

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ
اللہ کے نام سے شروع جو بڑا مہربان، نہایت رحم فرمانے والا ہے۔

کیمیستری



نیشنل کریکولم آف پاکستان 2023ء (نظر ثانی شدہ) کے مطابق



پنجاب کریکولم اینڈ ٹیکسٹ بک بورڈ، لاہور

یہ نصابی کتاب پاکستان کے 2023 کے اپ ڈیٹ شدہ / نظر ثانی شدہ قومی نصاب کے مطابق تیار کی گئی ہے۔

جملہ حقوق (کاپی رائٹ) بحق پنجاب کریکولم اینڈ ٹیکسٹ بک بورڈ، لاہور محفوظ ہیں۔

یہ کتاب پنجاب کریکولم اینڈ ٹیکسٹ بک بورڈ، لاہور کی تیار کردہ ہے۔ تحریری اجازت کے بغیر اس کتاب کا کوئی حصہ کسی امدادی کتاب، خلاصہ، ماڈل پیپر یا گائیڈ وغیرہ میں شامل نہیں کیا جاسکتا۔

مصنف:

ڈاکٹر عابد ضیاء (پی ایچ ڈی، آرگینک کیمسٹری)
یونیورسٹی آف ایسٹ اینگ لیانا روج یونائیٹڈ کنگڈم

ایکسٹرئل ریویو کمیٹی ممبرز:

- ڈاکٹر ثمن جمیل: سابقہ سینئر سبجیکٹ سپیشلسٹ (کیمسٹری)
- ڈاکٹر عبدالرؤف: اسسٹنٹ پروفیسر (کیمسٹری)
- روبینہ امجد قریشی: سابقہ پرنسپل رائزنگ سٹار گراؤنڈ سکول، لاہور
- منزہ اکبر: ریسرچ اسسٹنٹ، انٹرنیشنل ریسرچ سینٹر ان بائیومیڈیکل میٹریلز

تجرباتی ایڈیشن

کوآرڈینیٹر

ڈپٹی ڈائریکٹر (گرافکس)

ڈائریکٹر کریکولم اینڈ کلائمٹس

عام ریاض

محترمہ عائشہ صادق

ذوالنورین احمد، ایم فل (زوالوجی)

ڈائریکٹر ایڈولٹس

ڈپٹی ڈائریکٹر سائنس

سید صفیر الحسن ترمذی

Ahsan Publisher's

تیار کردہ:

علیم الرحمان

ناشر: جی ایف ایچ پبلیشرز لاہور
تاریخ اشاعت: مئی 2025
ایڈیشن: اول
طباعت: سوئم
تعداد: 5500
قیمت: 174.00
مطبع: اسحاق الفتح پرنٹرز



باب نمبر	عنوانات	نمبر شمار
1	مادہ کی حالتیں اور ان میں تبدیلیاں	01
2	ایٹم کی ساخت	17
3	کیمیکل بانڈنگ	31
4	سٹائیوشیمیٹری	51
5	توانائی اور اس میں تبدیلیاں	67
6	ایکولبریا	82
7	ایسڈیس کیمسٹری	92
8	پیریاڈک ٹیبل اور ایلیمینٹس کی پیریاڈسٹی	104
9	گروپ کی خصوصیات اور ایلیمینٹس	118
10	ماحولیاتی کیمسٹری	128
11	ہائڈروکاربنز	143
12	تجرباتی ڈیٹا اکٹھا کرنا اور ان کا تجزیہ	154
13	لیبارٹری اور پریکٹیکل کے کاموں میں مہارت	163
	فرہنگ	172
	انڈیکس	177
	کتابیات	180

مصنف

میں نے بطور پروفیسر آف کیمسٹری تین دہائیوں سے زائد عرصہ تعلیمات، حکومت پنجاب کے تعلیمات محکمہ میں خدمات انجام دیں۔ میرا کیریئر تعلیم اور نصاب کی ترقی میں مضبوطی سے جڑا ہوا ہے۔ 1988-1989 سے، میں نصابی کتابیں لکھنے میں فعال رہا ہوں اور پاکستان میں سائنسی تعلیم کے علمی میدان میں حصہ ڈال رہا ہوں۔ مجھے کیمسٹری گروپ کی قیادت کرنے کا اعزاز ملا جو سائنس اور ریاضی کے نصاب کی تشکیل اور جماعت I سے XII تک کی نصابی کتابیں لکھنے کے لئے ذمہ دار تھا، جس کا دورانیہ 2000-2005 تھا۔ جب پنجاب حکومت نے 2006-07 میں نیا نصاب متعارف کروایا تو میں نے دوبارہ جماعت I سے X تک کی نصابی کتابیں تیار کرنے میں حصہ لیا۔ میں نے 1965-1970 کے دوران گورنمنٹ کالج، لاہور میں تعلیم حاصل کی اور پنجاب یونیورسٹی کے M.Sc کیمسٹری امتحان میں پہلی پوزیشن حاصل کی۔ بعد ازاں، میں نے اعلیٰ تعلیمات حاصل کیں، اور 1980 میں یونیورسٹی آف ایسٹ اینگلیا، UK سے M.Sc اور Ph.D کیمسٹری مکمل کی۔ تعلیم کے لئے زندگی بھر کی وابستگی اور کیمسٹری کے شوق کے ساتھ، میں اپنی تحریرات اور مہارت کے ذریعے علمی معاشرت میں حصہ ڈالتا رہتا ہوں۔

ڈاکٹر عابد ضیاء

مادہ کی حالتیں اور ان میں تبدیلیاں (States of Matter and Phase Changes)

حاصلات لغام:

اس باب میں آپ سیکھیں گے:

- کیمسٹری میں ہم مادہ، اس کے خواص، اُس میں موجود اجزاء، مادہ کے اجزاء کے درمیان ری ایکشن اور ان سے پیدا ہونے والی توانائی کا مطالعہ کرتے ہیں یا پھر کیمسٹری میں ہم زمین، ہوا، سمندر اور آسمان اور ان کے درمیان ہونے والے ری ایکشنز کا مطالعہ کرتے ہیں۔
- مثالوں سے کیمسٹری میں پڑھائے جانے والے مختلف مضامین کی وضاحت کریں۔ ان کی چند مثالیں درج ذیل ہیں۔

(i) بائیو کیمسٹری (Biochemistry)

(ii) میڈی سیل کیمسٹری (Medicinal Chemistry)

(iii) پولیمر کیمسٹری (Polymer Chemistry)

(iv) جیو کیمسٹری (Geochemistry)

(v) ماحولیاتی کیمسٹری (Environmental Chemistry)

(vi) تجزیاتی کیمسٹری (Analytical Chemistry)

(vii) فزیکل کیمسٹری (Physical Chemistry)

(viii) آرگینک کیمسٹری (Organic Chemistry)

(ix) ان آرگینک کیمسٹری (Inorganic Chemistry)

(x) نیوکلیر کیمسٹری (Nuclear Chemistry)

(xi) فلکی کیمسٹری (Astro Chemistry)

- مادہ کی تعریف کریں؟ یہ ایک ایسی شے ہے جو ماس رکھتی اور جگہ گھیرتی ہے۔
- ٹھوس، مائع اور گیسوں کی امتیازی خصوصیات بتائیں جن سے ان میں فرق نمایاں ہو مثال کے طور پر کثافت، دباؤ میں ان کا سکڑنا اور ان میں موجود فلوئیڈٹی (Fluidity)

- مادہ کی امتیازی حالتوں کی نشاندہی کریں مثال کے طور پر پلازما، درمیانی حالتیں (intermediate stages) اور اجنبی حالتیں (Exotic stages) جن میں باس آئن سٹائن متحدہ مادے (BEC) اور لیکوڈ کرٹلز (Liquid Crystals) شامل ہیں۔
- ٹھوس اشیا کی قلمی شکلوں کی وضاحت کریں مثال کے طور پر ہیرا، گریفائٹ اور فلرینز (Fullerenes)۔
- ایلیمینٹ، کمپاؤنڈ اور میکسچر کی وضاحت کریں۔
- سلوشن، کولائیڈ اور سپنشن کی شناخت کریں اور مثالوں سے ان کی وضاحت کریں۔
- درجہ حرارت میں تبدیلی کی وجہ سے سولویڈٹی میں تبدیلی کی وضاحت کریں اور ان سپورٹریڈ اور سپورٹریڈ سلوشنز بنائیں۔

1.1 کیمسٹری کیا ہے؟ (What is Chemistry?)

کیمسٹری سائنس کی وہ شاخ ہے جس میں اشیاء کے خواص، ان کی ترکیب (composition) اور ان کی ساخت (structure) کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ یہ مضمون مادہ میں ہونے والی فزیکل اور کیمیکل تبدیلیوں کے مطالعہ سے بھی متعلق ہے نیز یہ تبدیلیاں جن اصولوں کی بنیاد پر وقوع پذیر ہو رہی ہیں ان کا مطالعہ بھی اس میں شامل ہے۔

کسی مادی شے کی ترکیب معلوم کرنے کا مطلب یہ ہے کہ اس میں موجود ایٹمنٹس اور کمپاؤنڈز کی فیصد مقدار معلوم کی جائے۔ اسی طرح مادے کی ساخت معلوم کرنے کا مطلب اس میں موجود ایٹمز کی ترتیب کا پتہ چلانا ہے۔ کسی شے میں فزیکل اور کیمیکل تبدیلیاں اُسی وقت وقوع پذیر ہوتی ہیں جب اُسے توانائی فراہم کی جاتی ہے۔

کیمسٹری کے شعبہ جات (Branches of Chemistry)

کیمسٹری ایک پیچیدہ اور وسیع مضمون ہے۔ اس کے مخصوص پہلوؤں پر خصوصی توجہ دینے کی غرض سے اس مضمون کو بہت سی الگ الگ شاخوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ کیمسٹری کی ان شاخوں میں سائنس دانوں کی توجہ کے لیے الگ الگ شعبہ جات ہیں۔ ان شعبہ جات کے مطالعہ سے ترقی اور پیش رفت کی نئی راہیں کھلتی ہیں۔

1۔ فزیکل کیمسٹری (Physical Chemistry)

کیمسٹری کی اس شاخ میں اس بات کی تحقیق کی جاتی ہے کہ مختلف اشیاء میں موجود ایٹمز (Atoms) یا مالیکیولز (Molecules) کیا کردار ادا کرتے ہیں۔ یہ مضمون اس بات کی نہایت صاف انداز سے وضاحت کرتا ہے کہ کس طرح اس دنیا میں موجود بنیادی فزیکل قوانین ایٹمز اور مالیکیولز کے مخصوص خواص کا موجب بنتے ہیں اور ان کو اس قابل بناتے ہیں کہ زندگی کو رواں دواں رکھنے والے بڑے بڑے مالیکیولز کو بنایا جاسکے۔ اس مضمون سے ہم کیمیکل ری ایکشنز (Chemical Reactions) کی رفتار کا نہ صرف اندازہ لگا سکتے ہیں بلکہ اس کو تبدیل کر کے ایسے حالات کو بہتر بنایا جاسکتا ہے جن سے صنعتی پیمانے پر ری ایکشنز سرانجام دیے جاسکیں۔

2۔ ان آرگینک کیمسٹری (Inorganic Chemistry)

کیمسٹری کی اس شاخ میں ایسے کمپاؤنڈز کو بنانا، ان کے اجزائے ترکیبی، خواص اور ساخت کا مطالعہ کرنا شامل ہے جن میں کاربن اور ہائڈروجن کیمیائی بانڈز موجود نہیں ہوتے۔ ان آرگینک کمپاؤنڈز میں میٹلز (Metals) نان میٹلز ان کے مکچرز، ایسڈز (Acids) بیسز (Bases) اور سالتس (Salts) شامل ہیں۔ ان کمپاؤنڈز کو ہم کھادیں، ادویات، کینکٹلسٹس (Catalysts)، پیکمنٹس (Pigments)، طمع کاری (Coatings) سطحی تناؤ کو گھٹانے والے مادے (Surfactants) وغیرہ بنانے کے لیے استعمال کر سکتے ہیں۔

3۔ آرگینک کیمسٹری (Organic Chemistry)

کیمسٹری کی اس برانچ میں کاربن کے کمپاؤنڈز کا مطالعہ کیا جاتا ہے تاہم ان کمپاؤنڈز میں کاربونیٹس (Carbonates)، بائی کاربونیٹس (Bicarbonates)، آکسائیڈ (Oxides) اور کاربائیڈز (Carbides) کا مطالعہ شامل نہیں ہے۔ اس برانچ میں ہم

کاربن سے بننے والے کمپاؤنڈز کی ساخت، ان کو بنانے کے طریقے، ان کے خواص، اجزائے ترکیبی اور ان کے ری ایکشنز کا مطالعہ کرتے ہیں۔ آرگینک کمپاؤنڈز نہ صرف ہر قسم کے جانداروں میں پائے جاتے ہیں بلکہ زندگی کو رواں دواں رکھنے کے لیے بھی ضروری ہیں۔

4۔ ماحولیاتی کیمسٹری (Environmental Chemistry)

اس سیارے میں وقوع پذیر ہونے والے کیمیائی اور حیاتیاتی کیمیائی مظاہر (Phenomena) کا مطالعہ ماحولیاتی کیمسٹری کہلاتا ہے۔ اس مضمون میں ہم ہوا، مٹی اور پانی میں موجود کیمیائی اشیاء کے ماخذ، ان کے درمیان ہونے والے ری ایکشنز، ان ری ایکشنز کے اثرات اور ان کی وجہ سے ماحول میں ہونے والی تبدیلیوں کا مطالعہ کرتے ہیں۔ ان باتوں کے مطالعہ کے بغیر ہمارے لیے ممکن نہیں ہوگا کہ ہم ان کیمیائی اشیاء کی موجودگی کے ماحول پر اثرات کا مطالعہ کر سکیں۔ ان باتوں کا مطالعہ ہمیں اس قابل بھی بناتا ہے کہ ہم ماحول پر ہونے والے اثرات کی وجوہات جان سکیں اور ماحول میں موجود آلودگی کو کم کرنے کے طریقے ڈھونڈ سکیں۔

5۔ تجزیاتی کیمسٹری (Analytical Chemistry)

کیمسٹری کے اس شعبہ میں ہم مختلف مادی اشیاء کا تجزیہ کرتے ہیں۔ اس تجزیے میں ان اشیاء میں موجود مختلف ایلیمینٹس یا کمپاؤنڈز کو نہ صرف کہ علیحدہ کیا جاتا ہے بلکہ ان کی شناخت کر کے ان کا ارتکاز (Concentration) بھی معلوم کرتے ہیں۔ کیمیائی اشیاء کے تجزیہ کے لیے آج کل جدید اور پیچیدہ مشینیں استعمال کی جاتی ہیں جن کی وجہ سے یہ کام بہت جلد اور بہتر انداز میں کیا جاتا ہے۔

6۔ بائیو کیمسٹری (Biochemistry)

اس مضمون میں کیمیائی عمل کے نتیجے میں زندگی کی روانی کو سمجھا جاتا ہے۔ جانداروں میں موجود کیمیکل کمپاؤنڈز اور ان کی وجہ سے وجود میں آنے والے اہم مظاہر جو زندگی کو رواں دواں رکھتے ہیں اس شعبہ کا اہم موضوع ہیں۔ بائیو کیمسٹری ہمیں پروٹینز (Proteins)، کاربوہائیڈریٹس (Carbohydrates)، لیپڈز (Lipids) اور نیوکلک ایسڈز (Nucleic Acids) جیسے مالیکیولز کی ساخت اور ان کے عمل کرنے کے طریقے کے بارے میں معلومات فراہم کرتی ہے۔

7۔ نیوکلیر کیمسٹری (Nuclear Chemistry)

نیوکلیر کیمسٹری میں ہم ایٹم کے نیوکلئس (Nucleus) میں ہونے والے ری ایکشنز کا مطالعہ کرتے ہیں۔ ان ری ایکشنز میں ریڈیو ایکٹیویٹی (Radioactivity) نیوکلئس میں ہونے والے دوسرے مظاہر (Nuclear Processes) اور ایٹم کے نیوکلئس کی تبدیلی جیسے نیوکلیر ری ایکشنز شامل ہیں۔

8۔ پولیمر کیمسٹری (Polymer Chemistry)

چھوٹے مالیکیولز کو قطار اندر قطار جوڑ کر بڑے سائز کے مالیکیولز بنائے جاتے ہیں جن کو پولیمر کہتے ہیں۔ پولیمر کیمسٹری میں ہم ان بڑے مالیکیولز کے خواص، ان کی ساخت اور ان کو بنانے کے طریقے سیکھتے ہیں۔ جانداروں کی ساخت میں موجود بہت سے مالیکیولز مثلاً پروٹینز، سیلولوز (Cellulose) اور نیوکلک ایسڈز سب پولیمرز ہی ہیں۔

9۔ جیو کیمسٹری (Geochemistry)

کیمسٹری کی اس برانچ میں ہم زمین کے اجزائے ترکیبی، اس کے ماخذ (Sources) اور اس میں موجود معدنیات کا مطالعہ کرتے ہیں۔ جیو کیمیکل مپنگ (Geochemical Mapping) سے زمین کے ایسے نقشے بنائے جاتے ہیں جن کے ذریعے نہ صرف معدنیات کی تلاش میں مدد ملتی ہے بلکہ ان کے ذریعے ماحول کی نگرانی، جنگلات کے بارے معلومات اور میڈیکل ریسرچ میں بھی سہولت حاصل ہوتی ہے۔

دلچسپ معلومات

جیو تھرمل ہیٹ پمپس (Geothermal Heat Pumps) کی مدد سے ہم زمین کے اندر موجود پانی کو اوپر لا کر عمارات کو سردیوں میں گرم اور گرمیوں میں ٹھنڈا کرتے ہیں۔

10۔ میڈیسنل کیمسٹری (Medicinal Chemistry)

اس برانچ میں کیمیادان انسانی فلاح کے لیے استعمال ہونے والی ادویات کے بارے میں نہ صرف منصوبہ بندی کرتے ہیں بلکہ ان کو عملی طور پر تیار بھی کرتے ہیں۔ اس علم میں ادویات کی دریافت، ان کا استعمال اور انسانی جسم میں دوا کے جزو بدن ہونے کے بارے میں تحقیق کی جاتی ہے۔

11۔ فلکی کیمسٹری (Astrochemistry)

کیمسٹری کی اس شاخ میں خلا اور ستاروں کے درمیان پائے جانے والے مالیکیولز اور آئنز (Ions) کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ مزید ان اشیا کی کثرت اور ریڈی ایشن (Radiation) کے ساتھ کائنات میں ان کے تعاملات کا مطالعہ بھی کیا جاتا ہے۔

مشق

حال ہی میں چاند پر بھیجا گیا مشن اپنے ساتھ چاند کی زمین کے نمونے لایا ہے۔ ان پر ذیل میں درج تجربات کیے گئے ہیں۔ آپ بتائیں کہ یہ تجربات کیمسٹری کی کون سی شاخ سے متعلق ہیں۔

تجربات	کیمسٹری کے شعبہ جات
1۔ نمونے کے اجزائے ترکیبی معلوم کرنا۔	
2۔ نمونے میں موجود اشیا کے فزیکل خواص معلوم کرنا۔	
3۔ عام ان آرگینک کمپاؤنڈز کے ساتھ ان کے ری ایکشنز عمل میں لانا۔	

1.2 - مادہ کی مختلف حالتیں (States of Matter)

یہ دنیا مادہ اور انرجی سے مل کر بنی ہے۔ انرجی ایک غیر مادی شے ہے۔ انرجی کے علاوہ ہر وہ شے جو وزن رکھتی ہے اور اس کا حجم ہوتا ہے مادہ کہلاتی ہے۔ ہمارے ارد گرد ہر قسم کی مختلف مادی اشیا بکھری ہوئی ہیں۔

مادہ بہت سی نمایاں حالتوں میں اپنا وجود رکھتا ہے۔ ہم روزمرہ زندگی میں مادے کی چار حالتوں کا مشاہدہ کرتے ہیں۔ یہ حالتیں ٹھوس، مائع، گیس اور پلازما (Plasma) ہیں۔ ان کے علاوہ اس کائنات میں مادہ کئی دوسری حالتوں میں بھی پایا جاتا ہے لیکن ہم ان سے اتنے شناسا نہیں ہیں۔

مادہ کی تین عام اور نمایاں حالتیں ٹھوس، مائع اور گیس ہیں۔ ان حالتوں کا ایک دوسرے سے مختلف ہونے کی تین وجوہات ہیں۔ ان میں موجود ذرات کے درمیان کشش کی قوتیں مختلف ہوتی ہیں۔ ان میں موجود ذرات کی ترتیب میں بھی بہت فرق ہے اور ان ذرات کے درمیان فاصلہ بھی مختلف ہوتا ہے۔ شکل (1.1)۔



گیسوں میں موجود ذرات نہ صرف کہ بہت دور دور ہوتے ہیں بلکہ ان کے درمیان کشش کی قوتیں بھی نہ ہونے کے برابر کمزور ہوتی ہیں۔ ان خصوصیات کی وجہ سے گیسوں کو آسانی سے دبایا جاسکتا ہے۔ ان کی کثافتیں (Densities) بھی بہت کم ہوتی ہیں۔ گیسوں میں موجود ذرات کے مقابلے میں مائع کے ذرات بغیر کسی ترتیب کے آپس میں نہ صرف کہ بہت قریب ہوتے ہیں بلکہ ان کے درمیان کشش کی قوتیں بھی خاصی مضبوط ہوتی ہیں۔ اس قربت کی وجہ سے مائع پر دباؤ نہیں ڈالا جاسکتا اور گیسوں کے مقابلے میں ان کی کثافتیں بھی زیادہ ہوتی ہیں۔

ٹھوس اشیا کی ناصرف مخصوص شکل ہوتی ہے بلکہ ان کا حجم بھی مستقل ہوتا ہے۔ ٹھوس شے کے ذرات ایک خاص ترتیب کے ساتھ ایک دوسرے کے بہت قریب ہوتے ہیں اور ان کے درمیان کشش کی قوتیں بھی مضبوط ہوتی ہیں۔ ٹھوس شے کے ذرات کی پوزیشن مستقل ہوتی ہے جس پر وہ صرف جھول (Oscillate) سکتے ہیں۔ سخت ہونے کی وجہ سے ٹھوس اشیا پر دباؤ نہیں ڈالا جاسکتا۔

ٹھوس اشیا کی کثافتیں بہت زیادہ ہیں۔ مادہ کی یہ واحد حالت ہے جس کو رکھنے کے لیے کسی برتن کی ضرورت نہیں ہوتی۔ قلموں (Crystalline) کی شکل میں پائے جانے والے ٹھوس کے ذرات کے درمیان نہ صرف کہ مکمل ترتیب ہوتی ہے بلکہ یہ مضبوطی سے آپس میں جڑے بھی ہوتے ہیں۔ ان وجوہات کی بناء پر بہت زیادہ دباؤ برداشت کر سکتے ہیں۔ ان کا شمار سب سے زیادہ کثیف اشیا میں ہوتا ہے۔

پلازما مادے کی ایک ایسی حالت ہے جو عام نظر نہیں آتا۔ یہ بہت زیادہ حرکت کرنے والے ذرات پر مشتمل ہوتا ہے۔ عام طور پر یہ ٹیوب لائٹ، آسمانی بجلی اور آرک ویلڈنگ (Arc Welding) میں پایا جاتا ہے۔ پلازما کو جزوی طور پر الیکٹرونز (Electrons)، آئنز (Ions) اور فوٹونز (Photons) پر مشتمل آئیونائزڈ گیس سمجھا جاتا ہے۔

مادہ ایسی درمیانی حالتوں میں بھی پایا جاتا ہے جب اس کی دو حالتیں مثلاً مائع اور گیس یا مائع اور ٹھوس اس طرح وجود پذیر ہوتی ہیں کہ ان کے درمیان فرق محسوس نہیں ہوتا۔ مثال کے طور پر سپر کریٹیکل فلیوئڈز (Supercritical Fluids)، لیکوڈ کرٹلز (Liquid Crystals) اور گرافین (Graphene)۔ سپر کریٹیکل فلیوئڈ مادہ کی ایسی حالت ہے جو اس وقت وجود پذیر ہوتی ہے جب کسی گیس کو بہت زیادہ دباؤ کا سامنا کرنا پڑے۔ سپر کریٹیکل فلیوئڈ سیٹ میں مائع اور گیس کا فرق ختم ہو جاتا ہے۔ یہ حالت مائع اور گیس دونوں کے خواص بیک وقت ظاہر کرتی ہے۔ بعض کیمیکل ری ایکشنز جو عام سولونٹس (Solvents) میں وقوع پذیر نہیں ہوتے ان کو پھر سپر کریٹیکل فلیوئڈ میں وقوع پذیر کرنے کی کوشش کی جاتی ہے۔

لیکوڈ کرٹل مادہ کی ایسی حالت ہے جو بیک وقت مائع اور قلمی ٹھوس کے خواص ظاہر کرتی ہے۔ لیکوڈ کرٹلز کو مختلف آلات میں مختلف قسم کے مواد کو ظاہر کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر کمپیوٹر سکریں، گھڑیاں، کلاکس (Clocks) اور جہاز رانی کے آلات (Navigation) میں یہ معلومات کو ظاہر کرتی ہیں۔

گرافین دو جہتی کرٹل (Two dimensional crystal) کی ایک مثال ہے جس میں کاربن ایٹمز ایک تہ میں اس طرح ترتیب سے جڑے ہوتے ہیں کہ ہیکزاگونل (Hexagonal) شکل بن جاتی ہے۔ گرافین ایک سخت، لچکدار اور ہلکا میٹریل ہے جس کی الیکٹریکل مزاحمت (Electrical Resistance) بہت زیادہ ہوتی ہے شکل (1.5)۔

مادہ کی وہ حالتیں جو اس دنیا میں نہیں پائی جاتیں ان کو ایکزوتک سٹیٹس (Exotic States) پکارا جاتا ہے۔ ڈارک میٹر (Dark Matter)، بوس آئن سٹائن منجمد حالت (Bose Einstein Condensate)، نیوکلیر میٹر (Nuclear Matter) اور کوانٹم سپن لیکوڈ (Quantum Spin Liquid) وغیرہ ان حالتوں کی چند مثالیں ہیں۔

1.3 ایلیمنٹ، کمپاؤنڈ اور مکسر (Element, Compound and Mixture)

اس دنیا میں مادہ ایلیمنٹس، کمپاؤنڈز اور مکسچرز کی شکل میں پایا جاتا ہے۔ ایلیمنٹ مادہ کی سب سے سادہ (Simple) شکل ہے۔ یہ ایک ایسی خالص شے ہے جو صرف ایک ہی قسم کے ایٹمز پر مشتمل ہوتی ہے۔ اس کو عام کیمیکل ری ایکشنز کے ذریعے سادہ اشیاء میں نہیں تبدیل کیا جاسکتا۔ ایلیمنٹس مادہ کی تینوں حالتوں ٹھوس، مائع اور گیس کی شکل میں پائے جاتے ہیں۔ زیادہ تر ایلیمنٹس ٹھوس حالت میں ملتے ہیں اور اس کے مقابلے میں مائع اور گیس حالتوں میں پائے جانے والے ایلیمنٹس کی تعداد بہت کم ہے۔

اس دنیا میں موجود ایلیمنٹس میں زیادہ تر میٹلز (Metals) ہیں جبکہ کچھ نان میٹلز (Non Metals)، میٹالائڈز (Metalloids) اور نوبل گیسوں (Noble Gases) کی شکل میں بھی پائے جاتے ہیں۔ ایلیمنٹس ایٹمز (Atoms)، مالیکیولز (Molecules)، آئنز (Ions) اور آئسوٹوپس (Isotopes) کی صورت میں بھی پائے جاتے ہیں۔ سوڈیم، پوٹاشیم، میگنیشیم، کیلشیم، کاربن، سیلیکون، نائٹروجن، آکسیجن، کلورین، ہیلیم، کارپ، گولڈ، زنک، سلور، نکل، کوبالٹ، مرکری، برومین اور آئیوڈین اہم ایلیمنٹس کی

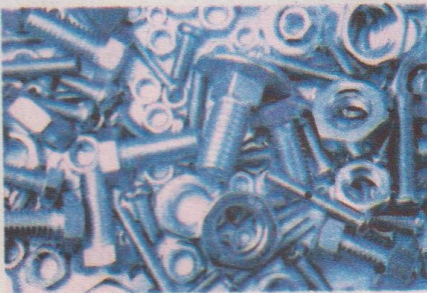
چند مثالیں ہیں شکل (1.2)۔

کیمیال کمپاؤنڈ (Compound) بھی ایک خالص شے ہے جس میں دو یا دو سے زیادہ ایلیمنٹس ایک خاص نسبت میں کیمیائی طور پر جڑے ہوتے ہیں۔ جب مختلف ایلیمنٹس ایک دوسرے سے ری ایکٹ کرتے ہیں تو ان کے ایٹمز کے درمیان کیمیال بانڈز (Chemical Bonds) بن جاتے ہیں جن کو آسانی سے توڑا نہیں جاسکتا۔ ایلیمنٹس کے اس جڑنے سے کمپاؤنڈ بنتا ہے شکل (1.3)۔ کمپاؤنڈز مختلف قسموں کے ہیں ان میں مالیکیولر کمپاؤنڈز، آئیونک کمپاؤنڈز، انٹر میٹلک کمپاؤنڈز (Intermetallic Compounds) اور کوآرڈینیشن کمپاؤنڈز (Coordination Compounds) شامل ہیں۔ اس تقسیم کے علاوہ کمپاؤنڈز کو اور طرح سے بھی تقسیم کیا جاتا ہے۔ مثلاً ان آرگینک کمپاؤنڈز اور آرگینک کمپاؤنڈز۔ چند اہم کمپاؤنڈز کی مثالوں میں پانی، امونیا، میتھین (Methane)، کاربن ڈائی آکسائیڈ، سوڈیم کاربونیٹ، پوٹاشیم کلورائیڈ، سٹارچ، پروٹینز، کاربوہائیڈریٹس، منرل ایسڈز (Mineral Acids) آرگینک ایسڈز وغیرہ شامل ہیں۔

ایلیمنٹس اور کمپاؤنڈز اپنے اجزائے ترکیبی اور خواص کے لحاظ سے بالکل خالص یا ایک جیسے ہوتے ہیں۔ جب دو یا زیادہ ایلیمنٹس یا کمپاؤنڈز کو کسی بھی نسبت میں ملا یا جائے کہ ان کے درمیان کسی قسم کی ری ایکشن وقوع پذیر نہ ہو تو اس کو مکچر (Mixture) کہتے ہیں۔ ہوا، مٹی، دودھ، پانی عام زندگی میں پائے جانے والے مکچرز کی چند مثالیں ہیں۔ مکچر کی دو اقسام ہیں۔ ہوموجینیٹس مکچر (Homogeneous Mixture) اور ہیٹروجنیٹس مکچر (Hetrogeneous Mixture)۔ پانی اور عام نمک کا سلوشن (Solution) ایک ہوموجینیٹس مکچر ہے کیونکہ اس کا ارتکاز (Concentration) ہمیشہ ایک جیسا ہوتا ہے۔ اس کے برعکس پتھر ایک ہیٹروجنیٹس مکچر تصور کیا جاتا ہے۔ کیونکہ اس کے مختلف حصوں میں اس میں موجود اشیا کا ارتکاز ایک جیسا نہیں ہوتا۔ پہاڑوں میں بہت سی اقسام کی معدنیات موجود ہوتی ہیں جن میں گرینائیٹ، مائیکا (Mica) اور لائم سٹون (Lime Stone) شامل ہیں شکل (1.4)۔

دلچسپ معلومات

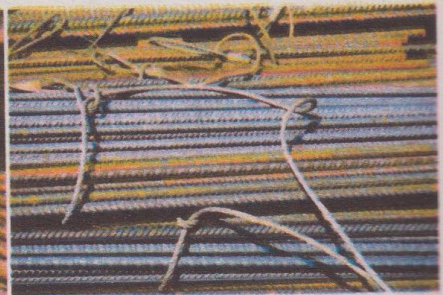
اس دنیا میں بہت سے ایلیمنٹس قدرتی طور پر پائے جاتے ہیں۔ لیکن چند نئے ایلیمنٹس انسان نے بھی لیبارٹری میں بنائے ہیں۔ ٹیکنیٹیم (Technetium) پہلا ایلیمنٹ ہے جو مصنوعی طور پر بنایا گیا ہے۔



رنگ سے بنی مختلف اشیا



کاپر کی تار



لوا



کاپر کلورائیڈ



آئرن سلفائیڈ

شکل (1.3) کمپاؤنڈز



چالکائیٹ



پتھر

شکل (1.4) میٹلز

1.4 اشیا کی ایلوٹراپک فارمز (Allotropic Forms Of Substances)

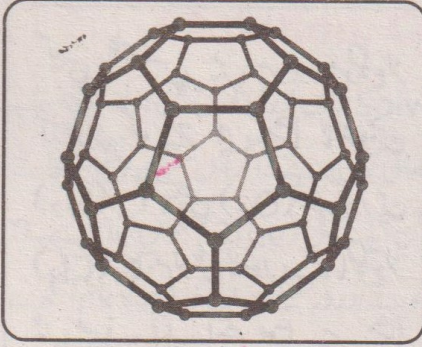
ایلیمنٹس اور کمپاؤنڈز دونوں ہی ایک سے زیادہ قلمی اشکال (Structural Forms) میں وقوع پذیر ہو سکتے ہیں۔ ان اشکال کے فزیکل اور کیمیکل خواص بھی ایک دوسرے سے مختلف ہو سکتے ہیں۔ ان قلمی اشکال کو ایلوٹراپک فارمز کہتے ہیں اور اس مظہر (Phenomenon) کو ایلوٹراپی (Allotropy) کہتے ہیں۔ آکسیجن ایلیمنٹ دو مختلف بہروپی شکلوں میں ملتا ہے ایک کو آکسیجن (O_2) اور دوسری کو اوزون (O_3) کہتے ہیں۔

اسی طرح کاربن ایلیمنٹ کی بھی تین اہم ایلوٹراپک فارمز ہیں۔ ڈائمنڈ (Diamond)، گریفائیٹ (Graphite) اور بک منسٹر فلرین (Buckminster Fullerene)۔ ڈائمنڈ کی ساخت ایک بہت بڑے مالیکیول کی طرح ہے۔ جبکہ گریفائیٹ میں کاربن کے ہیکزاگونل رنگز آپس میں جڑے ہوتے ہیں۔ بک منسٹر فلرین (C_{60}) میں کاربن ایٹمز پینٹاگونز (Pentagons) اور ہیکزاگونز (Hexagons) پر مشتمل ایک دائرہ بناتے ہیں شکل (1.5)۔

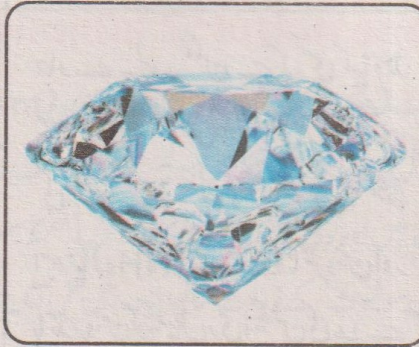
فلرینز (Fullerenes) زیادہ درجہ حرارت اور زیادہ دباؤ دونوں برداشت کر لیتی ہیں۔ چونکہ ان میں کاربن کاربن کوویلیٹ (Covalent) بانڈ ہوتا ہے اس لیے آرگینک سالوینٹ (Organic Solvent) میں حل ہو جاتی ہیں۔ فلرین کی ساخت اس لحاظ

سے منفرد ہے کہ اس کے مالیکیول کے اوپر نہ کوئی چارج ہوتا ہے اور نہ ہی اس میں کوئی اکیلا الیکٹرون ہوتا ہے۔ نیز گول ہونے کی وجہ سے اس کی کوئی باؤنڈری بھی نہیں ہوتی۔ اس کی ساخت ایک پنجرے کی مانند ہے۔ فلرین ایک نرم میٹیل ہے اس کی وجہ سے اس کا میلنگ پوائنٹ (Melting Point) کم ہوتا ہے۔ اور اس میں سے بجلی بھی نہیں گزر سکتی۔

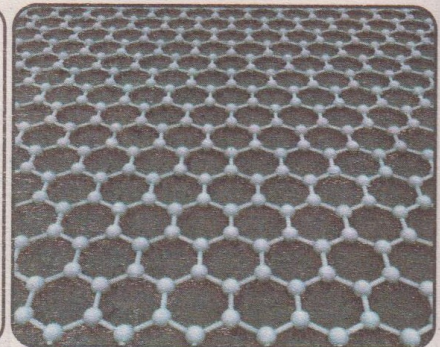
سلفر ایلیمنٹ کی بھی دو ایلیوٹراپک فارمز ہیں مونوکلینک (Monoclinic) اور رومبک (Rhombic) ان میں سے پہلی والی فارم دوسری سے زیادہ سٹیبل (Stable) ہے، شکل (1.5)۔



فلرین



ڈائمنڈ



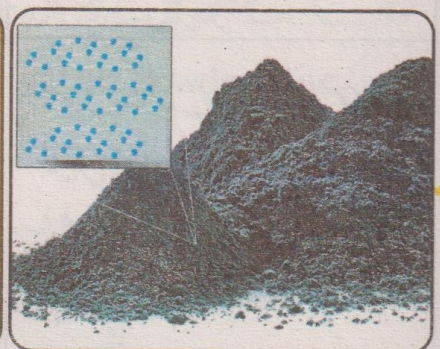
گرافین



مونوکلینک



رومبک سلفر



گرافائٹ

شکل (1.5) کاربن اور سلفر کی ایلیوٹراپک فارمز

1.5 ایلیمنٹس، کمپاؤنڈز اور مکسچرز کے درمیان فرق

(Differences between Elements, Compounds and Mixtures)

مکسچر	کمپاؤنڈ	ایلیمنٹ
یہ ایک ناخالص شے ہے۔ یہ مادہ کی ایک ایسی شکل ہے جو مختلف ایلیمنٹس یا کمپاؤنڈز کے کسی بھی نسبت سے ملانے سے بنتا ہے۔	یہ بھی ایک خالص شے ہے جو دو یا زیادہ مختلف ایٹمز کے کیمیائی ملاپ سے وجود میں آتا ہے۔	یہ مادہ کی سب سے زیادہ سادہ شکل ہے۔ یہ ایک خالص شے ہے جس میں ایک ہی قسم کے ایٹمز موجود ہوتے ہیں۔

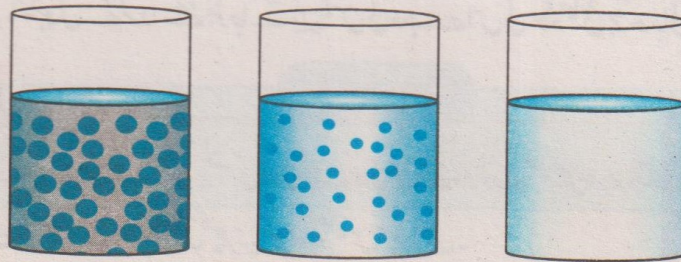
کسی ایلیمنٹ کو عام کیمیکل ری ایکشن سے مزید تقسیم نہیں کیا جاسکتا۔	ایک کمپاؤنڈ کے لیے یہ ضروری ہے کہ اس میں موجود مختلف ایٹمز کے ماسز کی نسبت مستقل ہو۔ مثلاً پانی میں ہائڈروجن اور آکسیجن کے ماسز کی نسبت 1:8 ہے اور یہ نسبت ہمیشہ یہی رہتی ہے۔	مکسچر میں موجود مختلف اشیا کی شناخت اور خواص میں کوئی تبدیلی وقوع پذیر نہیں ہوتی۔
گیسی ایلیمنٹس میں موجود مولیکیولز آزادانہ گھومتے ہیں مثلاً نائٹروجن (N_2) آکسیجن (O_2) اور کلورین (Cl_2)۔ تاہم نوبل گیسوں کے مالیکیولز میں صرف ایک ایٹم ہوتا ہے۔ مثلاً ہیلیم (He) اور آرگون (Ar)	ہمارے لیے یہ ممکن ہے کہ کسی کمپاؤنڈ میں موجود ایلیمنٹس کو کیمیکل ری ایکشن کی مدد سے علیحدہ کر دیں۔ مثلاً امونیا (NH_3) میں موجود نائٹروجن اور ہائڈروجن کو کیمیکل ری ایکشن کی مدد سے علیحدہ کیا جاسکتا ہے۔	مکسچر کی دو اقسام ہیں۔ ہوموجینیٹس مکسچر اور غیر ہوموجینیٹس مکسچر۔ عام نمک کا پانی ایک ہوموجینیٹس مکسچر ہے جبکہ ایک پتھر میں غیر ہوموجینیٹس مکسچر موجود ہوتا ہے۔
جب کوئی ایلیمنٹ، ایٹمز کے مجموعہ کی شکل میں وقوع پذیر ہوتا ہے تو اس کی نمائندگی ایک سمل (Symbol) سے کی جاتی ہے۔ مثلاً سوڈیم کی نمائندگی Na اور کیلشیم کی نمائندگی Ca سے کی جاتی ہے۔	کسی کمپاؤنڈ کے خواص اس میں موجود عناصر کے خواص سے بالکل مختلف ہوتے ہیں۔ مثلاً پانی کے خواص اُس میں موجود ہائڈروجن اور آکسیجن سے بالکل مختلف ہیں۔	مکسچر کے اجزاء کے درمیان کسی قسم کا بھی کیمیکل بانڈ نہیں ہوتا اس لیے ان اجزاء کو طبعی طریقوں سے علیحدہ کیا جاسکتا ہے۔
	کمپاؤنڈز مالیکیولز کے طور پر اپنا وجود برقرار رکھتے ہیں۔ مثلاً ہائڈروجن کلورائیڈ (HCl)، امونیا (NH_3) اور پانی (H_2O)۔ مرکبات ایٹمز کے مربوط نظام (Network Arrangement) کی شکل میں بھی وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ مثلاً آئیونک کمپاؤنڈز جیسے (NaCl) اور کوویلنٹ کمپاؤنڈز جیسے ریت (SiO_2)۔	مکسچر کے خواص اس میں موجود اجزاء کے خواص کا مجموعہ ہوتے ہیں۔

- 1- زمین میں کون سے ایلیمنٹ خالص حالت میں پائے جاتے ہیں؟
- 2- زمین میں کون سے ایلیمنٹ بہت کم مقدار میں پائے جاتے ہیں؟

1.6- سلوشن، کولائیڈل سلوشن اور سپنشن

(Solution, Colloidal Solution and Suspension)

سلوشن ایک ایسا مکسچر ہے جس میں سولیوٹ (Solute) کے ذرات سالوینٹ (Solvent) میں پوری طرح حل ہو کر یکجا ہو جاتے ہیں مثلاً سوڈیم کلورائیڈ یا کاپرسلفیٹ کا پانی میں حل ہونا۔ اس سلوشن میں سولیوٹ کے ذرات دکھائی نہیں دیتے۔ اگر اس سلوشن کو فلٹر کیا جائے تو سولیوٹ کے ذرات فلٹر پیپر میں سے گزر جاتے ہیں اور کوئی شے باقی نہیں بچتی۔ اس قسم کا سلوشن ایک حقیقی (True) سلوشن کہلاتا ہے۔ اس کے برعکس سپنشن ایک ایسا مکسچر ہے جس میں سولیوٹ کے ذرات سالوینٹ میں حل نہیں ہوتے اور درحقیقت ان ذرات کو عام آنکھ سے دیکھا جاسکتا ہے۔ اگر اس سپنشن کو کچھ دیر کے لیے رکھا جائے تو اس میں موجود ذرات تہ میں بیٹھ جاتے ہیں اور اگر سپنشن کو فلٹر کیا جائے تو اس کے ذرات فلٹر پیپر میں سے نہیں گزر سکتے۔ نتیجتاً یہ ذرات فلٹر پیپر پر ہی اکٹھے ہو جاتے ہیں اور وہاں سے ان کو حاصل کیا جاسکتا ہے۔ عام چاک پاؤڈر (Chalk Powder) کو جب پانی میں ڈالا جاتا ہے تو ایک سپنشن حاصل ہوتا ہے۔



سپنشن

کولائیڈل سلوشن

سلوشن

فکل (1.6) سلوشن، کولائیڈل سلوشن اور سپنشن

سلوشن اور سپنشن کے علاوہ سلوشن ایک اور شکل میں بھی ملتا ہے۔ اس کو کولائیڈل سلوشن کہتے ہیں۔ کولائیڈل سلوشن میں سولیوٹ کے ذرات سالوینٹ کے ساتھ یکجا نہیں ہوتے۔ یہ ذرات حقیقی سلوشن میں موجود ذرات سے اگرچہ قدرے بڑے ہوتے ہیں لیکن اتنے بڑے نہیں ہوتے کہ سپنشن کے ذرات کی طرح عام آنکھ سے نظر آسکیں۔ اگر کولائیڈل سلوشن کو تھوڑی دیر پڑا رہنے دیں تو اس میں موجود ذرات تہ میں نہیں بیٹھتے۔ فلٹر کرنے پر یہ ذرات حقیقی سلوشن کے ذرات کی طرح فلٹر پیپر کے سوراخوں میں سے گزر جاتے ہیں۔ سارچ سلوشن اور انڈے کی سفیدی کولائیڈل سلوشن کی عام مثالیں ہیں۔

1.7 ان سچور ریٹڈ (Unsaturated) سلوشن اور سچور ریٹڈ (Saturated) سلوشن بنانا

(Formation of Unsaturated and Saturated Solutions)

ایک بیکر میں تقریباً 100 گرام پانی لیں اور اس میں 5 گرام چینی لے کر چمچ سے ہلائیں۔ چینی پانی میں حل ہو جائے گی۔ اب مزید 5 گرام چینی پانی میں ڈال کر ہلائیں۔ یہ چینی بھی پانی میں حل ہو جائے گی۔ اس سلوشن کو ان سچور ریٹڈ سلوشن کہتے ہیں۔ ایک ایسا سلوشن جو کسی خاص درجہ حرارت پر سولیوٹ کی مزید مقدار کو حل کر سکے ان سچور ریٹڈ سلوشن کہلاتا ہے۔

اوپر بنائے گئے چینی کے سلوشن میں اور چینی ڈالیں اور ہلائیں۔ جیسے جیسے چینی کی مقدار سلوشن میں بڑھے گی اس کا حل ہونا مشکل ہوتا جائے گا حتیٰ کہ ایک مرحلہ ایسا آئے گا جب سلوشن چینی کو حل نہیں کر سکے گا اور جو چینی اس میں ڈالی جائے گی وہ نیچے تہ میں بیٹھنا شروع ہو جائے گی اس صورتحال میں جو سلوشن بنے گا اس کو سچور ریٹڈ سلوشن کہتے ہیں۔

سچور ریٹڈ سلوشن ایک ایسا سلوشن ہے جو ایک خاص درجہ حرارت پر سالوینٹ کی مخصوص مقدار میں مزید سولیوٹ حل نہ کر سکے۔ ایک خاص سالوینٹ میں مختلف سولیوٹس کی سولیوبیلیٹی (Solubility) مختلف ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر چینی اور نمک کے سچور ریٹڈ سلوشنز بنائیں جائیں تو ہمیں پتہ چلتا ہے کہ سوڈیم کلورائیڈ کے 36 گرام، 100 گرام پانی میں 20°C پر حل ہو کر سچور ریٹڈ سلوشن بناتے ہیں جبکہ چینی کے 203.9 گرام، 100 گرام پانی میں 20°C پر حل ہو کر اس کا سچور ریٹڈ سلوشن بناتے ہیں۔ دوسرے الفاظ میں پانی میں چینی کی سولیوبیلیٹی 20°C پر سوڈیم کلورائیڈ سے کہیں زیادہ ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ چینی کے مالیکیولز سوڈیم کلورائیڈ کے آئنز سے بڑے ہیں اس لیے پانی کے بہت سے مالیکیولز چینی کے ایک مالیکیول کے گرد اکٹھے ہو جاتے ہیں جس کی وجہ سے اس کی سولیوبیلیٹی بڑھ جاتی ہے۔

دلچسپ معلومات

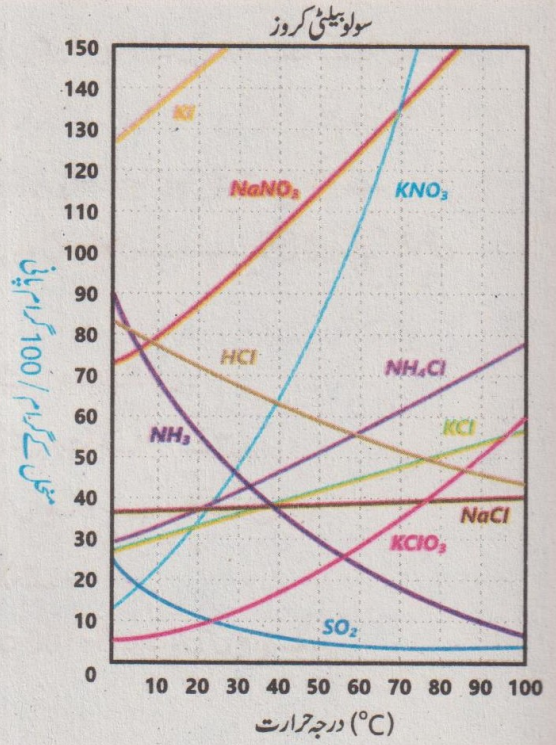
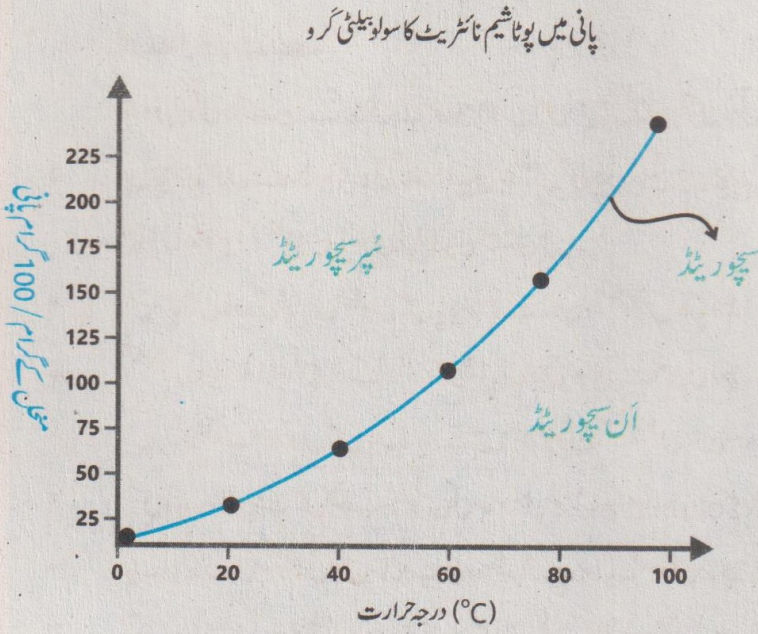
ہماری زندگی میں مکچرز بہت اہمیت رکھتے ہیں۔ ہوا، ہر قسم کی کھائی جانے والی خوراک، ہمارے جسم میں موجود مختلف رطوبتیں اور عام استعمال میں آنے والی اشیاء مثلاً شیل، پنسل وغیرہ یہ سب یا تو ہومو جنینس مکچرز یا غیر ہومو جنینس مکچرز ہیں۔

1.8 سولیوٹس کی سولیوبیلیٹی پر درجہ حرارت کا اثر

(Effect of Temperature on the Solubility of Solutes)

کسی سولیوٹ کی سولیوبیلیٹی (Solubility) اس سولیوٹ کی وہ مقدار ہے جو کسی مخصوص درجہ حرارت پر 100 گرام سالوینٹ میں حل ہو سکے۔

کسی سالوینٹ میں مختلف سولیوٹس کی سولیوبیلیٹی پر درجہ حرارت کی تبدیلی کے اثرات یکساں نہیں ہوتے۔ عام طور پر کسی سالوینٹ میں سولیوٹس کی درجہ حرارت بڑھنے سے بڑھتی ہے لیکن ہمیشہ ایسا نہیں ہوتا۔ ایسے کمپاؤنڈز کی تعداد بہت زیادہ ہے جن کی پانی میں سولیوبیلیٹی درجہ حرارت بڑھنے سے بڑھ جاتی ہے۔ مثلاً پوٹاشیم نائٹریٹ (KNO_3)، سلور نائٹریٹ (AgNO_3) اور پوٹاشیم کلورائیڈ (KCl) وغیرہ۔ تاہم پانی میں سوڈیم کلورائیڈ کی سولیوبیلیٹی میں درجہ حرارت بڑھنے سے بہت کم فرق پڑتا ہے۔ ایسے کمپاؤنڈز کی مثالیں بھی موجود ہیں جن کی پانی میں سولیوبیلیٹی درجہ حرارت بڑھنے سے کم ہو جاتی ہے جیسے کہ لیتھیم کاربونیٹ (Li_2CO_3) اور کلسیم کرومیٹ (CaCrO_4)۔ عام طور پر پانی میں گیسوں کی سولیوبیلیٹی درجہ حرارت بڑھنے سے کم ہوتی ہے۔



شکل (1.7) سولوبیلیٹی گرو

اس طرح پانی میں کوپرسلفیٹ (CuSO_4) اور سوڈیم نائٹریٹ (NaNO_3) کی سولوبیلیٹی بھی درجہ حرارت بڑھنے سے بڑھتی ہے تاہم پوٹاشیم ہائیڈروآکسائیڈ (Ca(OH)_2) کی سولوبیلیٹی درجہ حرارت بڑھنے سے کم ہوتی ہے۔

مشق

درجہ حرارت میں تبدیلی سے سولوبیلیٹی میں آنے والی تبدیلی ہمارے لیے کس طرح فائدہ مند ہو سکتی ہے؟

دلچسپ معلومات

- اگر کسی ٹھوس سولیوٹ کی سولوبیلیٹی کسی سالوینٹ میں درجہ حرارت بڑھنے سے بڑھ جاتی ہے تو اس عمل کو اس سولیوٹ کو خالص بنانے کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے۔
- پانی میں کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس کی حل پذیری درجہ حرارت کم ہونے سے بڑھ جاتی ہے۔ اس لیے سوڈا واٹر کی بوتلیں ٹھنڈی رکھی جاتی ہیں تاکہ کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس زیادہ دیر تک ان میں موجود رہے۔

اہم نکات

- کیمسٹری سائنس کی وہ شاخ ہے جس میں مادہ کے اجزائے ترکیبی مادہ میں ہونے والی تبدیلیاں اور جن اصولوں کے تحت یہ تبدیلیاں وقوع پذیر ہوتی ہیں، کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔
- کیمسٹری جیسے پیچیدہ اور وسیع مضمون کے مطالعہ کو آسان بنانے کے لیے اس کو مختلف شاخوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ فزیکل کیمسٹری، ان آرگینک کیمسٹری اور آرگینک کیمسٹری وغیرہ اس کی اہم شاخیں ہیں۔

- ۳ بنیادی طور پر مادہ تین اہم حالتوں میں پایا جاتا ہے۔ ٹھوس، مائع اور گیس۔ ان حالتوں میں فرق، ان میں موجود ذرات کے خواص مختلف ہونے کی وجہ سے ہے۔
- ۴ مادہ کی چوتھی حالت پلازمہ کہلاتی ہے جو عام طور پر اس دنیا میں نہیں دیکھی جاتی تاہم خلا میں زیادہ تر مادہ اسی حالت میں پایا جاتا ہے۔
- ۵ ان چار حالتوں کے علاوہ مادہ کی کچھ درمیانی حالتیں بھی پائی جاتی ہیں جو مائع اور گیس یا مائع اور ٹھوس کے ملاپ سے بنتی ہیں۔ سپر کریٹیکل فلیوڈز اور لیکوڈز کرٹلز ان حالتوں کی نمایاں مثالیں ہیں۔
- ۶ اس دنیا میں مادہ کئی نمایاں شکلوں میں پایا جاتا ہے۔ ان کو ایلیمینٹس، کمپاؤنڈز اور مکسچرز جیسے نام دیے گئے ہیں۔
- ۷ ایلیمینٹس کمپاؤنڈز اور مکسچرز کے خواص میں نمایاں فرق موجود ہے جن کی وجہ سے یہ آپس میں بہت مختلف نظر آتے ہیں۔
- ۸ مکسچرز کئی مختلف صورتوں میں پائے جاتے ہیں مثلاً سلوشن، سپینشن، ان دونوں کے خواص ایک دوسرے سے مختلف ہیں۔
- ۹ کسی ایک سالوینٹ میں مختلف سالیوٹس کی سالوینیلی ٹیز (Solubilities) مختلف ہوتی ہیں۔
- ۱۰ ایک سالیوٹ کی سولوٹیلٹی اس سالیوٹ کی وہ مقدار ہے جو ایک مخصوص درجہ حرارت پر 100 g سالوینٹ میں حل ہو جائے۔
- ۱۱ مختلف کمپاؤنڈز کی سولوٹیلٹی پر درجہ حرارت میں تبدیلی کے اثرات مختلف ہوتے ہیں۔

مشقی سوالات



1- صحیح جواب پر ٹک (✓) کریں۔

- (i) نیون سائنز (Neon Signs) میں مادہ کس حالت میں موجود ہے؟
 (الف) سپر کریٹیکل فلیوڈ (ب) پلازمہ (ج) گیس (د) لیکوڈ کرٹل
- (ii) شاپنگ بیگس کے مضر اثرات کا مطالعہ کیمسٹری کی کس شاخ میں کیا جاتا ہے؟
 (الف) جیو کیمسٹری (ب) ان آرگینک کیمسٹری (ج) اینالٹیکل کیمسٹری (د) ماحولیاتی کیمسٹری
- (iii) کونسا پولیمر انسان کا بنایا ہوا ہے؟
 (الف) سٹارچ (ب) پولی سٹائرین (ج) پروٹین (د) سیلولوز
- (iv) کس ایلیمینٹ کے کرٹلز کی ایلوٹراپک شکل رومبک ہے؟
 (الف) براس (ب) سلفر (ج) گریفائیٹ (د) کانسی (Bronze)
- (v) درج ذیل میں سے کونسی مائع کو لائڈل سلوشن ہے؟
 (الف) دودھ (ب) بجھے ہوئے چوڑے کا سلوشن (ج) سر کے کا سلوشن (د) پانی میں سلور کلورائیڈ کا مکسچر
- (vi) درج ذیل میں سے کون سا مکسچر غیر ہوموجینیٹس ہے؟
 (الف) کیٹیم ہائیڈروآکسائیڈ کا پانی میں سلوشن (ب) پوٹاشیم نائٹریٹ کا پانی میں سلوشن (ج) گرم چاکلیٹ (د) کنکرکیٹ کا مکسچر

(vii) مادہ کی ایسی حالت جو مائع اور ٹھوس کی درمیانی کیفیت شمار ہوتی ہے؟

(الف) لکیو ڈکریٹل (ب) سپر کریٹیکل فلیوڈ (ج) پلازمہ (د) ڈارک میٹر (Dark Matter)

(viii) جب کسی شے کے چھوٹے نظر آنے والے ذرات کو سالوینٹ میں ملایا جاتا ہے تو کیا بنتا ہے؟

(الف) حقیقی یا خالص سلوشن (ب) کولائیڈ (ج) سپینشن (د) سپچوریٹڈ سلوشن

(ix) پوٹاشیم کلوریٹ ($KClO_3$) کی پانی میں حل پذیری 40 ڈگری سینٹی گریڈ پر 2.13 گرام ہے۔ درجہ حرارت کم کرنے سے اس کی

حل پذیری میں کیا فرق پڑے گا؟

(الف) سالوہیلٹی بڑھے گی (ب) سالوہیلٹی کم ہوگی

(c) سالوہیلٹی میں کوئی تبدیلی نہیں ہوگی (د) سالوہیلٹی درجہ حرارت بڑھنے سے پہلے بڑھے گی اور پھر کم ہوگی۔

(x) آپ ایک آرگینک کمپاؤنڈ، سٹارچ اور پانی کے درمیان ہونے والے ری ایکشن کی رفتار کا مطالعہ کر رہے ہیں۔ یہ مضمون کیمسٹری کی

کس برانچ سے متعلق ہے؟

(الف) آرگینک کیمسٹری (ب) اینالیٹیکل کیمسٹری (ج) بائیو کیمسٹری (د) فزیکل کیمسٹری

2- مختصر سوالات

(i) کیمسٹری کو اتنی شاخوں میں کیوں تقسیم کیا گیا ہے؟ کوئی سی تین وجوہات لکھیں؟

(ii) کیمیکل ری ایکشنز ایٹم کے نیوکلس کے باہر موجود الیکٹرونز کی وجہ سے وقوع پذیر ہوتے ہیں اور نیوکلیس کے اندر وقوع پذیر ہوتے ہیں

کیمسٹری کی کن شاخوں میں ان ری ایکشنز کا مطالعہ کیا جاتا ہے؟

(iii) اینالیٹیکل کیمسٹری میں کس قسم کے مسائل پر بحث کی جاتی ہے؟

(iv) گریفائٹ اور گریفن (Graphene) دونوں میں کاربن ایٹمز سے بنے تدریجیہ ہیکز اگونل دائرے موجود ہیں ان دونوں میں فرق

بتائیں۔

(v) سپر کریٹیکل فلیوڈز کی اہمیت واضح کریں۔

(vi) سورج میں مادہ کس حالت میں پایا جاتا ہے؟

(vii) گریفن کیوں اہم ہے؟

(viii) اس دنیا میں موجود زیادہ تر مادی اشیاء کا تعلق مادہ کی کس حالت سے ہے؟

3- تعمیری فکر پر مبنی سوالات (Constructed Response Questions)

(i) مادہ کی سپر کریٹیکل حالت کیسے دکھائی دیتی ہے؟

(ii) فلورورینسٹ ٹیوب (Fluorescent Tube) میں پلازمہ کیسے وجود میں آتا ہے؟

(iii) بائیو کیمسٹری میں زیر مطالعہ زیادہ تر کمپاؤنڈز آرگینک کمپاؤنڈز کہلاتے ہیں۔ تو پھر بائیو کیمسٹری اور آرگینک کیمسٹری شاخوں میں کیا

فرق ہے؟

- (iv) ڈائمنڈ کے چمکدار ہونے کی وجہ لکھیں۔ کیا آپ اس چمک کو بڑھا سکتے ہیں؟
- (v) پانی میں سوڈیم کلورائیڈ کے حل ہونے کے عمل کی وضاحت کریں؟
- (vi) پانی میں مختلف کمپاؤنڈز کی سولوبیلیٹی ایک خاص درجہ حرارت پر مختلف کیوں ہوتی ہے؟
- (vii) سوڈیم کلورائیڈ کو پوٹاشیم نائٹریٹ کی طرح پانی سے کیوں کرسٹلائز نہیں کیا جاسکتا؟
- (viii) گریفائیٹ کو ہاتھ لگانے سے پھسلن کیوں محسوس ہوتی ہے؟ گریفائیٹ کی کون سی خاصیت اس کو اس قابل بناتی ہے کہ اسے لبریکنٹ (Lubricant) کے طور پر استعمال کیا جائے؟

4۔ تفصیلی سوالات

- (i) ذیل میں درج عنوانات کا مطالعہ آپ کیمسٹری کی کونسی برانچ میں کریں گے؟
- الف۔ تعامل کا ریٹ Rate of Reaction
- ب۔ انسانی جسم میں خوراک کا ہضم ہونا
- ج۔ پلازمد کی خصوصیات
- د۔ ایکوسسٹم Ecosystem
- ذ۔ آتش بازی کے دوران وقوع پذیر ہونے والے کیمیکل ری ایکشنز
- ر۔ الٹرا وائلٹ سپیکٹرومیٹر (Ultraviolet Spectrometer) کی مدد سے ایک مخصوص ویولینتھ کی روشنی جذب ہونے کی پیمائش کرنا۔
- (ii) اشیا کی ایلوٹراپی سے کیا مراد ہے؟ کاربن اور سلفر کی ایلوٹراپک فارمز کی وضاحت کریں؟ کونکے اور ڈائمنڈ میں کیا فرق ہے؟
- (iii) سپر کرسٹلک فلیوڈز کیا ہیں؟ عام لیکوڈ سے ان کے فرق کو واضح کریں؟
- (iv) کسی سولیوٹ کی سولوبیلیٹی کی تعریف کریں۔ درجہ حرارت بڑھنے سے مختلف اشیا کی سولوبیلیٹی پر کیا فرق پڑتا ہے؟
- (v) گیس اور مائع کے مالیکیولز کتنی اقسام کی حرکت کرتے ہیں؟
- (vi) ان آرگینک کیمسٹری اور آرگینک کیمسٹری میں کن باتوں کا مطالعہ کیا جاتا ہے؟

5۔ تحقیقی سوالات (Investigative Questions)

- (i) سلوشن بنانا کیمسٹری میں ایک اہم عمل کی نشاندہی کرتا ہے جس کی مدد سے ہم کمپاؤنڈز کو کرسٹلائز کر سکتے ہیں۔ پوٹاشیم نائٹریٹ کو پانی سے کرسٹلائز کرنے کے طریقے کی تفصیل لکھیں۔
- (ii) گریفین کو ایک معجزاتی میٹریل قرار دیا گیا ہے اور اس کو مستقبل کا میٹریل بھی کہتے ہیں۔ اس کی بہت سی خصوصیات میں سے کون سی خصوصیات الیکٹرونکس میں اسے مفید بناتی ہے؟