل کم وقت اور کم قیمت میں مکمل ہو جاتا ہے۔ اس طریقہ کار میں کسی بھی قسم کا آلودہ کیمیائی مواد استعمال نہیں ہوتا ہے اس لیے یہ نقصان دہ بھی نہیں ہے۔ بنیادی طور پر یہ طریقہ کار غذائی حاصلات، پولیمر اور صنعتوں میں فنکشنل گروپس کی تفصیلات کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ طریقہ کار مختلف صنعتوں میں معیار کو برقرار رکھنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ وہ برقی مقناطیسی تابکاری شعاعیں جو توانائی میں وزیبل شعاعوں سے کم ہوں انفراریڈ شعاعیں کہلاتی ہیں۔ عام طور پر انفراریڈ حصہ 2.5 مائیکرو میٹر سے 15 مائیکرو میٹر طول موج تک ہوتا ہے (625 سے 4000 cm^{-1}) جب انفراریڈ شعاعیں نامیاتی مالیکیول سے گزرتی ہیں تو مالیکیول کے جذب کردہ روشنی مالیکیول میں ارتعاش پیدا کرتی ہے اور جو توانائی جذب نہیں ہوتی ہے وہ مادہ سے گزر جاتی ہے اس لیے اس طیف بینی تجزیے کو ارتعاشی (Vibrational) طیف بینی بھی کہتے ہیں۔



تصویر 7.16 اسپیکٹرو فوٹومیٹر



تصویر 7.15 اسپیکٹرم



7.4.2 کرومیٹو گرافک طریقہ کار (Chromatographic Methods)

کرومیٹو گرافک طریقہ کار جدید تجزیاتی طریقہ کار ہے جو مرکبات کو الگ کرنے کی لیے استعمال ہوتا ہے۔ اس کے ذریعے آمیزے کے مختلف اجزاء کو خالص، علیحدہ اور موازنہ کیا جاسکتا ہے۔ یہ ہر قسم کے غیر مستحکم (Volatile)، حل پذیر، نامیاتی، غیر نامیاتی، قطبی اور غیر قطبی مرکبات کے لیے قابل استعمال ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

• حرکتی حصہ (Mobile Phase) کیا ہے؟
کسی مائع یا مرکب کا بہتا ہوا بہاؤ والا حصہ موبائل فیز ہے۔

• ساکت حصہ (Stationary Phase) کیا ہے؟
ساکت حصہ غیر حرکت پذیر ہے اور اسے قطبی حصہ کہا جاتا ہے۔

• برقرار رکھنے کا وقت (Retention Time) کیا ہے؟
وہ وقت جو مرکبات سے اجزاء کو الگ کرنے میں شروع سے لے کر آخر تک لگتا ہے Retention time کہلاتا ہے۔
اس وقت کے ذریعے مختلف اجزاء کی نشاندہی ممکن ہوتی ہے۔

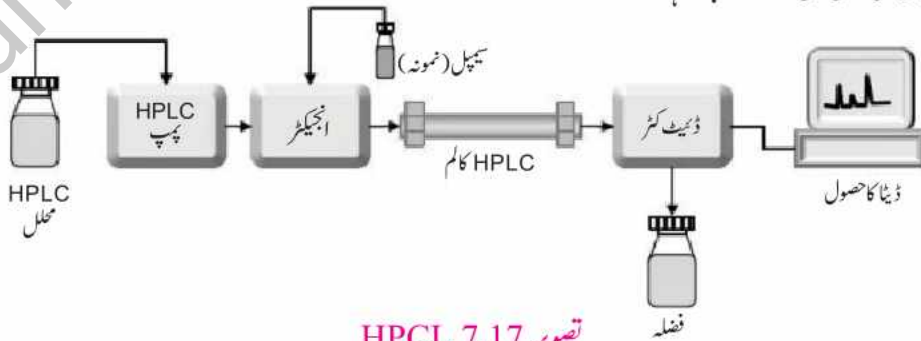
کرومیٹو گرافی کا عمل موبائل فیز سے شروع ہوتا ہے جس میں آمیزے کے مختلف اجزاء مختلف رفتار اور Retention time سے حرکت کرتے ہوئے ساکت حصے تک پہنچتے ہیں۔

کرومیٹو گرافی کی خاص اقسام گیس کرومیٹو گرافی اور مائع کرومیٹو گرافی ہیں جو اس باب میں مزید تفصیل سے پڑھی جائیں گی۔

7.4.2.1 ہائی پرفارمنس لیکوئڈ کرومیٹو گرافی (HPLC)

HPLC کیا ہے؟ HPLC ہائی پرفارمنس لیکوئڈ کرومیٹو گرافی کا مخفف ہے۔ اسے طریقہ کار کو ہائی پریشر لیکوئڈ کرومیٹو گرافی بھی کہا جاتا ہے۔ یہ مرکبات یا آمیزے سے اجزاء کو الگ کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ سسٹم ریزروائر، پمپ، انجیکٹر، علیحدہ کرنے والے کالم، ڈیٹیکٹر اور ڈیٹا جمع کرنے والے کمپیوٹر پر مشتمل ہے۔ موبائل فیز (حرکتی حصہ) پمپ کے ذریعے علیحدہ کرنے والے کالم تک پہنچاتا ہے اگر میکسیکل پمپ استعمال کیا جائے تو علیحدہ کرنے کا یہ عمل تیز ہو جاتا ہے۔

منحل کے بہاؤ کی شرح مرکب میں موجود اجزاء پر اثر انداز ہوتی ہے جیسے جیسے ہر جز کالم سے گزرتا ہے ڈیٹیکٹر ریکارڈ کو سنسنل بھیجتا ہے جو کمپیوٹر میں ڈیٹا کی شکل میں محفوظ ہو جاتا ہے۔



تصویر 7.17 HPCL



HPLC کی مختلف اقسام میں نارمل فیز HPLC، ریورس فیز HPLC، سائز HPLC Exclusion، اور آئن ایکچنج HPLC شامل ہیں۔ یہ آلات ادویات کی دریافت، کلینیکل تجزیات، کاسمیٹک تجزیات، ماحولیاتی کیمیا اور حیاتیاتی کیمیائی جنٹیکس میں استعمال کئے جاتے ہیں۔

7.4.2.2 گیس کرومیٹوگرافی (Gas Chromatography)

گیس کرومیٹوگرافی کیا ہے؟



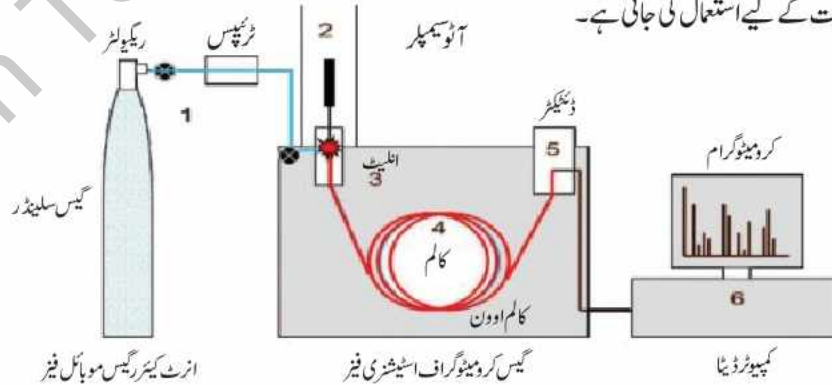
کیا آپ جانتے ہیں؟
غیر مستحکم مرکبات (Volatile Compounds) کیا ہیں؟

ایسے نامیاتی مرکبات جن کا بخاراتی دباؤ زیادہ اور پانی میں حل پذیری کم ہوتی ہے اور یہ مرکبات کچھ ٹوس اور مائع سے گیسیں خارج کرتے ہیں جیسا کہ بنزین، فارم ایڈی ہائیڈ، زائیلین، ٹالین وغیرہ۔

تجزیاتی کیمیائی غیر مستحکم مرکبات (Volatile Compounds) کو علیحدہ کرنے والے طریقہ کار کو گیس کرومیٹوگرافی کہتے ہیں۔ جیسا کہ نام سے ہی واضح ہے کہ یہ گیسوں اور غیر مستحکم مائع وٹھوس مرکبات کے گیس حالت میں علیحدہ کرنے کا عمل ہے۔

یہ علیحدگی کا عمل حرکتی گیس فیز اور مائع یا ٹھوس ساکت فیز کے درمیان عمل پذیر ہوتا ہے۔ پہلا گیس کرومیٹوگراف نوبل ایوارڈ یافتہ جان پورٹر مارٹن نے 1950ء میں دریافت کیا اس لیے انہیں جدید گیس کرومیٹوگرافی کا بانی کہا جاتا ہے۔ گیس کرومیٹوگرافی کا آلہ گیس سلنڈر، سپیل انجیکٹر، گیس کرومیٹوگراف، ڈیٹیکٹر اور معلومات جمع کرنے والے کمپیوٹر پر مشتمل ہوتا ہے۔

یہاں گیس سلنڈر موہائل فیز ہے اور گیس کے راستے کو سپیل انجیکٹر تک کنٹرول کرتا ہے جو آگے کرومیٹوگراف کے دو کالم والے حصے میں داخل ہو جاتے ہیں یہ حصہ ساکت ہے لیکن یہاں مستقل درجہ حرارت رکھا جاتا ہے۔ جب مرکبات کا نقطہ اُبال آتا جاتا ہے ڈیٹیکٹر فوراسگنل بھیجتا ہے اور یہ معلومات کمپیوٹر میں جمع ہو جاتی ہے۔ گیس کرومیٹوگرافی غیر نامیاتی مرکبات، کاربوہائیڈریٹس، پروٹین، لیپڈ، وٹامنز، آلودگان جیسے کہ بنزین، پلاسٹک اور دودھ سے بنی اشیاء کے تجزیات کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔



تصویر 7.18 گیس کرومیٹوگرافی

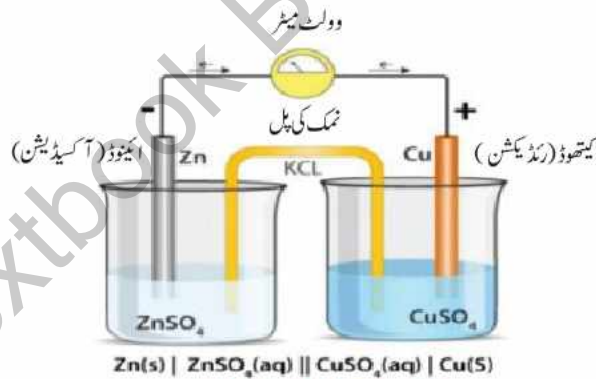


7.4.3 برقی کیمیائی طریقہ کار (Electrochemical Methods)

تجزیاتی کیمیا کا ایک اہم طریقہ کار برقی کیمیائی طریقہ کار ہے جس کی مدد سے پوٹینشل، چارج اور الیکٹرککل مقدار معلوم کی جاسکتی ہے۔ یہ پیمائش کچھ آلات کے ذریعے ممکن ہے اس لیے اس طریقہ کار کو جدید آلاتی طریقہ کار کہا جاتا ہے۔ یہ طریقہ کار کارآمد ہیں کیونکہ کم وقت میں بغیر کسی اینڈیکیٹر کے پیمائش کی جاسکتی ہے۔ الیکٹرک کیمیکل تجزیاتی طریقہ کار الیکٹرک کیمیکل سیل کی مدد سے کام کرتا ہے جو مندرجہ ذیل تصویر 7.19 میں دکھایا گیا ہے۔ عام طور پر یہ برقیروں اینوڈ اور کیتھوڈ پر مشتمل ہوتا ہے اینوڈ پر منفی چارج ہوتا ہے کیونکہ اس میں آکسیدیشن تعامل کی وجہ سے الیکٹران جمع ہوتے ہیں اور کیتھوڈ پر مثبت چارج ہوتا ہے کیونکہ ریڈکشن تعامل کی وجہ سے الیکٹران کم ہوتے ہیں۔

الیکٹرک کیمیکل سیل دو آدھے سیلز پر مشتمل ہوتے ہیں دونوں ایک دوسرے سے برقیروں (اینوڈ اور کیتھوڈ) کے ذریعے جڑے ہوتے ہیں۔ ہر برقیروہ برق پاشیدہ محلول میں ڈوبا ہوا ہوتا ہے اس میں اینوڈ بقیہ $ZnSO_4$ اور کیتھوڈ برقیہ $CuSO_4$ پر تجربہ کیا جائے گا۔

دونوں آدھے سیل ایک دوسرے سے نمک کے پل (Salt Bridge) سوڈیم کلورائیڈ کے ذریعے جڑے ہوتے ہیں یہ پل آنکوں کو جوڑنے کے لیے پلیٹ فارم فراہم کرتے ہیں۔ ایسا بغیر کسی ملاپ کے ہوتا ہے ہم پہلے بھی جانتے ہیں کہ ایک آدھا سیل میں آکسیدیشن میں الیکٹران جمع ہوتے ہیں لہذا جب دونوں آدھے سیلوں میں توازن کا مقام آتا ہے تو دو لیٹج صفر ہو جاتا ہے اور سیل سے برقیقیت کا بننا بند ہو جاتا ہے۔



تصویر 7.19 الیکٹرک کیمیکل سیل

7.4.3.1 پوٹینشومیٹری (Potentiometry)

پوٹینشومیٹری وہ طریقہ کار ہے جو الیکٹرانکی تجزیاتی کیمیا میں استعمال ہوتا ہے۔ اس طریقہ کی مدد سے محلول میں منحل کارنگاز معلوم کیا جاتا ہے۔ دو برقیروں کے درمیان پوٹینشل کو وولٹ میٹر سے پیمائش کیا جاتا ہے۔ اس کے علاوہ اس میں کوئی اور کرنٹ کا بہاؤ نہیں ہے۔ پوٹینشومیٹرک تجزیہ پانی کی آلودگی، ادویات کی تیاری، غذا کی معیاری کنٹرول، صنعتوں اور کلینکل کیمسٹری میں کیا جاتا ہے۔



تصویر 7.20 وولٹ میٹر



7.4.3.2 کنڈکٹو میٹری (Conductometry)

کنڈکٹو میٹری اہم تجرباتی طریقہ کار ہے جو فزیکل کیمیکل تجزیہ میں استعمال کی جاتی ہے۔ تجرباتی کیمیا کا یہ وہ طریقہ کار ہے جو برقی ایصالیت کی پیمائش کے ذریعے معلوم کیا جاتا ہے۔ پیمائش کا یہ عمل کنڈکٹو میٹری مدد سے کیا جاتا ہے۔



تصویر 7.21 کنڈکٹو میٹر

کنڈکٹو میٹری کی استعمالات

- اس کی مدد سے افتراقی مستقل (Dissociation constant) معلوم کیا جاسکتا ہے۔
- کم گھلنے والے نمک کی حل پذیری معلوم کی جاسکتی ہے۔
- تعامل کے مستقل کی شرح معلوم کی جاسکتی ہے۔
- ٹائٹریشن کا آخری نقطہ معلوم کیا جاسکتا ہے۔

روایتی اور آلاتی طریقہ کار میں موازنہ

آلاتی طریقہ کار	روایتی طریقہ کار
1. طریقہ کار حساس اور ٹیکنیکل ہے۔	1. طریقہ کار سادہ اور درست ہے۔
2. درکار آلات انتہائی قیمتی ہیں۔	2. درکار آلات انتہائی کم قیمت ہیں۔
3. طریقہ کار قابل بھروسہ پیمائش پر منحصر ہیں۔	3. طریقہ کار مطلق پیمائش پر منحصر ہیں۔
4. اس طریقہ کے لیے خصوصی تربیت ضروری ہے۔	4. اس طریقہ کار کے لیے تربیت ضروری نہیں ہے۔
5. درستی صرف آلات پر ہی منحصر ہے۔	5. مقدار کم کرنے سے درستی کم ہو جاتی ہے۔
6. پیمائش کرنے کا عمل تیز ہے۔	6. پیمائش کرنے کا عمل سست ہے۔
7. نمونے کی کم مقدار بھی استعمال کی جاسکتی ہے۔	7. نمونے (Sample) کی زیادہ مقدار درکار ہے۔



خلاصہ

- مختلف مرکبات کا تجزیہ اور اجزاء میں علیحدگی کا عمل مختلف طریقہ کار اور آلات سے کرنے کا علم تجزیاتی کیمیا ہے۔
- تجزیاتی کیمیا مرکبات کے بارے میں بنیادی سوالات کیا، کہاں اور کتنا کے جوابات دیتی ہے۔
- تجزیاتی کیمیا علم کیمیا کے تمام شعبوں ادویات، کلینیکل لیبارٹری، صنعتوں، زراعت، خوراک کی آلودگی اور ماحولیات کے تحفظ میں استعمال ہوتی ہے۔
- تجزیاتی کیمیا کی دو اہم شاخیں معیاری اور مقداری تجزیاتی کیمیا ہیں۔
- معیاری تجزیہ اشیاء میں موجود عنصر، آئن اور مرکب کے معیار کی نشاندہی کرتا ہے۔ یہ معیاری تجزیہ مزید دو نامیاتی معیاری تجزیہ اور غیر نامیاتی معیاری تجزیہ میں تقسیم ہو جاتا ہے۔
- مقداری تجزیہ اشیاء میں کیمیائی مواد کی مقدار کی پیمائش کرتا ہے۔ یہ کیمیائی مادہ الگ بھی ہو سکتا ہے اور آمیزے کی شکل میں بھی ہو سکتا ہے۔ مقداری تجزیاتی طریقہ کار مزید دو طبی مقداری تجزیہ اور کیمیائی مقداری تجزیہ میں تقسیم ہو جاتا ہے۔
- غلطی (Error) اصل قیمت اور مشاہدہ کی گئی قیمت کے درمیان ہندسوں کا فرق ہے۔ Error کی دو اقسام منظم (Systematic) اور غیر منظم (Random) ہے۔
- کسی شے کی دی گئی اصل قیمت اور حاصل شدہ قیمت کے درمیان قریب ترین قیمت کو درستگی کہتے ہیں۔
- Precision ایک ہی مقدار کی بار بار دہرائی گئی پیمائش کی قیمت ہے۔
- روایتی طریقہ کار معیاری و مقداری تجزیہ میں مددگار ہوتے ہیں مثلاً کیمیائی اور شعلے کا ٹیسٹ (Qualitative) اور ٹائٹرمیک اور کریومیٹرک تجزیات (Quantitative) ہیں۔
- آلاتی طریقہ کار میں اسپیکٹرواسکوپ، کرومیٹوگرافی، الیکٹروکیمیکل طریقہ کار، الٹرا وائلٹ اور ویزبل اسپیکٹرواسکوپ، انفراریڈ اسپیکٹرواسکوپ، HPLC، گیس کرومیٹوگرافی، پوٹینشومیٹرک اور کنڈکٹومیٹرک شامل ہیں۔



مشق

حصہ الف: کثیر الانتخابی سوالات

درست جواب پر دائرے کا نشان لگائیں۔

1. تجزیاتی کیمیا آلاتی طریقہ کار مطالعہ کرتی ہے تاکہ مادہ کی _____، نشاندہی اور مقدار کی پیمائش کی جائے۔
(الف) ملائنا (ب) علیحدہ کرنا (ج) موازنہ کرنا (د) تبدیل کرنا
2. معیاراتی تجزیہ میں دیا گیا نمونہ (Sample) ٹھوس، مائع، گیس یا _____ ہو سکتا ہے۔
(الف) آمیزہ (ب) مرکب (ج) اشیاء (د) ان میں سے کوئی نہیں
3. وہ تجزیہ جو مرکبات میں فضائل گروپس کی نشاندہی کرتا ہے۔
(الف) طبعی معیاراتی تجزیہ (ب) تجزیاتی معیاراتی تجزیہ
(ج) نامیاتی معیاراتی تجزیہ (د) غیر نامیاتی معیاراتی تجزیہ
4. نیلے مائل سبز شعلہ کا پر بلائیڈ میں _____ کی موجودگی کو ظاہر کرتا ہے۔
(الف) ہیلوجن (ب) ہائیڈروجن (ج) کاپر (د) ب اور ج
5. وہ طبعی طریقہ کار جو طبعی خصوصیات کی پیمائش کرے کہلاتا ہے۔
(الف) احتراقی تجزیہ (ب) ایٹمی اخراجی اسپیکٹرواسکوپ
(ج) جمی تجزیہ (د) گریوی میٹرک تجزیہ
6. آلات کے غلط کام کرنے سے _____ غلطی ہوتی ہے۔
(الف) طے شدہ غلطی (ب) غیر طے شدہ غلطی
(ج) منظم غلطی (د) غیر منظم غلطی
7. پیمائش کردہ قیمت اور قبول کردہ قیمت کی درمیانی قیمت کہلاتی ہے۔
(الف) غلطی (ب) درستگی (ج) Precision (د) یہ تمام
8. طیف بینی روشنی اور _____ کے تعاملات ہیں۔
(الف) مائع (ب) ٹھوس (ج) گیس (د) مادہ
9. گیس سلنڈر موبائل فیڑ ہے _____ میں۔
(الف) لکٹائیڈ کرومیٹو گرافی (ب) ٹھوس کرومیٹو گرافی
(ج) گیس کرومیٹو گرافی (د) ان میں سے کوئی نہیں
10. ایٹمی، مالیکیولیئر اور آئنی کیمیا کا ارتکاز یا مقدار معلوم کرتا ہے۔
(الف) کرومیٹو گرافی (ب) اسپیکٹرواسکوپ (ج) کنڈکٹو میٹری (د) پوٹینشیل میٹری



حصہ (ب): مختصر سوالات

1. آپ کے خیال میں تجزیہ کے کون سے طریقے آج کل تیز ہیں؟
2. آپ کس طرح تجزیاتی کیمیا کو کسی اور کیمیا سے موازنہ کر سکتے ہیں؟
3. کیا آپ error کی روزمرہ زندگی سے کچھ مثالیں پیش کر سکتے ہیں؟
4. مقداری تجزیہ سے آپ کی کیا مراد ہے؟
5. ایک گیس کی تیاری کے دوران جمع کئے گئے حجم کو علیحدہ کریں کہ وہ درست، Precise یا درست اور دونوں Precise ہیں یا نہیں؟

32 cm ³		32 cm ³	
45 cm ³		32 cm ³	
17 cm ³		34 cm ³	
23 cm ³		35 cm ³	
32 cm ³		32 cm ³	
45 cm ³		32 cm ³	
45 cm ³		33 cm ³	
32 cm ³		32 cm ³	

6. جدید آلاتی طریقہ کار میں ہم کیوں پوٹینشومیٹرک تجزیہ استعمال کرتے ہیں؟
7. سائنسدان کس طرح انفراریڈ اسپیکٹرواسکوپ کو صنعتوں میں معیار کے کنٹرول میں استعمال کر رہے ہیں وضاحت کریں؟
8. کنڈکٹومیٹری کے استعمالات تحریر کریں؟

حصہ (ج): تفصیلی سوالات

1. مندرجہ ذیل میں موازنہ کریں؟
(الف) معیاراتی تجزیہ اور مقداری تجزیہ
(ب) ہائڈروکسائیڈ اور گریوی میٹرک تجزیہ
2. ثابت کریں کہ آلاتی تجزیاتی طریقہ کار، روایتی تجزیاتی طریقہ کار سے بہتر ہیں؟
3. گیس کرومیٹوگرافی تفصیل سے واضح کریں؟
4. HPLC کی مدد سے کرومیٹوگرافی کے مراحل بیان کریں؟
5. ثابت کریں کہ الیکٹروکیمیکل طریقہ کار الیکٹروکیمیکل سیل پر انحصار کرتے ہیں؟



صنعتی کیمیا

باب 8

وقت کی تقسیم

15 =	تدریسی پیریڈز
03 =	تشخیصی پیریڈز
15% =	سلیبس میں حصہ

بنیادی تصورات:

8.1	صابن کی تیاری
8.2	گنے سے شکر کی تیاری
8.3	مشروبات کی تیاری
8.4	پیٹرولیم کی صنعت
8.5	ادویات کی تیاری کی صنعت

حاصلاتِ تعلم (Student Learning Outcomes)

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

- صنعتوں کی تیار شدہ مختلف مصنوعات کو جان سکیں گے۔ (یاد رکھنا)
- صابن سازی کے عمل کے بارے میں جان سکیں گے۔ (یاد رکھنا)
- صابن کی تیاری کے لیے کس طرح کے مختلف مواد درکار ہیں بیان کر سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)
- صابن سازی کے مکمل عمل کے Flow چارٹ بنا سکیں گے۔ (اطلاق کرنا)
- گنے سے شکر بننے کا عمل واضح کر سکیں گے۔ (اطلاق کرنا)
- شکر کی تیاری کے مختلف مراحل کی وضاحت کر سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)
- ادویات سازی کی صنعتوں کی اہمیت بیان کر سکیں گے۔ (تخلیق کرنا)
- پیٹرولیم کی تعریف کر سکیں گے۔ (یاد رکھنا)
- پیٹرولیم اور قدرتی گیس کے بننے کی وضاحت کر سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)
- پیٹرولیم کی ساخت کی وضاحت کر سکیں گے۔ (یاد رکھنا)
- پیٹرولیم کی جزوی کشید (Fractional distillation) کی وضاحت کر سکیں گے۔ (یاد رکھنا)



تعارف

تقریباً وہ تمام اشیاء جو انسانی زندگی کو قائم رکھنے کے لیے استعمال ہوتی ہیں کیمیائی مصنوعات سے تیار کی جاتی ہیں۔ آج کے جدید دور میں کیمیائی صنعتیں اہم کردار ادا کر رہی ہیں۔ ہر قسم کی صنعتوں میں کیمیائی مصنوعات انتہائی لازمی کردار ادا کر رہی ہیں۔ کیمیائی صنعتیں ہی خام مال کو قابل قدر مصنوعات میں تبدیل کرنے کے ذمہ دار ہیں اس خام مال میں پٹرولیم، پانی، ہوا، معدنیات، فصلیں اور دھاتیں وغیرہ شامل ہیں۔ بہت سی کیمیائی مصنوعات ایسی ہیں جن کے بغیر ہماری روزمرہ زندگی کا وجود ناممکن ہے جیسا کہ صابن، شکر، مشروبات، ادویات اور کئی پٹرولیم سے متعلق جیسا کہ مائع پیٹرولیم گیس (LPG)، قدرتی گیس، کپریس قدرتی گیس (CNG)، پولیمر، پٹرول ڈیزل، چمکا کرنے والے تیل اور ڈامر وغیرہ تقریباً 70 ہزار مختلف مصنوعات ہیں جو کیمیائی صنعتوں سے تیار کی جاتی ہیں لیکن ہم صرف مندرجہ بالا بیان کردہ مصنوعات کے بارے میں پڑھیں گے۔

8.1 صابن کی تیاری (Preparation of Soap)

صابن سازی کیا ہے؟

صابن سازی ٹرائی گلسٹر اینڈز کا سوڈیم یا پوٹاشیم ہائیڈروآکسائیڈ کے ساتھ تعامل ہے جس کے نتیجے میں گلسٹرول اور صابن بنتا ہے۔ صابن ایک فیٹی ایسڈ نمک ہے۔ ٹرائی گلسٹر اینڈز کے عام ذرائع جانوروں کی چربی اور سبزیوں کے تیل ہیں۔ سخت صابن بنانے کے لیے سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ (NaOH) استعمال کیا جاتا ہے۔ جب کہ نرم صابن بنانے کے لیے پوٹاشیم ہائیڈروآکسائیڈ (KOH) استعمال ہوتا ہے۔ جب صابن پانی میں حل ہوتا ہے تو سنگین گندگی بھی صاف ہو جاتی ہے اس کے استعمال سے جلد، زخم، رنگ، بال اور جسم کو باآسانی صاف کیا جاسکتا ہے۔ آج کل بہت سے صابن مختلف خوشبوؤں کے ساتھ صفائی کے لیے استعمال کئے جاتے ہیں۔ گھریلو استعمالات میں صابن نہانے دھونے اور کئی اقسام کے گھریلو کاموں میں استعمال ہوتے ہیں جہاں صابن کو رطوبت انگیز مادہ (Surfactants) کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے مختلف تیلوں (Oils) کو شیرہ (Emulsify) بنا کر صنعتوں میں اجزاء کو گاڑھا، چکنا اور عمل انگیز سے پہلے استعمال کیا جاتا ہے۔

8.1.1 صابن کی تیاری کے لیے درکار اشیاء (Material needed for soap preparation)

صابن سازی کے لیے مندرجہ ذیل خام مال ضروری ہوتا ہے۔

- جانوروں کی چربی
- پودوں کا تیل
- کاسٹک سوڈا
- اساس (Alkali)
- سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ (NaOH)
- پوٹاشیم ہائیڈروآکسائیڈ (KOH)
- اضافی اشیاء (رنگ، ساخت، خوشبو)
- رگڑ کرچکانے والی اشیاء (Abrasives) سیلیکا، ٹالک، سنگ مرمر



جانوروں کی چربی:

جانوروں کی چربی میں گائے اور سور کی چربی کو صابن سازی میں استعمال کیا جاتا ہے۔

پودوں کے تیل:

صابن سازی میں استعمال ہونے والے سویا پین تیل، کنولا سورج مکھی اور زعفران کے تیل استعمال کئے جاتے ہیں۔ ان تمام تیلوں کے ساتھ بڑی مقدار میں استعمال ہونے والے تیل ناریل، زیتون اور کھجور کے ہیں جو کسی بھی صابن سازی کی ترکیب کا 5 سے 15 فیصد حصہ ہوتے ہیں یہ چھونے میں نرم، گداز اور روغنی (Creamy) جھاگ دیتے ہیں۔

کاسٹک سوڈا:

صابن سازی میں کاسٹک سوڈا لازمی جز ہے جب سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے چھلکے یا ٹکڑے مائع کے ساتھ شامل کئے جاتے ہیں تو یہ الکلی کا پانی (Lye) بنتا ہے۔ جب یہ محلول چربی یا تیل کے ساتھ شامل کیا جاتا ہے تو ان کے درمیان کیمیائی تعامل ہوتا ہے جسے صابن سازی (Saponification) کہتے ہیں۔

سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ / پوٹاشیم ہائیڈروآکسائیڈ:

سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ سپونیفیکیشن میں اساس کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ اسی طرح پوٹاشیم ہائیڈروآکسائیڈ (کاسٹک پوٹاش) بھی اساس (Alkali) کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ پوٹاشیم سے بننے والی صابن پانی میں زیادہ حل پذیر ہوتے ہیں بہ نسبت سوڈیم سے بننے والے صابن سے۔ کثیف حالت میں یہ نرم صابن کہلاتے ہیں یہ نرم صابن اہمیت کے لحاظ سے کم ہوتے ہیں اس لیے پوٹاشیم کو سوڈیم کے ساتھ ملا کر مختلف ارتکاز مائع کے طور پر شیونگ (واڑھی مونڈنا) اور کپڑا سازی کی صنعت میں استعمال کیا جاتا ہے۔

اضافی ملائی جانے والی اشیاء (Additives)

صابن سازی میں استعمال ہونے والا اہم خام مال چربی اور اساس ہی ہیں لیکن اس کے علاوہ دوسری اضافی اشیاء جیسا کہ رنگ، سفیدی، ساخت، خوشبو، پانی میں نرمی وغیرہ ہیں جو صابن سازی میں استعمال کئے جاتے ہیں۔

رگڑ کر چکانے والی اشیاء (Abrasives)

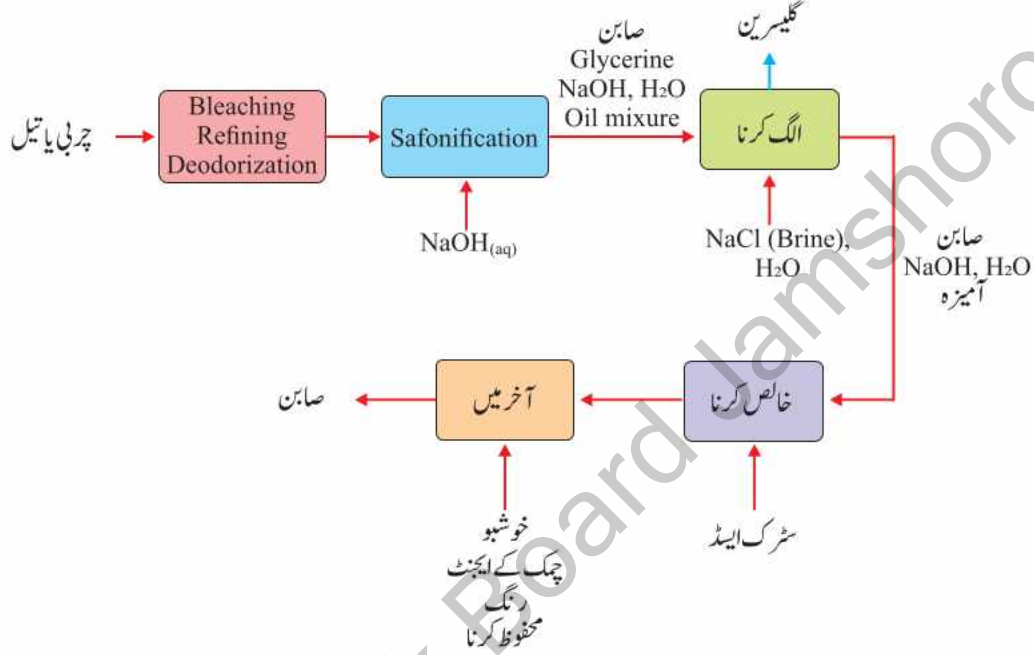
پانی میں حل نہ ہونے والی معدنیات جیسا کہ ٹالک، سلیکا، سنگ مرمر، آتش فشانی راکھ، چاک، کوارٹز، زمینی کائی، چٹانیں اور ریت وغیرہ کو باریک پیس کر صابن اور ڈٹرجنٹ میں استعمال کیا جاتا ہے اسی طرح لکڑی کا برادہ (Sawdust) بھی صابن میں استعمال کیا جاتا ہے اور یہ فطرتاً مائیاتی (Abrasive) ہے۔



تصویر 8.1 رگڑ کر چکانے والی اشیاء



8.1.2 صابن کی تیاری کا فلو چارٹ



صابن سازی کی تصویر

8.2 گنے سے شکر کی تیاری (Preparation of Sugar from Sugar cane)

گنے سے شکر کی تیاری میں مندرجہ ذیل مراحل عمل درآمد کرتے ہیں۔

- گنے کی فصل کی کٹائی اور فیکٹریوں تک پہنچنا
- گنے کا جوس نکالنا
- گنے کے جوس کی صفائی
- صاف شدہ گنے کے جوس کو گاڑھا بنانا
- ارٹکاز شدہ گنے کے جوس سے قلمیں بنانا
- قلموں کی علیحدگی اور سکھانا

گنے کی کٹائی اور فیکٹریوں تک پہنچنا (Harvesting and delivery)

عام طور پر گنے کی کٹائی سال کے ٹھنڈے مہینوں میں کی جاتی ہے۔ لیکن سندھ میں گنے کی کٹائی پورا سال چلتی ہے۔ پوری دنیا میں دو چوتھائی گنے کی کٹائی ہاتھوں سے کی جاتی ہے لیکن کچھ ممالک میں کٹائی کا عمل مشینوں کی مدد سے بھی کیا جاتا ہے۔ کٹائی شدہ گنا فیکٹریوں تک مختلف سواریوں جیسا کہ بیل گاڑی، ٹرک، ریلوے کے ڈبوں اور پانی کے جہازوں کے ذریعے پہنچایا جاتا ہے۔



گنے کا جوس (رس) نکالنا (Juice Extraction of Sugar Cane)

گنے کا وزن کرنے کے بعد گنے کو ہاتھوں یا کرین کے ذریعے حرکت کرتی ہوئی میز پر رکھا جاتا ہے یہ میز گنے کو حرکت کرتے ہوئے چاقوؤں کے سیٹ میں لے جاتی ہے جہاں گنوں کو گنڈیریوں کی صورت میں کاٹ دیا جاتا ہے۔ جس سے گنے کے نشوز اور سیلز کی ساخت سامنے آ جاتی ہے اس کے بعد گنے کا رس بہترین طریقے سے نکال لیا جاتا ہے۔

گنے کے رس کی صفائی (Clarification of extracted juice)

گنے کا رس نکالنے کے بعد اسے صاف کرنے کے لیے چونا اور فلو کو لیٹن ایڈز ملا کر گرم کیا جاتا ہے۔ چونا کیشیم ہائیڈروآکسائیڈ کا محلول ہے بعد میں جب سکروز بنتا ہے تو وہ کیشیم سیکریٹ مرکب بنتا ہے گرمی اور چونے کا پانی خامروں کو مار دیتے ہیں اور گنے کے رس کی pH قیمت قدرتی تیزاب کی حد 5.0 سے 6.5 سے بڑھا کر معتدل pH تک لے جاتے ہیں۔ pH کا کنٹرول میں رہنا شکر بننے کے تمام عمل میں انتہائی ضروری ہے۔ اجزاء کے علیحدہ ہونے کا یہ عمل Defecation کہلاتا ہے۔ مٹی وغیرہ روٹیری ویکيوم فلٹر تک پمپ کر دیا جاتا ہے جہاں بچے کچے سکروز کو پانی کی مدد سے دھویا جاتا ہے۔ صاف کیا گیا رس تین سے پانچ مختلف تبخیر خانوں سے گزارنے کے لیے آگے بڑھا دیا جاتا ہے۔

صاف شدہ گنے کے رس کا ارتکاز (Concentration of clarified juice)

تبخیر خانوں کے پہلے خانے میں رس کو گرم کرنے کے لیے بھاپ کا استعمال کیا جاتا ہے یہاں رس کو ابلا جاتا ہے اور دوسرے تبخیر خانے میں بھیج دیا جاتا ہے جو مزید گرم کیا جاتا ہے۔ یہی عمل مستقل ہوتا رہتا ہے جب تک کہ تمام تبخیر خانوں سے صاف شدہ رس گزر جائے اب یہ رس 10 سے 15 فیصد سکروز ہے جو زیادہ ٹیف شربت نما ہے جب کہ 55 سے 59 فیصد سکروز اور 60 سے 65 فیصد ٹھوس ہوگا۔

ارتکاز شدہ رس کی قلمیں بنانا (Crystallization of concentrated juice)

تمام تبخیر خانوں سے حاصل شدہ گاڑھے رس (Syrup) کو ویکيوم ہینز (کڑھائی) میں بھیج دیا جاتا ہے جہاں اس سیرپ میں مزید تبخیر کا عمل خلا کی موجودگی میں ہوتا ہے انتہائی سیر شدگی (Super saturation) والے محلول میں قلمیں بنتی ہیں اور یہ شکر "Mother liquor" کہلاتا ہے اور 50 فیصد وزن کے لحاظ سے شکر کی قلمیں بن جاتی ہیں۔ قلماء کا عمل ایک مستقل عمل ہے اور اسے مویلیٹس، بی مویلیٹس، سی مویلیٹس اور آخری مویلیٹس کہلاتا ہے۔ فائنل مویلیٹس میں 25 فیصد سکروز اور 20 فیصد گلوکوز اور فرکٹوز ہوتا ہے۔

قلموں کی علیحدگی اور سوکھنا (Crystal separation and drying)

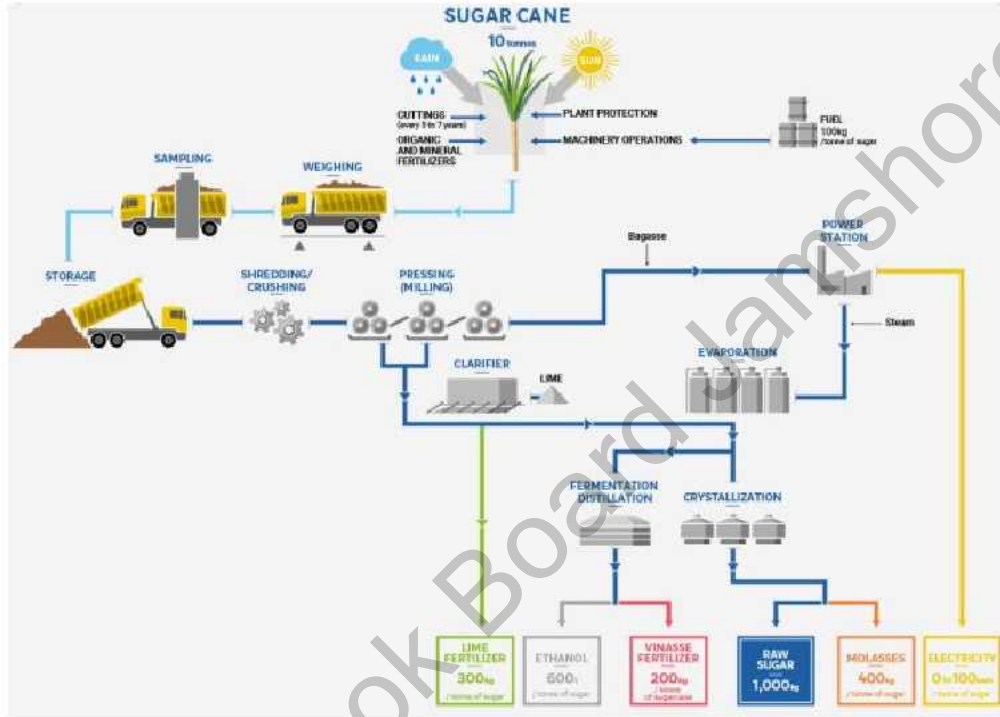
قلمیں ایک ٹوکری نمائندگی فیوج مشین میں علیحدہ کی جاتی ہیں یہ مشینیں مستقل قلموں کو توڑنے کا عمل کرتی رہتی ہیں اس دوران ان پر صاف ستھرے پانی کا پھوارہ لگایا جاتا ہے۔ اس مشین میں ہر شکر کے دانے پر سے سیرپ کی تہہ ہٹا دی جاتی ہے۔ جدید فیکٹریوں میں خام شکر کو خالص شکر بنانے کا عمل انتہائی بڑے پیمانے پر کیا جاتا ہے۔

8.2.1 شکر کی تیاری کے لیے درکار اشیاء (Material needed for sugar preparation)

شکر سازی کے عمل کے لیے مندرجہ ذیل خام مال استعمال ہوتا ہے۔

- گنے کی گنڈیریاں
- چونے کا پانی
- پانی

8.2.2 شکر کی تیاری کا فلو چارٹ



8.3 مشروبات کی تیاری (Preparation of soft drinks)

مشروبات کی بنیادی ضرورت شیرہ (Syrup) پانی، شکر، تیزاب، رنگ اور ذائقے کے ایجنٹ ہیں ان تمام اجزاء کو پانی میں شامل کر کے 65° (Brix) پر رکھا جاتا ہے۔

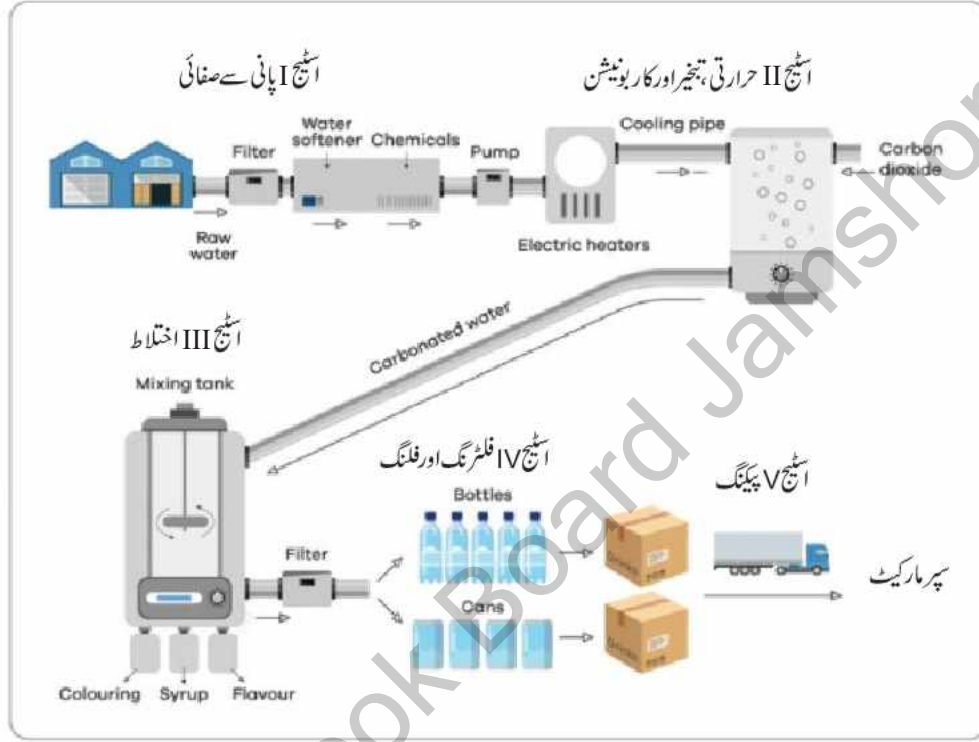
8.3.1 مشروبات کی تیاری کے لیے درکار اشیاء

(Material needed for preparation of soft drinks)

مشروبات کی تیاری کے لیے درکار اشیاء مندرجہ ذیل ہیں۔

- پانی
- کمپلیمینٹ اور دوسری معدنیات
- رنگ اور ذائقے کے ایجنٹ
- شکر حیاتیاتی نشوونما کے لیے
- سٹرک ایسڈ ترش ذائقے کے لیے

8.3.2 مشروبات کی تیاری کا فلو چارٹ



8.4 پٹرولیم کی صنعت (Petroleum Industry)

8.4.1 پٹرولیم

پٹرولیم قدرتی طور پر پائے جانے والا مرکب ہے جو زمین کی سطح پر چٹانوں میں پایا جاتا ہے۔ پٹرولیم کو چٹانی تیل بھی کہا جاتا ہے۔ اس پیچیدہ مواد میں پانی، نمکیات اور زمینی ذرات کے ساتھ ساتھ مائع، گیسوں اور ٹھوس ہائیڈروکاربن موجود ہوتے ہیں یہ پانی سے ہلکا مائع ہے لیکن پانی میں حل پذیر نہیں ہے۔

پٹرولیم اور قدرتی گیس کا بننا

تیل اور گیس نامیاتی اجزاء سے بنے ہیں اور سمندری تہہ میں رسوبی گاد (Sediments) کی شکل میں ہوتا ہے یہ اجزاء ہزاروں سالوں کی توڑ پھوڑ کے نتیجے میں بنتے ہیں اس عمل میں چٹانوں کے ذخائر، پتھرلی چٹانیں ایک ہی مقام پر جال کی طرح موجود ہوتے ہیں جو بعد میں تیل اور گیس کے ذخائر کے طور پر دریافت ہوتے ہیں۔ تیل اور گیس کے کثیر ذخائر کے ذرائع ناروےجین شلیف میں ہیں جو کالی مٹی کی موٹی تہہ ہے یہ تہہ ہزاروں کلومیٹر کی اراضی پر سمندر کے بیٹ پر موجود ہیں۔ یہاں کالی مٹی وہ چٹان ہے جو ذریعہ ہے تیل کا اور ظاہر کرتی ہے کہ یہاں نامیاتی فضلاء کے ذخیرے جمع ہیں۔



پٹرولیم کی ترکیب (Composition of Petroleum)

پٹرولیم عام طور پر ہائیڈروجن اور کاربن سے بنا ہوا ہے لیکن اس میں آکسیجن، نائٹروجن، سلفر اور دھاتیں بھی شامل ہوتی ہیں۔ دھاتوں میں وینڈیم، کوبالٹ اور نکل شامل ہیں۔ آلکین (پیرافین) نیپتھیلین، ایرومینکس اور ہیٹرو مرکبات سب سے زیادہ پائے جانے والے نامیاتی مرکبات ہیں جو پٹرولیم کا حصہ ہیں۔ خام تیل کی ترکیب مختلف علاقوں میں مختلف ہوتی ہے لیکن کیمیائی عناصر کا تناسب مندرجہ ذیل ہے۔

وزن کے لحاظ سے پٹرولیم کی ترکیب	
عناصر	فیصد ترکیب
کاربن	83 سے 85 فیصد
ہائیڈروجن	10 سے 14 فیصد
نائٹروجن	0.1 سے 2 فیصد
آکسیجن	0.05 سے 1.5 فیصد
سلفر	0.05 سے 6.0 فیصد
دھاتیں	0.1 فیصد سے کم

8.4.4 پٹرولیم کی جزوی کشید (Fractional Distillation of Petroleum)

پٹرولیم کی جزوی کشید کا عمل تیل صاف کرنے والی کارخانوں میں ہوتا ہے جہاں بڑے پیمانے پر جزوی کالم موجود ہوتے ہیں یہ جزوی کالم جزوی ناور بھی کہلاتے ہیں۔ یہ کالم خام تیل کے ذرائعوں کے قریبی علاقوں میں لگائے جاتے ہیں۔ صنعتی جزوی کالم اوپر سے ٹھنڈے ہوتے ہیں مگر جیسے جیسے ناور کے نچلے حصے میں خام تیل پہنچتا ہے درجہ حرارت بڑھتا جاتا ہے۔ ان جزوی کشید کے کالموں (Towers) میں خام تیل کو مختلف درجہ حرارت سے گزارا جاتا ہے جہاں گرم بخارات کالم میں اوپر اٹھتے ہیں اور بتدریج ٹھنڈے ہو جاتے ہیں۔ مختلف درجہ حرارت کے بخارات کا اٹھنا اور ٹھنڈا ہونا جزوی کشید کے کالموں میں مختلف لیولز پر مختلف ہوتے ہیں اس طرح ہر جزوی کشید اپنے مخصوص درجہ حرارت اور ترکیب رکھتی ہے جو مندرجہ ذیل جدول میں دکھائی گئی ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟ 

جزوی کشیدہ عمل ہے جس میں کسی آمیزے کو مائع حالت میں حرارت اور کشیدگی کے ذریعے مختلف مرکبات میں نقطہ ابال کے لحاظ سے الگ کیا جاتا ہے۔



استعمالات	ہائیڈروکاربنز کی موجودگی	کاربن چین کی لمبائی	نقطہ اُبال (°C)	خام تیل سے جزوی کشید
اینڈھن کے طور پر استعمال ہوتا ہے گھریلو اور روزمرہ کھانا پکانے کے لیے استعمال میں آتا ہے۔	CH ₄ میتھین C ₂ H ₆ ایتھین C ₃ H ₈ پروپین C ₄ H ₁₀ بیوٹین	1-4	5 سے 160	پٹرولیم گیس
گازیوں کے ایندھن کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔	آکٹین C ₈ H ₁₈	5-8	40 سے 110	گیسولین
پلاسٹک کی تیاری میں کام آتا ہے۔	ڈیکیلین C ₁₀ H ₂₂	8-10	110 سے 180	نفتھا
جیٹ جہاز کے ایندھن کے طور پر کام آتا ہے۔	ڈوڈیکین C ₁₂ H ₂₆	10-16	180 سے 260	کیروسین (پیرافین)
بس اور ٹرک کے لیے ایندھن کے طور پر کام آتا ہے۔	ہیکزاکین C ₁₆ H ₃₄	16-20	260 سے 320	ڈیزل
صنعتوں میں بولکلرز اور فرنسز کو گرم کرنے میں استعمال ہوتا ہے۔	آئی کو سین C ₂₀ H ₄₂	20-50	320 سے 400	فیول آئل
سڑکوں کی سطح کو متوازن کرنے میں استعمال ہوتا ہے۔		>50	400 سے 600	بٹوٹین باقیات

8.5 دواسازی کی صنعت (Pharmaceutical Industry)

8.5.1 دواسازی کی ابتداء (Origin of Pharma)

اُنیسویں صدی کی ایک تہائی میں دواسازی کو ایک الگ سائنس کے طور پر تسلیم کیا گیا۔ اس سے پہلے دواسازی کو علم طب کا حصہ سمجھا جاتا تھا۔ بہر حال علم طب اور دواسازی کی تاریخ ایک دوسرے کے انتہائی قریب ہے۔ اس لیے ان دونوں کے درمیان فرق کرنا ممکن نہیں ہے ہر ملک کے صحت عامہ کا نظام دواسازی پر انحصار کرتا ہے۔ مختلف کمپنیاں ادویات کے بارے میں پڑھنے، تیار کرنے، بیچنے اور تقسیم کرنے کے جملہ حقوق رکھتے ہیں۔ یہ ادویات بیماریوں سے بچاؤ اور علاج کے لیے استعمال کی جاتی ہیں۔ دواسازی کی صنعتیں دو حصوں یعنی دواسازی اور دواسازی کو مارکیٹ تک پہنچانے کے عمل کو سنبھالتے ہیں تاکہ مریضوں کو امراض سے بچاؤ کے لیے ویکسین فراہم کی جاسکیں۔

8.5.2 دواسازی کی صنعت کی اہمیت (Importance of Pharmaceutical Industry)

موجودہ صدی میں دواسازی کا کاروبار واضح اہمیت حاصل کر چکا ہے۔ دواسازی کی کمپنیاں لوگوں کے لیے صحت مند اور لمبی عمر



کے لیے ہمیشہ کام کرتی رہتی ہیں۔ دواسازی کی صنعت مریضوں، معاشرے اور سائنس کے لیے انتہائی اہم کردار ادا کر رہی ہیں جن میں سے کچھ مندرجہ ذیل ہیں۔

(1) ادویات اور زندگی کی بڑھتے امکانات:

ادویات سازی کے کاروبار کی وجہ سے ساری دنیا میں مرد و عورت کی زندگی کے امکانات بڑھ گئے ہیں 2000 سے 2001 تک 30 ترقی پذیر ممالک میں 73 فیصد زندگی کے امکانات بڑھے ہیں اور یہ ممالک زیادہ آمدنی والے ممالک میں شامل ہو گئے ہیں۔

(2) دواسازی کی بیماریاں ختم کرنے کے لیے جدوجہد:

ہم جب بھی کچھ ادویات بنانا چاہتے ہیں تو اس کا مقصد صرف اور صرف بیماریوں کو ختم کرنا ہے تاکہ یہ تمام دنیا اور ایکو سسٹم کے لیے فائدہ مند ہوں جیسا کہ چچک وہ بیماری ہے جو اس وقت پوری دنیا سے ختم کی جا چکی ہے اور یہ دعویٰ WHO کی جانب سے ثابت کیا گیا ہے۔

(3) بیماری اور درد میں کمی:

بین الاقوامی ادارہ صحت کی جانب سے اعلان کے مطابق کسی بھی درد میں مبتلا شخص عام لوگوں کی نسبت چار گنا زیادہ تکلیف، بے چینی اور اداسی محسوس کرتا ہے لہذا ادویات سازی انسانوں کی زندگی میں آسانیاں پیدا کرتی ہیں۔

(4) ویکسین سے پیسہ کی بچت:

ویکسین کے استعمال سے لاکھوں کی تعداد میں نہ صرف زندگیاں بچائی جاسکتی ہیں بلکہ بہت سے پیسہ بھی بچایا جاسکتا ہے کیونکہ ویکسین پر لگنے والی لاگت بیماری کے علاج پر لگنے والی لاگت سے انتہائی کم ہوتی ہے۔

(5) اسپتالوں میں کم قیام:

ایسے بہت سے آپریشن اور سرجریاں جس کی وجہ سے کافی دنوں تک اسپتالوں میں رہنا پڑتا تھا لیکن ادویات کے استعمال سے صحت عامہ کے نظام پر دباؤ کافی حد تک کم ہو گیا ہے۔

(6) دواسازی روزگار کا ذریعہ:

دواسازی کی صنعت تمام دنیا میں روزگار کا ذریعہ بھی ہے۔ دواسازی کی صنعت میں مزدور، ریسرچر، ٹیکنالوجسٹ وغیرہ کی نوکریوں کے مواقع میسر آ رہے ہیں۔ دواساز کمپنیاں انتہائی پڑھے لکھے اور تربیت یافتہ لوگوں کو روزگار فراہم کر رہی ہیں جو نگران سے لے کر پی۔ ایچ۔ ڈی سائنسدانوں تک ہیں۔

(7) دواساز کمپنیاں اور بڑھتی معاشی حالت:

دواساز کمپنیوں کا یہ کاروبار اس وقت تمام دنیا کی معاشیات کے لیے اہم خزانہ ہے۔ اس کے ساتھ ہی یہ ریسرچ اور اختراعی لحاظ سے بہتر ادویات بنا کر لوگوں کی صحت اور زندگی کا معیار بہتر بنا رہے ہیں۔

دواسازی کے کاروبار کے ذریعے مختلف برادریوں اور مریضوں کو مدد فراہم کرنے میں اہم کردار ادا کر رہے ہیں۔ جنہیں مختلف احتیاطوں اور زندگی بچانے کی ادویات کی فراہمی دی جاتی ہے۔ دواسازی کی صنعت میں نوکریاں فراہم کرنے سے تمام دنیا میں معاشیات



پر اچھے اثرات مرتب ہو رہے ہیں۔ مزید اُمید کی جاتی ہے کہ یہ صنعتیں مزید بہتر ادویات سے انسانی زندگیوں پر اچھے اثرات مرتب کریں گی۔

معاشرہ، ٹیکنالوجی اور سائنس

مختلف اقسام کی آگ کو بجھانے کے مختلف طریقے:

مختلف اقسام کی آگ کو بجھانے کے لیے مختلف طریقوں کی ضرورت ہوتی ہے۔ ہم جانتے ہیں کہ آگ کو جلانے اور جلتا رکھنے کے لیے لکڑی، تیل اور برقی رو کی ضرورت ہوتی ہے یہ ایندھن کی وہ مثالیں ہیں جو عمل احتراق (Combustion) کے تحت جلنے میں مدد دیتا ہے۔ حرارت وہ توانائی ہے جو ایندھن کے ساتھ جلنے اور جلتے رہنے کے عمل کو جاری رکھتی ہے ہوا (آکسیجن) وہاں ہم جڑے ہوئے جلنے میں مددگار ہوتی ہے خود کار کیمیائی تعامل ایک پیچیدہ تعامل ہے جو ایندھن، آکسیجن اور توانائی سے عمل پذیر ہوتا ہے۔

مندرجہ بالا اجزاء میں سے کسی ایک کی ترسیل روک کر آگ کو بجھایا جاسکتا ہے لیکن جب آگ کو جلانے والے ایندھن مختلف ہوں تو آگ بجھانے کے طریقے بھی مختلف ہوں گے مثلاً لکڑی کی آگ کو پانی پھینک کر بجھایا جاسکتا ہے۔ کیوں کہ پانی کو بخارات میں تبدیل ہونے کے لیے بہت زیادہ توانائی کی ضرورت ہوتی ہے اور یہ توانائی کی بڑی مقدار جذب کر لیتا ہے اور آگ بجھ جاتی ہے۔

اسی طرح تیل سے لگنے والی آگ میں پانی کا استعمال نہیں کیا جاسکتا ہے کیوں کہ تیل پانی سے ہلکا ہوتا ہے اور یہ انتہائی تیزی سے سطح پر پھیل جاتا ہے لہذا اگر تیل کی وجہ سے لگنے والی آگ پر پانی ڈالا جائے تو وہ آگ کم ہونے کے بجائے مزید پھیلے گی اس لیے تیل سے لگنے والی آگ پر نمک، ریت اور بیکنگ سوڈا ڈالا جاتا ہے تاکہ آگ بجھ جائے۔

برقی رو کی وجہ سے لگنے والی آگ لکڑی اور تیل سے لگنے والی آگ سے زیادہ طاقتور اور خطرناک ہوتی ہے اس آگ کو بجھانے کے لیے آکسیجن کی ترسیل کو روکنا ضروری ہوتا ہے اس آگ کو روکنے کے لیے آگ بجھانے والے آلات کا استعمال کر کے آکسیجن کی ترسیل کو روکا جاتا ہے۔

علم کیمیا صنعتوں میں بحیثیت مستقبل:

علم کیمیا کا مطالعہ کرنے سے کوئی بھی شخص پیشہ ور کیمیادان بن سکتا ہے کیوں کہ وہ موجودہ کیمیائی اشیاء کی ساخت اور خصوصیات کا مطالعہ کرتا ہے اور معاشرے کی ضروریات کے مطابق تجارتی بنیادوں پر نئی اشیاء دریافت کرتا ہے۔ اس دریافت کے عمل میں وہ نئی ایجاد شدہ اشیاء کو کم لاگت سے تیار کرنے کے راستے بھی اختیار کرتا ہے نامیاتی کیمیادان بہت سے شعبوں میں باآسانی ملازمتیں حاصل کر لیتے ہیں جیسا کہ دواساز صنعتیں، پٹرولیم کی صنعتیں، پیٹرول کیمیکل صنعتیں، کاسمیکس، پولیمر اور پلاسٹک وغیرہ۔ غیر نامیاتی کیمیادان دھات کاری کی صنعتوں کپڑے، سینٹ، شکر اور کیمیائی مرکبات بنانے کی صنعتوں کے علاوہ کھادوں، تیزاب و کاسٹک سوڈا بنانے والے اداروں میں بہترین کام کر سکتے ہیں۔

طبعی کیمیادان توانائی کی ٹرانسفارمیشن کی صنعتوں میں کام کرتے ہیں اور توانائی کے مختلف نئے ذرائع تلاش کرتے ہیں ان میں دوبارہ استعمال کی قابل بنائے جانے والے توانائی کے ذرائع قابل ذکر ہیں۔ تجزیاتی کیمیادان زندگی کے تمام شعبوں میں اپنے کارہائے



منجھی ادا کر رہے ہیں۔ روزمرہ زندگی میں استعمال ہونے والے مختلف مرکبات کے اجزاء کی نشاندہی، مقدار اور ان کے معیار کو قائم رکھنا تجزیاتی کیمیادانوں کے کام ہیں۔ یہ کیمیادان ہر طرح کی صنعتوں غذا اور مشروبات کی صنعتوں، وارنش اور رنگ و روغن کی صنعتوں میں اپنا مستقبل حاصل کر سکتے ہیں۔ اس کے علاوہ حیاتیاتی کیمیادان غذائی کیمیادان اور کیمیائی کیمیادان بھی دوسرے شعبوں میں باآسانی اپنا مستقبل حاصل کر سکتے ہیں۔

خلاصہ

- کیمیائی صنعتیں خام مال کو قابل قدر مصنوعات میں تبدیل کرنے کی ذمہ دار ہیں۔
- صابن فیٹی ایسڈ کی نمکیات ہیں جو تیل یا میل سے متعلق اشیاء کی صفائی میں استعمال ہوتی ہے۔
- پٹرولیم ہائیڈروکاربنز کا پیچیدہ آمیزہ ہے جو بہت سے کیمیائی مرکبات کے حصول کا ذریعہ ہے۔
- قرۃ ارض میں دبے ہوئے مردہ جانوروں اور پودوں کے گلنے سے حاصل ہونے والا آمیزہ پیٹرول ہے۔
- خام پٹرولیم کی جزوی کشید کے ذریعے بہت سے فائدہ مند مرکبات حاصل کئے جاتے ہیں۔
- دواسازی کی صنعتیں ویکسین اور ادویات کے ذریعے بیمار یوں کے خاتمے کے لیے اہم کردار ادا کر رہی ہیں جس سے انسانوں کا طرز زندگی بہتر ہو رہا ہے۔
- دواساز کمپنیاں ادارہ صحت عامہ کا حصہ ہے جو ادویات سے تعلق رکھتا ہے۔
- دواسازی کی کمپنیوں کے مزید شعبوں میں ادویات کی ترقی، پیداوار اور مارکیٹنگ شامل ہیں۔
- دواسازی کے دوسرے شعبوں میں ادویات کی تیاری، ادویات کی مارکیٹنگ اور بائیو ٹیکنالوجی کمپنیاں بھی شامل ہیں۔



مشق

حصہ الف: کثیر الانتخابی سوالات

درست جواب پر دائرے کا نشان لگائیں۔

1. صابن _____ ایسڈ کے نمکیات ہیں۔
(الف) کاربو آکزیلیک ایسڈ (ب) سٹرک ایسڈ (ج) سلفیورک ایسڈ (د) فیٹی ایسڈ
2. رطوبت انگیز مادہ (Surfactants) پانی کی _____ کو کم کر دیتا ہے۔
(الف) وسکاسٹی (ب) سطحی تناؤ (ج) نقطہ ابال (د) نقطہ انجماد
3. صابن کے مالیکیول کا کاربو آکزیلیٹ جو پانی کو کشش کرتا ہے کہلاتا ہے۔
(الف) ہائیڈروفوبک ایسڈ (ب) ہائیڈروپوائنٹ
(ج) ہائیڈروفیلک ایسڈ (د) ان میں سے کوئی نہیں
4. پوٹاشیم ہائیڈروآکسائیڈ کے استعمال سے بنتی ہے۔
(الف) سخت صابن (ب) نرم صابن (ج) معتدل صابن (د) یہ تمام صابن
5. مشروبات کی تیاری میں سٹرک ایسڈ _____ کے لیے استعمال ہوتا ہے۔
(الف) میٹھے ذائقے (ب) کڑوے ذائقے (ج) ترش ذائقے (د) نمکین ذائقے
6. سینٹری فیوج مشین _____ کو علیحدہ کرنے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔
(الف) جوس (ب) pH (ج) مٹی (د) قلمیں
7. صابن سازی میں abrasives ہے۔
(الف) پانی میں حل پذیر معدنیات (ب) پانی میں غیر حل پذیر معدنیات
(ج) پانی میں نیم حل پذیر معدنیات (د) پانی کو جذب کرنے والی معدنیات
8. کٹائی انتہائی اہم مرحلہ ہے۔
(الف) صابن سازی میں (ب) مشروبات سازی میں (ج) شکر سازی میں (د) دواسازی میں
9. مندرجہ ذیل میں سے کون سا جیٹ ایندھن کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔
(الف) کیروسین آئل (ب) ڈیزل آئل (ج) ایندھن آئل (د) پٹرول
10. مندرجہ ذیل میں سے کون سا خام تیل کی جزوی کشید نہیں ہے۔
(الف) پیرافین ویکس (ب) لیسفیلٹ (ج) فیول آئل (د) پٹرولیم کیک



حصہ (ب): مختصر سوالات

1. Saponification کے عمل کی تعریف لکھیں؟
2. وضاحت کریں کہ NaOH اور KOH صابن سازی میں استعمال ہوتے ہیں؟
3. شکر سازی میں درکار اشیاء کی فہرست بنائیں؟
4. مشروبات کے اجزاء کی وضاحت کریں؟
5. پٹرولیم کی تعریف لکھیں؟
6. ثابت کریں کہ پٹرولیم "کالا سونا" ہے؟

حصہ (ج): تفصیلی سوالات

1. پٹرولیم کی جزوی کشید تفصیل سے واضح کریں؟
2. گنے سے شکر سازی کا عمل تفصیلاً بیان کریں؟
3. دواسازی کی صنعت کی اہمیت لکھیں؟
4. صابن سازی کے عمل کو Flow چارٹ کی مدد سے واضح کریں؟
5. مشروبات کی تیاری کے مراحل فلو شیٹ کے ذریعے بنائیں؟

Glossary (لغت)

معنی	الفاظ	معنی	الفاظ
1. Chemical Equilibrium	کیمیائی توازن	30. Auto ionization	خود کار آئنز کا بننا
2. Physical changes	طبعی تبدیلیاں	31. Suphuric acid	گندھک کا تیزاب
3. Chemical changes	کیمیائی تبدیلیاں	32. System	نظام
4. Chemical reactions	کیمیائی تعاملات	33. Element / elements	عنصر / عناصر
5. Condensation	تکثیف	34. Acid	تیزاب
6. Evaporation	تبخیر	35. Base	اساس
7. Freezing	انجماد	36. Salt	نمکیات
8. Melting	پگھلاؤ	37. Compounds	مرکبات
9. Combustion	جلاؤ / جلنے کا عمل	38. Donor (Electron donor)	برقید دہندہ
10. Rusting	زنگ لگنا	39. Acceptor (Electron acceptor)	برقید وصول کنندہ
11. Dynamic	متحرک	40. Ion	روان
12. Decomposition	تخلیل	41. Conjugated	مرکب / جوڑا
13. Reversible	(رجعی) الٹا	42. Covalent bond	گرفتی بند
14. Equilibrium constant	توازن مستقل	43. Neutralization	تعدیلیت
15. Equation	مساوات	44. Acidity	تیزابیت
16. Reactants	تفاعل کار	45. Basicity	اساسیت
17. Product	حاصلات	46. Aqueous solution	آبی محلولات
18. Irreversible	غیر رجعی	47. Neutralize reaction	معتدل تعامل
19. Mole	مول	48. Ratio	تناسب
20. Concentration	ارتکاز	49. Release	اخراج / خارج
21. Pressure	دباؤ	50. Weak electrolyte	کمزور برق پاشیدے
22. Temperature	درجہ حرارت	51. Electrolysis	برق پاشیدگی
23. Equilibrium concentration	متوازن ارتکاز	52. Ionic compound	روانی مرکبات
24. Variable	متغیر	53. Acidic salt	تیزابی نمکیات
25. Atmosphere	فضا	54. Basic salt	اساسی نمکیات
26. Fertilizer	کھاد	55. Acid rain	تیزابی بارش
27. Reaction quotient	تفاعل کا حاصل تقسیم	56. Theory	نظریہ
28. Derive	اخذ کرنا	57. Syrup	شیرہ
29. Square root	جذر المربع		

Glossary (لغت)

معنی	الفاظ	معنی	الفاظ
58. Vinegar	سرکہ	86. Diversity	اقسام/تنوع
59. Cation	مثبت برقی پارا	87. Magnitude	اوسعت/شدت
60. Anion	منفی برقی پارا	88. Catenation	زنجیر کا بننا / حلقوں کا تسلسل
61. Positive charge	مثبت بار	89. Multiple bonding	ایک سے زیادہ بانڈ / کثیر گرہی
62. Negative charge	منفی بار	90. Coal	کونکہ
63. Limitation	محدودیت	91. Minerals	معدنیات
64. Indicator	نشان دہی کرنے والے	92. Natural gas	قدرتی گیس
65. Metal	وہات	93. Functional group	نامیاتی مرکبات کا گروپ
66. Hydration	آبدگی	94. Vital force theory	اہم اصل طاقت کا نظریہ
67. Pesticide	کیڑے مار دوا	95. Polar	قطبی
68. Disinfectant	جراثیم کش	96. Non polar	غیر قطبی
69. Drinks	مشروبات	97. Solvent	محلول
70. Organic compounds	نامیاتی مرکبات	98. Stability	استقامت
71. Synthesis	تیاری	99. Table	جدول
72. Essential elements	لازمی عناصر	100. Valency	کسی ایٹم کے ملاپ کرنے کی قوت / گرفت
73. Composition	ترکیب	101. Isomerism	ہم ترکیبیت سازی
74. Solubility	حل پذیری	102. Isomers	ہم ترکیبیت
75. Boiling point	نقطہ ابال	103. Fuel	اینڈھن
76. Melting point	نقطہ پگھلاؤ	104. Compressed	چپا کرنا/بایا گیا
77. Rate of reactivity	تعلیلیت کی شرح	105. Photosynthesis	ضیائی تالیف
78. Electrical conductivity	برقی ایصالیت	106. Polymerization	کثیر ترکیبیت سازی
79. Molecular formula	سالماتی فارمولا	107. Citreous	ترش ذائقہ ترس
80. Structural formula	ساختی فارمولا	108. Antibiotic	نامیاتی جراثیم کش
81. Condensed formula	تکثیف شدہ فارمولا		ادویات
82. Cyclic compounds	دوری مرکبات	109. Homologous series	ہم نسبت سلسلہ / ہم ترکیب سلسلہ
83. Homocyclic compounds	ایک جیسے دائروی مرکبات		
84. Heterocyclic compounds	مختلف دائروی مرکبات		
85. Aromatic compounds	بنزین کے مرکبات / عطری مرکبات		

Glossary (لغت)

معنی	الفاظ	معنی	الفاظ
110. Classification	درجہ بندی	135. Lipids	چربی / لیڈ
111. Mass	کمیت	136. Enzymes	خامرے
112. Sooty flame	دھوئیں دار شعلہ	137. Layers	تہیں
113. Quality control	معیاری ضابطہ	138. Pollutant	آلودگان
114. Fat	چربی	139. Acid rain	تیزابی بارش
115. Oil	تیل	140. Ozone depletion	اوزون کی تہ کا پتلا ہونا
116. Cell	خلیہ	141. Pollution	آلودگی
117. Metabolic process	جان دار میں زندگی کو برقرار رکھنے کا عمل	142. Density	کثافت
118. Starch	نشاستہ	143. Equator	خط استوا
119. Plane polarized	ایک طرفہ ہو جانا / سادہ قطبیت	144. Rays	شعاعیں
120. Clockwise	گھڑی وار	145. Waste	فضلاء
121. Anticlockwise	غیر گھڑی وار	146. Smog	دھند
122. Dextrorotatory	دائیں جانب گھومنے والی / راست گردانی	147. Industry	صنعت
123. Levorotatory	بائیں جانب گھومنے والی / چپ گردانی	148. Particulates	مادے کے ذرات
124. Catalyst	عمل انگیز	149. Secondary	ثانوی
125. Energy	توانائی	150. Nervous system	اعصابی نظام
126. Crystalline	قلمی / قلمیں	151. Neurological	اعصابی
127. Amorphous	غیر قلمی	152. Gills	گلہ پھڑے
128. Soluble	حل پذیر	153. Allotrope	بہروپ
129. Diabetes	شکر کی زیادتی یا کمی / ذیابیطس	154. Life cycle	حیات کا پیکر / دورانیہ
130. Hereditary	موروثی	155. Glacier	برف سے ڈھکے پہاڑ
131. Genetic	جینیاتی	156. Air pollutant	فضائی آلودگان / ہوائی آلودگان
132. Application	اطلاق / استعمال	157. Water pollutants	آبی آلودگان
133. Carbohydrates	نشاستہ	158. Soil pollutants	زمینی آلودگان
134. Hydrolysis	آب پاشی	159. Thermal pollutants	حرارتی آلودگان
		160. Radioactive pollutants	تابکاری آلودگان
		161. Global warming	عالمی حرارتی خطرہ

Glossary (لغت)

معنی	الفاظ	معنی	الفاظ
162. Soft water	ہلکے پانی	184. Qualitative	خاصیتی
163. Hard water	سخت پانی/بھاری پانی	185. Quantitative	مقداری
164. Temporary water	عارضی سخت پانی	186. Analytical	تجزیاتی
165. Permanent water	مستقل بھاری پانی	187. Parameter	متعین مقدار
166. Fatigue	تھکاوٹ	188. Classical	روایتی
167. Dehydration	پانی کی کمی	189. Instruments	آلات
168. Surface tension	مائع کا سطحی تناؤ / سطحی	190. Spectroscopy	طیف بینی
169. Universal solvent	تناؤ آفاقی محلول / عالمگیر محلول	191. Challenges	درپیش مسائل
170. Electrostatic	برق سکونی	192. Mixture	آمیزہ
171. Hydrated	آبی مرکبات / پانی	193. Lilac	گل یاس / بنفشی پھول
172. Impurities	ملائے گئے مرکبات غیر خالص اجزاء / فضلاء	194. Crimson	ارغونی رنگ / قرمزی رنگ
173. Precipitates	رسوب	195. Linearity	خطی
174. Soda	سوڈیم کا آمیزہ / مرکب	196. Range	حد
175. Scum	گندگی / میل	197. Accuracy	درستی
176. Lather	جھاگ	198. Precision	باقاعدگی
177. Microorganism	خوردنی اجسام	199. Error	غلطی
178. Parasites	مفت خور / طفیلی	200. Calibration	پیمانہ بندی
179. Dysentery	پیش	201. True value	اصل / درست قیمت
180. Infection	متعدی مرض	202. Observed value	مشاہداتی قیمت
181. Anemia	خون کی کمی	203. Systematic	منظم
182. Typhoid	معیادی بخار	204. Random	بے ترتیب
183. Decomposition	اجزاء کا الگ ہونا / گلنا / بوسیدگی	205. Titration	معاثرہ
		206. Equivalence point	مساوی نقطہ
		207. Titrimetric	معاثاتی
		208. Volume	حجم
		209. Reagent	کیمیائی تعامل پیدا کرنے کا اہل / عامل
		210. Spectrum	طیف
		211. Spectrometer	طیف بینا
		212. Spectrograph	طیف نگار
		213. Wave length	طول موج

Glossary (لغت)

معنی	الفاظ	معنی	الفاظ
214. Vibration	ارتعاش		
215. Absorbent	جذب کرنے والا / جاذب		
216. Electrode	برقیرہ		
217. Oxidation	آکسیجن کا شامل ہونا		
218. Reduction	تحویل / عمل مخفیف		
219. Electrolyte	برق پاشیدے		
220. Vapour pressure	بخاراتی دباؤ		
221. Potentiometer	قوت کو ناپنے کا عمل / قوت پیم		
222. Potential	قوت / استعداد / مزاحمت		
223. Saponification	صابن سازی		
224. Lye solution	قلیاب محلول / اسائی محلول / الکالائن محلول / سنجی دار محلول		
225. Additives	جہمی		
226. Crystal	قلم		
227. Crystallization	عمل قلمائے		
228. Juice	رس		
229. Concentrated	گاڑھا		
230. Sediment	تہہ میں بیٹھ جانے والا رسوب / تہہ نشین رسوب / تنجھٹ		
231. Pharmaceutical	دوا سازی		
232. Abrasive	رگڑنے والا / کھرچنے والا والا		
233. Lime water	چونے کا پانی		