8. فلزیات (Metallurgy)

- دھاتوں کی طبعی خصوصیات
- ادھاتوں کی طبعی خصوصیات
- دھاتوں کی کیمیائی خصوصیات
- دھاتوں کا تعاملی سلسلہ
- ادھاتوں کی کیمیائی خصوصیات
- آئنی مرکبات
- فلزیات : مختلف تصورات

زمین کی تخلیق ساڑھے چار ارب سال پہلے ہوئی۔ بہت سے تشکیلی عمل زمین کی تہہ میں اور اس کے اطراف میں اس وقت سے لے کر آج تک واقع ہو رہے ہیں جس کے نتیجے میں مختلف معدنیات، مائعات اور گیسیں وجود میں آئی ہیں۔

ذرا غور کیجیے۔ جب ہم بہت سی اشیا کا ایک ساتھ یا بیک وقت مطالعہ کرنا چاہتے ہیں تو کون سا طریقہ استعمال کرتے ہیں؟

ہمارے اطراف کی اشیا کسی نہ کسی عنصر یا ان کے مرکبات کی شکل میں پائی جاتی ہیں۔ ابتدا میں عناصر کی درجہ بندی ان کی طبعی اور کیمیائی خصوصیات کی بنیاد پر کی گئی تھی یعنی دھات، ادھات اور دھات نما اور فی زمانہ یہی طریقہ رائج ہے۔ آپ نے گزشتہ جماعت میں ان کا مطالعہ کیا ہے۔ اس سبق میں ہم اس کے متعلق مزید معلومات حاصل کریں گے۔

بتائیے تو بھلا!

دھات اور ادھات کی طبعی خصوصیات کیا ہیں؟

دھاتوں کی طبعی خصوصیات (Physical properties of metals)

دھاتیں عام طور پر ٹھوس حالت میں پائی جاتی ہیں۔ صرف پارہ اور گیلیم کمرے کے درجۂ حرارت پر مائع کی حالت میں ہوتی ہیں۔ دھاتیں چمکدار ہوتی ہیں۔ فضا میں آکسیجن، آبی بخارات اور چند عامل گیسوں کے ساتھ تعامل ہو کر دھاتوں کی سطح کی چمک کم ہو جاتی ہے۔

ہم جانتے ہیں کہ دھاتوں میں تار پذیری اور ورق پذیری جیسی خصوصیات ہوتی ہیں۔ اسی طرح دھاتیں برق اور حرارت کی اچھی موصل ہوتی ہیں۔ عام طور پر تمام دھاتیں سخت ہوتی ہیں لیکن الکلی دھاتیں (گروپ 1 میں) مثلاً لیتھیم، سوڈیم، پوٹاشیم اس سے مستثنیٰ ہیں۔ ان دھاتوں کو چاقو سے کاٹا جا سکتا ہے کیونکہ وہ نرم ہوتی ہیں۔ دھاتوں کا نقطۂ پگھلاؤ اور نقطۂ جوش بہت زیادہ ہوتا ہے جیسے ٹنگسٹن دھات کا نقطۂ پگھلاؤ سب سے زیادہ (3422°C) ہے جبکہ دھاتوں مثلاً سوڈیم، پوٹاشیم، پارہ، گیلیم وغیرہ کا نقطۂ پگھلاؤ اور نقطۂ جوش بہت کم ہوتا ہے۔ دھاتوں کو ضرب لگانے پر آواز پیدا ہوتی ہے۔ اسے گونج (Sonority) کہا جاتا ہے اور یہ دھاتیں صوتی دھاتیں (Sonar metals) کہلاتی ہیں۔

ادھاتوں کی طبعی خصوصیات (Physical properties of non-metals)

جب ادھاتوں کی طبعی خصوصیات پر غور کریں تو معلوم ہوتا ہے کہ ادھاتیں ٹھوس حالت میں ہوتی ہیں اور چند گیسی حالت میں ہوتی ہیں۔ سوائے برومین کے جو مائع کی حالت میں پائی جاتی ہے۔ ادھاتوں میں چمک نہیں ہوتی سوائے آیوڈین کے جو قلمی شکل میں اور چمکدار ہوتی ہے۔ ادھاتیں سخت نہیں ہوتیں سوائے ہیرے کے جو کاربن کا بہروپ (Allotrope) ہے۔ ہیرا سخت ترین قدرتی شے ہے۔ ادھاتوں کا نقطۂ پگھلاؤ اور نقطۂ جوش کم ہوتا ہے۔ ادھاتیں حرارت اور برق کی غیر موصل ہوتی ہیں، سوائے گریفائٹ کے جو کاربن کا بہروپ ہے۔ یہ برق کا عمدہ موصل ہے۔

دھاتوں کی کیمیائی خصوصیات (Chemical properties of metals)

دھاتیں عامل ہوتی ہیں۔ وہ آسانی سے الیکٹرون کھو دیتی ہیں اور مثبت بار دار آین (برق پارہ) بناتی ہیں۔ اسی لیے دھاتوں کو برقی مثبت عناصر کہا جاتا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

عام طور پر جو اشیا حرارت کی عمدہ موصل ہوتی ہیں وہ برق کی بھی عمدہ موصل ہوتی ہیں۔ اسی طرح حرارت کی غیر موصل برق کی بھی غیر موصل ہوتی ہیں۔ سوائے ہیرے کے جو برق کا غیر موصل ہے لیکن حرارت کا عمدہ موصل ہے۔

عمل کیجیے۔

اشیا : چمٹا، چاقو، برنر وغیرہ۔

کیمیائی اشیا : دھات مثلاً ایلومینیم، تانبا، لوہا، سیسہ، میگنیشیم، جست اور سوڈیم کے نمونے

نوٹ : استاد کی موجودگی میں سوڈیم کو احتیاط سے استعمال کیجیے۔

عمل : درج بالا ہر ایک دھاتی نمونے کو چمٹے کی مدد سے برنر کے شعلے کے اوپر پکڑ کر رکھیے۔

1. کون سی دھات تیزی سے جلتی ہے؟
2. جلنے کے بعد دھات کی اوپری سطح کس طرح دِکھائی دیتی ہے؟
3. دھات کے جلنے پر شعلے کا رنگ کیسا ہوتا ہے؟

8.1 : دھات کا احتراق (جلنا)

دھاتی تعاملات

(الف) دھات کا آکسیجن کے ساتھ تعامل

دھاتوں کو ہوا میں گرم کریں تو وہ آکسیجن کے ساتھ عمل کرتی ہیں اور آکسائیڈ بناتی ہیں۔ سوڈیم اور پوٹاشیم عامل دھاتیں ہیں۔ کمرے کے درجۂ حرارت پر سوڈیم ہوا میں آکسیجن کے ساتھ عمل کر کے سوڈیم آکسائیڈ بناتی ہے۔

$$4Na(s) + O_2 \longrightarrow 2Na_2O(s)$$

سوڈیم ہوا میں کھلا رکھنے پر فوراً آگ پکڑ لیتی ہے اس لیے حادثے سے بچنے کے لیے تجربہ گاہ یا اور کسی جگہ اسے مٹی کے تیل میں رکھا جاتا ہے۔

کچھ دھاتوں کے آکسائیڈ پانی میں حل پذیر ہوتے ہیں۔ وہ پانی سے عمل کر کے الکلی بناتے ہیں۔

$$Na_2O + H_2O \longrightarrow 2NaOH$$

ہم جانتے ہیں کہ میگنیشیم کے فیتے کو ہوا میں جلانے پر میگنیشیم آکسائیڈ بنتا ہے۔ میگنیشیم آکسائیڈ پانی کے ساتھ عمل کرتا ہے اور میگنیشیم ہائیڈرو آکسائیڈ نامی الکلی بناتا ہے۔

$$2Mg(s) + O_2 \longrightarrow 2\,MgO(s)$$

$$MgO + H_2O \longrightarrow Mg(OH)_2$$

(ب) دھاتوں کا پانی کے ساتھ عمل

اشیا : بیکر، چمٹا وغیرہ۔ **کیمیائی اشیا :** چند دھاتی نمونے (اہم نوٹ: سوڈیم دھات نہ لی جائے)، پانی۔

عمل : دی ہوئی دھاتوں کے ٹکڑے الگ الگ ٹھنڈے پانی سے بھرے بیکر میں ڈالیے۔

1. کون سی دھات پانی کے ساتھ عمل نہیں کرتی؟
2. کون سی دھات پانی پر تیرتی ہے؟ کیوں؟ مندرجہ بالا تجربے کی ایک جدول بنائیے اور اپنے مشاہدات اس میں درج کیجیے۔

سوڈیم اور پوٹاشیم دھاتیں پانی کے ساتھ بہت تیزی سے عمل کرتی ہیں اور ہائیڈروجن گیس خارج ہوتی ہے۔

$$2Na(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g) + \text{حرارت}$$

$$2K(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow 2KOH(aq) + H_2(g) + \text{حرارت}$$

دوسری جانب کیلشیم پانی سے آہستہ عمل کرتی ہے۔اس عمل میں آزاد ہونے والی ہائیڈروجن بلبلوں کی شکل میں دھات کی سطح پر جمع ہوجاتی ہے اور دھات پانی پر تیرنے لگتی ہے۔

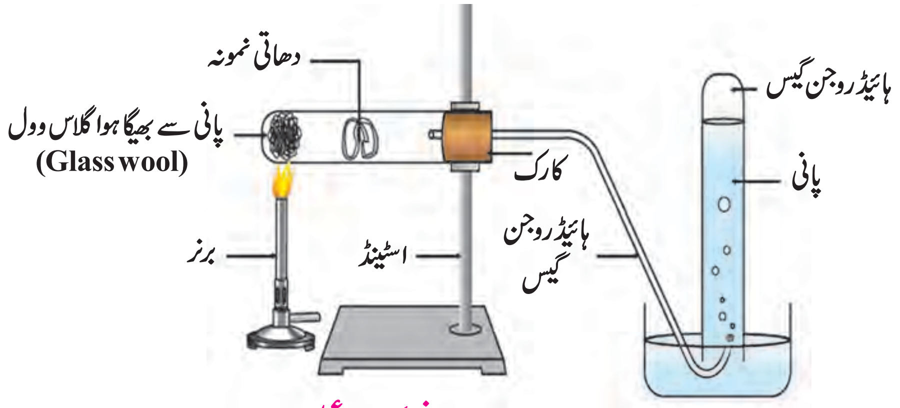
$$2Ca(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow 2Ca(OH)_2(aq) + H_2(g)$$

بعض دھاتیں جیسے ایلومینیم، لوہا، جست (زنک) ٹھنڈے یا گرم پانی کے ساتھ عمل نہیں کرتیں لیکن بھاپ کے ساتھ عمل کرکے ان کے آکسائیڈ بناتی ہیں۔اس عمل میں ہائیڈروجن گیس خارج ہوتی ہے۔

$$2Al(s) + 3H_2O(g) \longrightarrow Al_2O_3(s) + 3H_2(g)$$

$$3Fe(s) + 4H_2O(g) \longrightarrow Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$$

$$Zn(s) + H_2O(g) \longrightarrow ZnO(s) + H_2(g)$$



شکل 8.2: دھاتوں کا پانی کے ساتھ عمل

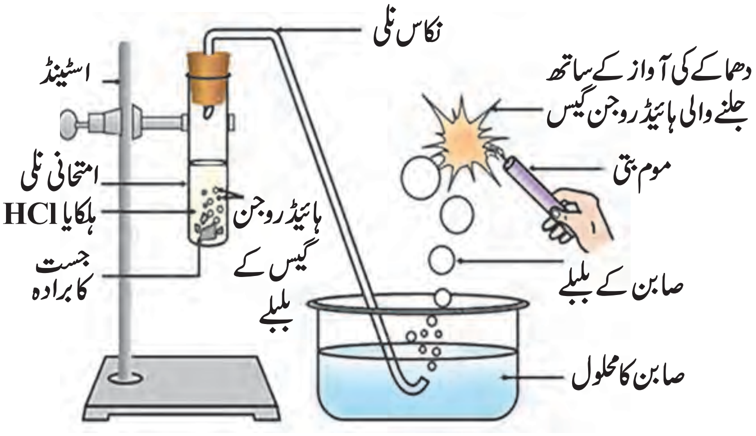
عمل کیجیے اور سوچیے۔ تجربہ کرکے دیکھیے کہ کیا دھاتیں سونا، چاندی، تانبا پانی سے عمل کرتی ہیں اور اس کے متعلق غور کیجیے۔

(ج) دھاتوں کا تیزاب کے ساتھ عمل

آپ سابقہ سبق کے تجربے میں دھاتوں کا تیزاب کے ساتھ تعامل دیکھ چکے ہیں۔کیا تمام دھاتیں یکساں عامل ہیں؟

جب ایلومینیم، میگنیشیم، لوہا اور جست کا ہلکائے سلفیورک ترشے یا ہائیڈروکلورک ترشے کے ساتھ عمل ہوتا ہے تو دھاتوں کے سلفیٹ یا کلورائیڈ نمک بنتے ہیں اور ہائیڈروجن گیس خارج ہوتی ہے۔ان دھاتوں کی فعالیت ذیل کی ترتیب میں دیکھی جاسکتی ہے۔

Mg > Al > Zn > Fe



شکل 8.3: دھاتوں کا ہلکائے ترشے کے ساتھ عمل

$$Mg(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$$
$$2Al(s) + 6HCl(aq) \longrightarrow 2AlCl_3(aq) + 3H_2(g)$$
$$Fe(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow FeCl_2(aq) + H_2(g)$$
$$Zn(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$$

(د) دھاتوں کا نائٹرک ایسڈ (شورے کا تیزاب) کے ساتھ عمل

دھاتیں نائٹرک ایسڈ کے ساتھ عمل کر کے نائٹریٹ نمک بناتی ہیں۔ اسی طرح نائٹرک ایسڈ کے ارتکاز کے مطابق نائٹروجن کے کچھ آکسائیڈ (N_2O, NO, NO_2) بھی بنتے ہیں۔

$$Cu(s) + 4\,HNO_3(aq) \longrightarrow Cu(NO_3)_2(aq) + 2NO_2(g) + 2H_2O(l)$$
(مرتکز)

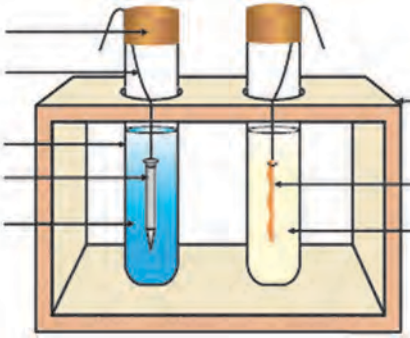
$$3Cu(s) + 8\,HNO_3(aq) \longrightarrow 3Cu(NO_3)_2(aq) + 2NO(g) + 4H_2O(l)$$
(ہلکایا)

آب شاہی (Aqua Regia): آب شاہی ایک گلا دینے والا (Corrosive) اور دھواں دینے والا (Fuming) مائع ہے۔ یہ ان چند عاملوں میں سے ایک ہے جس میں غیر عامل دھاتیں مثلاً سونا، پلاٹینم حل ہوجاتی ہیں۔ آب شاہی مرتکز ہائیڈروکلورک ایسڈ اور مرتکز نائٹرک ایسڈ کو 1 : 3 کے تناسب میں ملا کر تیار کیا جاتا ہے۔

(ہ) دھاتوں کا دوسری دھاتوں کے نمکیات کے ساتھ عمل

عمل کیجیے۔

آلات : تانبے کا تار، لوہے کی کیل، بیکر یا بڑی امتحانی نلی وغیرہ۔
کیمیائی اشیا : فیرس سلفیٹ (سبز توتیا) اور کاپر سلفیٹ (نیلا توتیا) کا آبی محلول۔



8.4 : دھاتوں کا دوسری دھاتوں کے نمکیات کے محلول کے ساتھ عمل

عمل :
1. ایک صاف شفاف تانبے کا تار اور لوہے کی کیل لیجیے۔
2. تانبے کے تار کو فیرس سلفیٹ کے محلول میں ڈبائیے اور لوہے کی کیل کو کاپر سلفیٹ کے محلول میں۔
3. 20 منٹ تک وقفے وقفے سے ان کا مشاہدہ جاری رکھیے۔

الف) کس امتحانی نلی میں کیمیائی عمل واقع ہوا ہے؟
ب) آپ نے کیسے جانا کہ کیمیائی عمل واقع ہوا ہے؟
ج) کیمیائی عمل کی قسم بتائیے۔

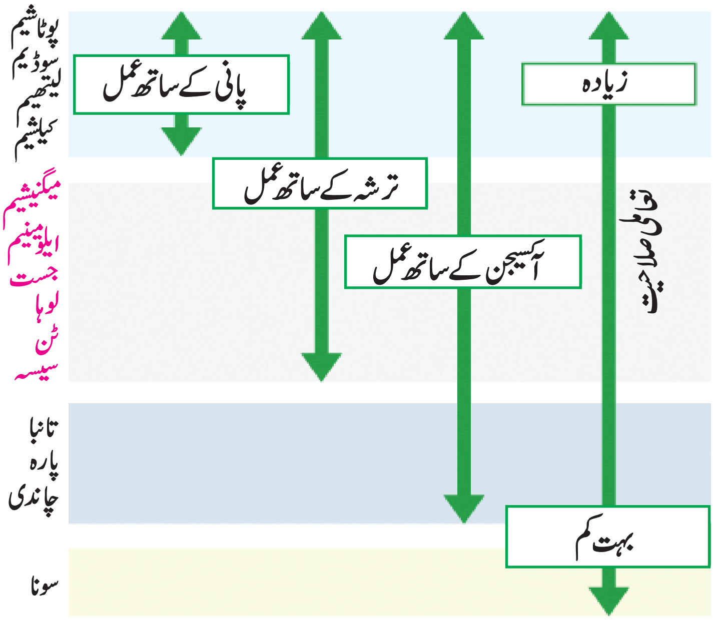
دھاتوں کا تعاملی سلسلہ (Reactivity series of metals)

آپ نے دیکھا ہے کہ تمام دھاتوں کی تعاملی صلاحیت یکساں نہیں ہوتی۔ تمام دھاتیں آکسیجن، پانی اور تیزابوں کے ساتھ عمل نہیں کرتیں۔ اس لیے یہ عامل (Reagents) ان کی تعاملی صلاحیت کی جانچ کے لیے کارآمد نہیں ہوتے۔ دھاتوں کا دوسری دھاتوں کے نمک کے ساتھ ہٹاؤ کا عمل اس مقصد کو پورا کرسکتا ہے۔ اگر دھات A، دھات B کے نمک کے محلول سے اسے ہٹا دیتی ہے تو اس کے معنی یہ ہیں کہ دھات A دھات B کے مقابلے میں زیادہ عامل ہے۔

دھات B + دھات A کے نمک کا محلول ⟵ دھات B کے نمک کا محلول + دھات A

مندرجہ بالا کا مشاہدہ کر کے بتائیے کون زیادہ عامل ہے، تانبا یا لوہا؟

مندرجہ بالا عمل میں لوہا تانبے کو اس کے نمک سے ہٹاتا ہے یعنی دھاتی لوہا دھاتی تانبے کے مقابلے میں زیادہ عامل ہے۔



8.5 : دھاتوں کے تعامل کا سلسلہ

سائنس دانوں نے بہت سے ہٹاؤ کے عمل کے تجربات کرنے کے بعد تعاملی سلسلہ تیار کیا ہے۔ دھاتوں کے تعامل کی بڑھتی ہوئی یا گھٹتی ہوئی ترتیب، دھاتوں کے تعامل کا سلسلہ کہلاتی ہے۔ دھاتوں کو ان کے تعامل کی بنیاد پر درج ذیل جماعتوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

1. تیز عامل دھاتیں
2. اوسط عامل دھاتیں
3. سست عامل دھاتیں

(و) دھاتوں کا ادھات سے عمل

رئیس گیسیں (مثلاً ہیلیم، نیون، آرگان) یہ ادھاتیں کیمیائی عمل میں حصہ نہیں لیتیں۔ آپ جانتے ہیں کہ دھاتوں کی تکسید کے عمل سے کٹائین بنتے ہیں۔ اگر ہم دھاتوں اور ادھاتوں کی الیکٹرونی تشکیل کا مشاہدہ کریں تو نظر آتا ہے کہ کسی عمل کے پیچھے جو قوت (Driving force) کارفرما ہوتی ہے وہ ان کی الیکٹرونی تشکیل کو نزدیکی رئیس گیس کی الیکٹرونی تشکیل کی طرف لے جاتی ہے جن کا آخری مدار مکمل ہوتا ہے۔ دھاتیں یہ عمل الیکٹرون کھوکر اور ادھاتیں الیکٹرون حاصل کر کے کرتی ہیں۔ رئیس گیسوں کا آخری مدار مکمل ہوتا ہے اس لیے وہ کیمیائی طور پر غیر عامل ہوتی ہیں۔ آپ نے گزشتہ جماعت میں دیکھا ہے کہ آینی مرکب سوڈیم کلورائیڈ اس وقت بنتا ہے جب سوڈیم دھات ایک الیکٹرون کھو دیتی ہے اور کلورین ادھات ایک الیکٹرون حاصل کرتی ہے۔

$$2\,Na + Cl_2 \longrightarrow 2\,NaCl$$

دھات　ادھات　آینی مرکب

اسی طرح میگنیشیم اور پوٹاشیم دھاتوں سے آینی مرکب $MgCl_2$ اور KCl بنتے ہیں۔

ادھاتوں کی کیمیائی خصوصیات (Chemical properties of non-metals)

ادھاتیں ان عناصر کا مجموعہ ہے جن کی طبعی خصوصیات اور کیمیائی خصوصیات میں کم یکسانیت پائی جاتی ہے۔ ادھاتیں برقی منفی عناصر بھی کہلاتی ہیں کیونکہ وہ الیکٹرون قبول کر کے برقی منفی آین بناتی ہیں۔ ادھاتوں کے کیمیائی عمل کی کچھ مثالیں حسبِ ذیل ہیں۔

1. ادھاتوں کا آکسیجن کے ساتھ عمل

عام طور پر ادھاتیں آکسیجن سے عمل کر کے تیزابی آکسائیڈ بناتی ہیں۔ کچھ حالتوں میں معتدل آکسائیڈ بھی بنتے ہیں۔

$C + O_2 \longrightarrow CO_2$ (تیزابی)　مکمل احتراق

$2C + O_2 \longrightarrow 2CO$ (معتدل)　نامکمل احتراق

$S + O_2 \longrightarrow SO_2$ (تیزابی)　احتراق

.2 ادھاتوں کا پانی کے ساتھ عمل : عام طور پر ادھاتیں پانی کے ساتھ عمل نہیں کرتیں سوائے ہیلوجن کے۔ مثلاً کلورین پانی میں حل ہوتی ہے اور ذیل کا عمل ہوتا ہے۔

$$Cl_2(g) + H_2O(l) \longrightarrow HOCl(aq) + HCl(aq)$$

.3 ادھاتوں کا ہلکائے ترشے کے ساتھ عمل : ادھاتیں عام طور پر ہلکائے ترشوں کے ساتھ عمل نہیں کرتیں۔ ہیلوجن اس سے مستثنیٰ ہے۔ مثلاً کلورین ہلکائے ہائیڈروبرومک ایسڈ کے ساتھ ذیل کی طرح عمل کرتی ہے۔

$$Cl_2(g) + 2HBr(aq) \longrightarrow 2HCl(aq) + Br_2(aq)$$

.4 ادھاتوں کا ہائیڈروجن کے ساتھ عمل : ادھاتیں ہائیڈروجن کے ساتھ کچھ حالتوں (مناسب درجۂ حرارت، دباؤ اور تماسی عامل کی موجودگی وغیرہ) میں عمل کرتی ہیں

$$S + H_2 \longrightarrow H_2S$$

$$N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$$

آئیے، دماغ پر زور دیں۔ کلورین (Cl) اور ہائیڈروجن برومائیڈ (HBr) کے درمیان عمل سے ہائیڈروجن برومائیڈ برومین (Br_2) میں بدل جاتا ہے۔ کیا اسے تکسید کا عمل کہہ سکتے ہیں؟ اس عمل میں کس تکسید کار (آکسیڈنٹ) کی وجہ سے تکسید کا عمل ہوتا ہے؟

آینی مرکّبات (Ionic compounds)

جو مرکّبات دو اکائیوں یعنی کٹائن اور اینائن سے مل کر بنتے ہیں انھیں آینی مرکّبات کہتے ہیں۔ کٹائن اور اینائن پر ایک دوسرے کا مخالف بار ہوتا ہے اس لیے ان کے درمیان قوتِ برق سکونی کی وجہ سے کشش ہوتی ہے۔ آپ جانتے ہیں کہ کٹائن اور اینائن کے درمیان یہ قوتِ کشش آینی بندش کہلاتی ہے۔ کسی مرکب میں کٹائن اور اینائن کی تعداد ایک ساتھ اس طرح ہوتی ہے کہ مثبت اور منفی بار ایک دوسرے کو متوازن کرتے ہیں، نتیجتاً آینی مرکبات برقی طور پر معتدل ہوتے ہیں۔ آینی مرکبات قلمی شکل کے ہوتے ہیں اور ان قلمی مرکبات کے ذرّات یعنی قلموں کی شکل مخصوص ہوتی ہے اور یہ چکنے اور چمکدار ہوتے ہیں۔ آین کی باقاعدہ ترتیب کی وجہ سے ہی ان کی شکل قلمی ہوتی ہے۔ مختلف آینی مرکبات میں آین کی ترتیب مختلف ہوتی ہے اسی لیے ان کی قلمی شکلیں مختلف ہوتی ہیں۔ خاص بات جو قلم میں آین کی مخصوص ترتیب کی ذمہ دار ہے وہ آین کے درمیان قوتِ کشش اور آین کا حجم ہے۔ اور اسی وجہ سے عام قلمی ساخت میں منفی باردار آین، مثبت باردار آین کے اطراف اور مثبت باردار آین منفی باردار آین کے گرد ترتیب میں ہوتے ہیں۔ دو اہم عوامل جو قلمی بناوٹ کے ذمہ دار ہوتے ہیں وہ درج ذیل ہیں۔

.1 مثبت باردار اور منفی باردار آین کا حجم

.2 آین (برق پاروں) پر برقی بار کا اثر

قریبی آینوں کے درمیان قوت برق سکونی بہت زیادہ ہونے کی وجہ سے آینی مرکبات کا نقطۂ پگھلاؤ زیادہ ہوتا ہے اور یہ سخت اور بھوٹک ہوتے ہیں۔

آینی مرکبات اور ان کی خصوصیات (Ionic compounds and their properties)

عمل کیجیے۔

اشیا: چوڑا دھاتی چمچہ، برنر، کاربن الیکٹروڈ (کاربن کی سلاخیں)، بیکر، برقی خانہ، برقی قمقمہ، کنجی وغیرہ۔

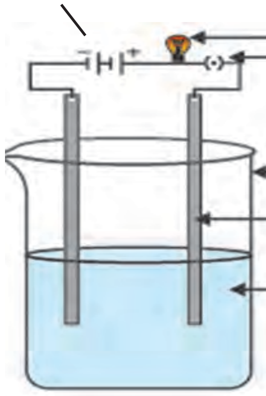
کیمیائی اشیا: سوڈیم کلورائیڈ، پوٹاشیم آیوڈائیڈ اور بیریم کلورائیڈ کے نمونے، پانی۔

عمل : مندرجہ بالا نمونوں کا مشاہدہ کیجیے اور کسی ایک نمونے کو چوڑے دھاتی چمچے (spatula) پر رکھ کر برنر کے شعلے پر گرم کیجیے۔ اس عمل کو دوسرے نمونوں کے ساتھ دہرائیے۔ شکل میں دکھائے ہوئے طریقے کے مطابق بیکر میں کسی ایک نمونے کا محلول لے کر اس میں جزوی طور پر دو برقیرے (electrode) ڈبائیے اور انھیں برقی خانے کے مثبت اور منفی قطب سے شکل میں دکھائے گئے طریقے سے جوڑیے۔ برقی دور مکمل ہونے پر دیکھیے کیا قمقمہ روشن ہوتا ہے۔ یہی عمل دوسرے نمونوں کے ساتھ دہرائیے۔

آئنی مرکبات کی عام خصوصیات حسبِ ذیل ہیں۔

1. مثبت باردار اور منفی باردار آئن کے درمیان قوتِ کشش مضبوط ہوتی ہے اس لیے آئنی مرکبات ٹھوس اور سخت ہوتے ہیں۔
2. آئنی مرکبات پھوٹک ہوتے ہیں اس لیے انھیں دبا کر توڑا جاسکتا ہے۔
3. آئنی مرکبات میں بین سالماتی کشش (Intermolecular attraction) زیادہ ہوتی ہے اور اسے توڑنے کے لیے زیادہ توانائی کی ضرورت ہوتی ہے اس لیے آئنی مرکبات کا نقطۂ پگھلاؤ اور نقطۂ جوش زیادہ ہوتا ہے۔
4. آئنی مرکبات پانی میں حل پذیر ہوتے ہیں کیونکہ پانی کے سالمات انتشاری طریقے سے الگ ہونے والے آئن کے اطراف ایک خاص سمت میں جمع ہوجاتے ہیں اور اصل سالماتی کشش کی بجائے ایک نئی قوتِ کشش آئن اور پانی کے سالمات کے درمیان قائم ہوجاتی ہے جس سے آئنی مرکبات کا آبی محلول بنتا ہے۔ لیکن آئنی مرکبات مٹی کے تیل اور پٹرول جیسے محلل میں غیر حل پذیر ہوتے ہیں کیونکہ پانی کی طرح ان میں نئی قوتِ کشش قائم نہیں ہوتی۔

(الف) نمک کے نمونے کو گرم کرنا



(ب) نمک کے محلول کی ایصالیت کی جانچ

8.6 آئنی مرکبات کی خصوصیات کی تصدیق

5. آئنی مرکبات جب ٹھوس حالت میں ہوتے ہیں تو برقی رو کا ایصال نہیں کرسکتے۔ اس حالت میں آئن اپنی جگہ نہیں چھوڑتے لیکن پگھلی ہوئی حالت میں یہ برق کے موصل ہوتے ہیں کیونکہ آئن متحرک ہوتے ہیں۔ آئنی مرکبات کا آبی محلول برقی موصل ہوتا ہے کیونکہ اس میں آئن منتشر ہوتے ہیں اور برق گزارنے پر یہ مخالف بار والے برقی قطب کی طرف حرکت کرتے ہیں اس لیے محلول یا پگھلی ہوئی حالت میں آئنی مرکبات برق گزار (Electrolyte) کہلاتے ہیں۔

مرکبات	آئنی ہے/نہیں	نقطۂ پگھلاؤ °C	نقطۂ جوش °C
H_2O	نہیں	0	100
$ZnCl_2$	ہے	290	732
$MgCl_2$	ہے	714	1412
NaCl	ہے	801	1465
NaBr	ہے	747	1390
KCl	ہے	772	1407
MgO	ہے	2852	3600

8.7 : چند آئنی مرکبات کا نقطۂ پگھلاؤ اور نقطۂ جوش

فلزیات (Metallurgy)

کچ دھاتوں سے دھاتوں کی تحصیل اور ان کی تخلیص کرکے استعمال کے قابل بنانے کے علم اور تکنیک کو فلزیات کہتے ہیں۔

دھاتوں کا وقوع (Occurrence of metals)

زیادہ تر دھاتیں عامل ہونے کی وجہ سے قدرت میں آزادانہ حالت میں نہیں پائی جاتیں۔ مرکب حالت میں یہ ان کے مرکبات مثلاً آکسائیڈ، کاربونیٹ، سلفائیڈ اور نائٹریٹ کی شکل میں ملتی ہیں۔ البتہ غیر متعامل دھاتیں مثلاً سونا، پلاٹینیم وغیرہ جن پر ہوا، پانی اور دیگر قدرتی عوامل کا اثر نہیں ہوتا آزادانہ حالت میں پائی جاتی ہیں۔ قدرت میں پائے جانے والے دھاتوں کے وہ مرکبات جن میں کثافتیں شامل ہوتی ہیں معدنیات کہلاتے ہیں۔

وہ معدنیات جن سے دھاتوں کو بآسانی اور کم لاگت سے الگ کیا جاسکتا ہے انھیں کچ دھات کہتے ہیں۔ کچ دھاتوں میں دھاتوں کے مرکبات کے ساتھ مٹی، ریت، پتھریلی اشیا جیسی کثافتیں ہوتی ہیں۔ یہ کثافتیں گانگ (gangue) کہلاتی ہیں۔ دھاتوں کے تحصیل کے مختلف طریقوں سے دھاتوں کو ان کی کچ دھاتوں سے الگ کر سکتے ہیں۔ کچ دھاتوں سے خالص دھاتوں کی تخلیص کا عمل فلزیات میں شامل ہے۔

معدنیات کچ دھات کی کانوں سے نکالی جاتی ہیں اور گانگ کو ان سے مختلف طریقوں سے الگ کیا جاتا ہے اور کچ دھاتوں کو اس جگہ لے جایا جاتا ہے جہاں ان سے دھات الگ کرتے ہیں اور انھیں تخلیص کے عمل کے بعد خالص حالت میں حاصل کرتے ہیں۔ تخلیص کے عمل کے لیے بھی مختلف طریقے استعمال کیے جاتے ہیں۔ یہ تمام عمل فلزیات کہلاتا ہے۔

فلزکاری کے بنیادی اُصول

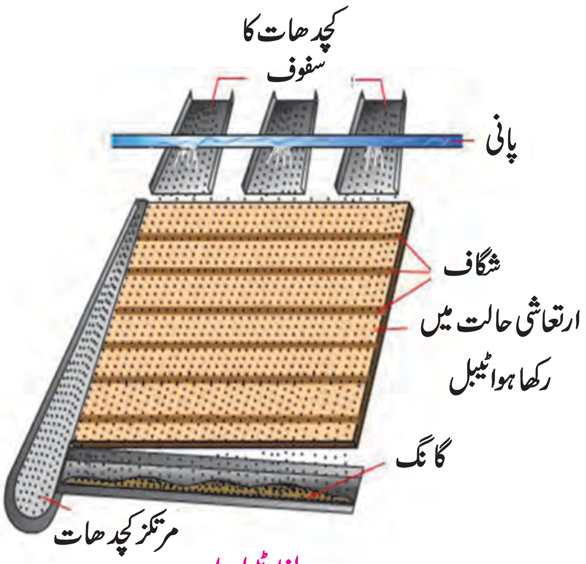
کچ دھاتوں سے خالص دھات کی تحصیل کے مراحل درج ذیل ہیں۔

1. کچ دھاتوں کا ارتکاز (Concentration of ores): کچ دھات سے گانگ کے الگ کرنے کے عمل کو کچ دھات کا ارتکاز کہتے ہیں۔ اس عمل سے مطلوبہ دھات کے مرکب کا ارتکاز بڑھ جاتا ہے۔ اس مقصد کے لیے مختلف طریقے استعمال کیے جاتے ہیں۔ لیکن صحیح طریقہ کس طرح منتخب کیا جائے یہ کچ دھات میں موجود مطلوبہ دھات کی طبعی خصوصیات اور کچ دھات میں موجود گانگ پر منحصر ہوتا ہے۔ یہ دھات کی تعاملی صلاحیت اور تخلیص کے لیے حاصل ہونے والی سہولیات پر بھی منحصر ہوتا ہے۔ اس میں وہ عوامل بھی شامل ہیں جن کا ماحولیاتی آلودگی سے تعلق ہے۔ کچ دھاتوں کے ارتکاز کے چند اہم طریقے درج ذیل ہیں۔

(الف) ثقلی قوت کے ذریعے علیحدگی (Separation based on gravitation): کچ دھات کے وزنی ذرات معدنی مٹی کے ہلکے ذرّات سے ثقلی قوتِ کشش کے ذریعے آسانی سے الگ کیے جاسکتے ہیں۔ یہ علیحدگی کا عمل ذیل کے مطابق ہے۔

1. ولفلے ٹیبل طریقہ (Wilfley table method)

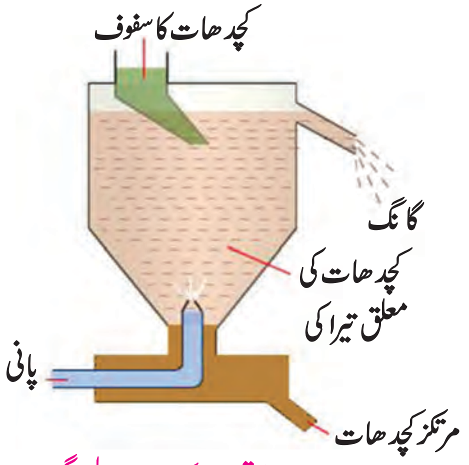
علیحدگی کے اس طریقے میں ولفلے ٹیبل تنگ اور پتلے لکڑی کے سوراخ والے تختوں کو اس طرح جوڑ کر بنایا جاتا ہے کہ ڈھلواں سطح تیار ہوجاتی ہے اور اسے مسلسل ارتعاشی حالت میں رکھا جاتا ہے۔ کچ دھات کا سفوف جو کچ دھات کے بڑے ٹکڑوں کو چکّی (Ball mill) سے پیس کر بنایا جاتا ہے، اس ٹیبل پر ڈالا جاتا ہے اور پانی کی دھار اوپری حصّے سے چھوڑی جاتی ہے جس کے نتیجے میں گانگ کے ہلکے ذرّات پانی کے ساتھ بہہ کر نکل جاتے ہیں اور بھاری ذرّات جن میں کچ دھات زیادہ تناسب میں ہوتی ہے، لکڑی کے شگافوں میں رُک جاتے ہیں اور وہاں سے جمع کر لیے جاتے ہیں۔



8.8: ولفلے ٹیبل طریقہ

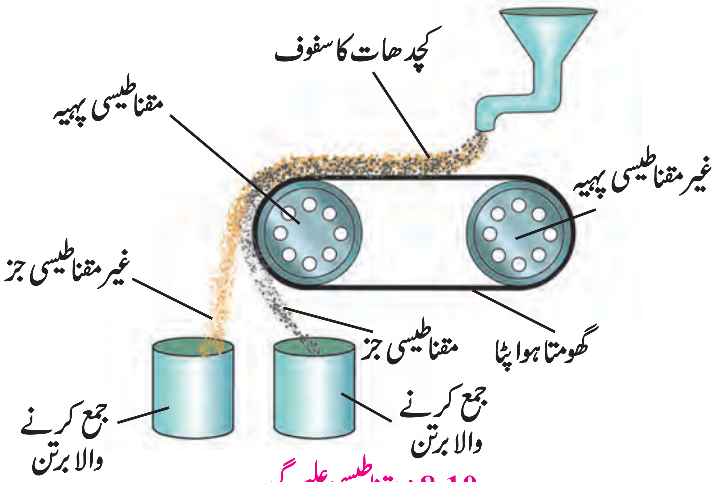
2. آبی قوت کے ذریعے علیحدگی کا طریقہ (Hydraulic separation method): آبی قوت کے ذریعے علیحدگی کا طریقہ چکی کے طرز کا ہوتا ہے۔ اس میں چکی میں استعمال ہونے والے برتن کی طرح ایک مخروطی برتن ہوتا ہے۔ یہ ایک ٹنکی میں کھلتا ہے جو نیچے کی جانب مخروطی ہوتی ہے۔ اس ٹنکی میں اوپر کی جانب پانی کے لیے خارجی نکاس نلی اور نیچے کی جانب سے پانی داخل کرنے کے لیے داخلی نکاس نلی ہوتی ہے۔

انتہائی باریک پسی ہوئی کچ دھات ٹنکی میں ڈالی جاتی ہے۔ پانی کی تیز دھار ٹنکی کے نچلے حصے سے داخل کی جاتی ہے۔ گانگ کے ہلکے ذرّات پانی کے باہری نکاس کے ساتھ باہر خارج ہوتے ہیں اور جمع کر لیے جاتے ہیں اور کچ دھات کے وزنی ذرّات کثیف ہونے کی وجہ سے ٹنکی کے نچلے حصے میں جمع ہو جاتے ہیں۔ مختصراً یہ کہ یہ طریقہ بھی ثقلی قوت پر منحصر ہوتا ہے۔ یکساں جسامت کے ذرّات ان کے وزن کے اعتبار سے پانی کے ذریعے الگ کر لیے جاتے ہیں۔



8.9 : آبی قوت کے ذریعے علیحدگی

(ب) مقناطیسی علیحدگی کا طریقہ (Magnetic separation method): اس طریقے میں برقی مقناطیسی مشین کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس مشین کے دو خاص حصے ہوتے ہیں۔ دو لوہے کے پہیے (Roller) اور ان پر مسلسل گھومتا ہوا پٹّا (Conveyer belt)۔ ایک پہیہ برق مقناطیسی ہوتا ہے اور دوسرا غیر مقناطیسی۔ پہیے پر گھومنے والا پٹا چمڑے یا پیتل (غیر مقناطیسی) ہوتا ہے۔ گھومتے ہوئے اس پٹے کا سرا غیر مقناطیسی پہیے کی جانب ہوتا ہے۔ اس سرے پر باریک کیا ہوا کچ دھات کا سفوف ڈالا جاتا ہے۔ مقناطیسی پہیہ کے نیچے دو برتن رکھے جاتے ہیں۔



8.10 : مقناطیسی علیحدگی

کچ دھات کے غیر مقناطیسی ذرّات کی مقناطیسی پہیے کی طرف کشش نہیں ہوتی اس لیے وہ پٹے پر سے گزرتے ہوئے اس برتن میں گرتے ہیں جو مقناطیسی پہیے سے دور ہے۔ اسی وقت کچ دھات کے مقناطیسی ذرّات، مقناطیسی پہیے سے چپک جاتے ہیں اور اس برتن میں جمع ہوتے ہیں جو مقناطیسی پہیے سے نزدیک ہے۔

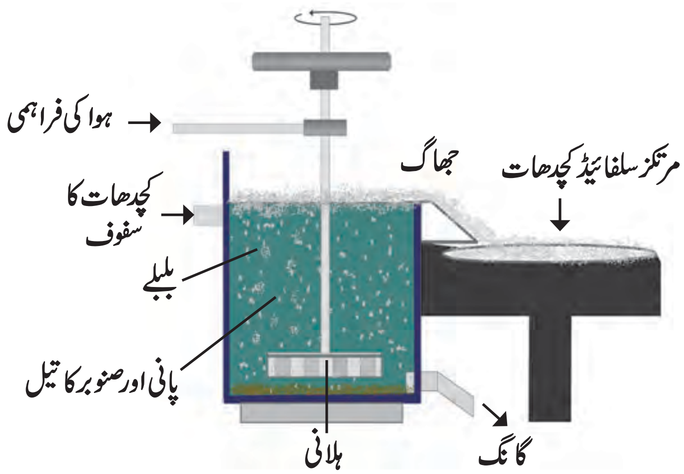
اس طرح سے کچ دھات سے مقناطیسی اور غیر مقناطیسی ذرّات علیحدہ کر لیے جاتے ہیں۔ مثلاً کیسٹرائٹ ٹن کی کچ دھات ہے۔ اس میں غیر مقناطیسی جز اسٹینک آکسائیڈ (SnO_2) اور مقناطیسی جز فیرس ٹنگسٹیٹ ($FeWO_4$) ہوتا ہے جنھیں برقی مقناطیسی طریقے سے الگ کیا جاتا ہے۔

(ج) فراتھ فلوٹیشن طریقہ (Froth floatation method)

فراتھ فلوٹیشن طریقہ ذرات کی آب گیری (Hydrophilic) اور آب گریزگی (Hydrophibic) خصوصیت پر مبنی ہوتا ہے۔ دھاتی سلفائیڈ کے ذرّات اپنی آب گریز خاصیت کی وجہ سے تیل سے نم ہو جاتے ہیں جبکہ گانگ کے آب گیر ذرّات پانی سے نم ہو جاتے ہیں۔ اس خاصیت کا استعمال کر کے بعض کچ دھاتوں کا ارتکاز فراتھ فلوٹیشن کے طریقے سے کیا جاتا ہے۔

انٹرنیٹ میرا دوست

دھات کی تحصیل کے مختلف مراحل کی معلومات جمع کیجیے اور جماعت میں سمجھائیے نیز متعلقہ ویڈیوز بھی جمع کیجیے۔



8.11 : فراتھ فلوٹیشن طریقہ

اس طریقے سے باریک پسی ہوئی کچدھات کو ایک بڑی ٹنکی میں رکھا جاتا ہے جس میں پانی بھرا ہوتا ہے۔ اس میں کچھ نباتی تیل مثلاً صنوبر کا تیل یا نیل گری کا تیل ملاتے ہیں جس سے پانی میں جھاگ پیدا ہوتا ہے۔ پانی میں دباؤ کے تحت ہوا داخل کی جاتی ہے۔ اس ٹنکی کے وسط میں ایک جھاگ پیدا کرنے والا حصہ اپنے محور پر گھومتا ہے۔ اسے ضرورت کے تحت گھمایا جاتا ہے۔ ہوا کے داخل ہونے سے بلبلے پیدا ہوتے ہیں اور تیل، پانی اور ہوا کی وجہ سے جھاگ پیدا ہوتا ہے جو سطح پر تیرتا ہے۔ اسی لیے اسے فراتھ فلوٹیشن (جھاگ کا تیرنا) کہتے ہیں۔

مخصوص سلفائیڈ کچدھات کے ذرّات جھاگ کے ساتھ پانی پر تیرتے ہیں کیونکہ یہ تیل کی وجہ سے نم (گیلے) ہو جاتے ہیں۔ مثلاً یہ طریقہ زنک بلینڈ (ZnS) اور کاپر پائیرائٹ $(CuFeS_2)$ کے ارتکاز کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

(د) تقطیر (Leaching)

ایلومینیم، سونا، چاندی دھاتوں کی تحصیل میں پہلا مرحلہ تقطیر ہے۔ اس طریقے میں کچدھات کو کافی وقت تک ایک خاص محلول میں ڈبا کر رکھا جاتا ہے۔ کچھ خاص کیمیائی عمل کی وجہ سے کچدھات اس میں حل ہو جاتی ہے جبکہ گانگ عمل نہیں کرتی اور اس لیے حل نہیں ہوتی اور اسے تقطیر کے ذریعے الگ کر لیتے ہیں۔ مثلاً باکسائٹ کا ارتکاز یا ایلومینیم کی کچدھات کا ارتکاز تقطیر کے طریقے سے کیا جاتا ہے۔ باکسائٹ کو $NaOH$ کے آبی محلول یا Na_2CO_3 کے آبی محلول میں ڈبا کر رکھا جاتا ہے جو کچدھات کے خاص جز ایلومینا کو حل کر لیتے ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

اَروی کے پتوں پر پانی نہیں چپکتا۔ اسی طرح موم پر بھی پانی نہیں چپکتا۔ عام نمک اور صابن پر پانی چپک جاتا ہے یعنی وہ پانی سے نم یا گیلے ہو جاتے ہیں۔

ذرا یاد کیجیے۔

الیکٹرون کے تناظر میں تکسید اور تحصیل سے کیا مراد ہے؟

کچدھات سے دھات حاصل کرنے کے لیے دھات کے مثیرہ سے دھات حاصل کرتے ہیں۔ اس عمل میں مثیرہ کی تحصیل کرنی پڑتی ہے۔ تحصیل کس طرح کی جائے یہ دھات کی تعاملی صلاحیت پر منحصر ہوتا ہے۔ آپ تعاملی صلاحیت کی درجہ بندی کی معلومات اس سے پہلے حاصل کر چکے ہیں۔

2. دھاتوں کی تحصیل (Extraction of metals)

(الف) عامل دھاتوں کی تحصیل : تعاملاتی سلسلے کی اوپری دھاتیں جو عامل دھاتیں ہیں ان کی تعاملی صلاحیت فہرست میں نیچے کی جانب کم ہوتی جاتی ہے مثلاً پوٹاشیم، سوڈیم، ایلومینیم تیز عامل دھاتیں ہیں۔ تیز عامل دھاتوں میں اپنے آخری مدار سے الیکٹرون کھو کر مثبت باردار آین بنانے کی صلاحیت زیادہ ہوتی ہے۔ مثلاً تیز عامل دھاتیں ہلکائے ترشوں کے ساتھ بہت تیزی سے عمل کرتی ہیں اور ہائیڈروجن گیس بنتی ہے۔ تیز عامل دھاتیں کمرے کے درجۂ حرارت پر ہوا میں جل کر آکسیجن کے ساتھ عمل کرتی ہیں۔ ان کی تحصیل برق پاشی تحویل (Electrophylic reduction) سے کی جا سکتی ہے۔ مثلاً سوڈیم، کیلشیم اور میگنیشیم کی تحصیل ان کے پگھلے ہوئے کلورائیڈ کی برق پاشیدگی سے کی جاتی ہے۔ اس عمل میں دھات منفی برقیرہ (cathode) پر جمع ہوتی ہے جبکہ کلورین مثبت برقیرہ (anode) پر آزاد ہوتی ہے۔ پگھلے ہوئے سوڈیم کلورائیڈ کی برق پاشیدگی کا عمل کر کے سوڈیم دھات کے حصول کا عمل آگے دیا گیا ہے۔

منفی برقیرہ پر عمل (تحویل) $Na^+ + e^- \longrightarrow Na$ (عمل تحویل)

مثبت برقیرہ پر عمل (تکسید) $2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^-$ (عمل تکسید)

آئیے، دماغ پر زور دیں۔ پگھلے ہوئے میگنیشیم کلورائیڈ اور کیلشیم کلورائیڈ کی برق پاشیدگی ہونے پر برقیروں پر ہونے والا عمل لکھیے۔

اب ہم دیکھیں گے کہ کس طرح کچ دھات باکسائٹ میں موجود ایلومینیم آکسائیڈ کی برقی تحویل کر کے ایلومینیم حاصل کیا جاتا ہے۔

ایلومینیم کی تحصیل (Extraction of aluminium)

ایلومینیم علامت : Al	**رنگ : چاندی کی طرح سفید**	
جوہری عدد : 13	**الیکٹرونی تشکیل : 2, 8, 3**	**گرفت : 3**

ایلومینیم عامل دھات ہونے کی وجہ سے آزاد حالت میں نہیں پائی جاتی۔ آکسیجن اور سلیکان کے بعد ایلومینیم تیسرا عنصر ہے جو زمین کے قشرے میں سب سے زیادہ پایا جاتا ہے۔ ایلومینیم کی تحصیل اس کی کچ دھات باکسائٹ $(Al_2O_3.nH_2O)$ سے کی جاتی ہے۔ باکسائٹ میں 30 سے 70 فی صد Al_2O_3 اور باقی گانگ ہوتا ہے جس میں ریت، سیلکا، آئرن آکسائیڈ جیسی کثافتیں ہوتی ہیں۔ ایلومینیم کی تحصیل کے دو مرحلے ہیں۔

i. باکسائٹ کا ارتکاز (Concentration of Bauxite ore) : باکسائٹ ایلومینیم کی اہم کچ دھات ہے۔ اس میں ریت یعنی سیلکا (SiO_2)، فیرک آکسائیڈ (Fe_2O_3) اور ٹِٹے نیم آکسائیڈ (TiO_2) کثافتیں موجود ہوتی ہیں۔ ان کثافتوں کو تقطیر کے بیرَس طریقے یا ہالس طریقے سے علیحدہ کیا جاتا ہے۔ دونوں ہی طریقوں میں آخر میں مرتکز ایلومینا کلساؤ (Calcination) سے حاصل ہوتا ہے۔

بیرَس کے طریقے میں کچ دھات کو گول چکی میں باریک پیسا جاتا ہے۔ پھر اسے مرتکز کاسٹک سوڈا (NaOH) کے محلول کے ساتھ 140°C سے 150°C درجۂ حرارت پر اونچے دباؤ کے تحت 2 سے 8 گھنٹوں تک ٹنکی (Digester) میں گرم کیا جاتا ہے۔

ایلومینیم آکسائیڈ دو رُخا ہونے کی وجہ سے سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ میں حل ہو کر پانی میں حل پذیر سوڈیم ایلومینیٹ بناتا ہے۔ یہاں باکسائٹ سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ کے محلول سے تقطیر کے ذریعے علیحدہ ہو جاتا ہے۔

$$Al_2O_3.2H_2O\ (s) + 2NaOH\ (aq) \longrightarrow 2\ NaAlO_2\ (aq) + 3\ H_2O\ (l)$$

گانگ میں موجود آئرن آکسائیڈ، آبی ہائیڈرو آکسائیڈ میں حل نہیں ہوتا۔ اور تقطیر کے ذریعے الگ کر لیا جاتا ہے۔ البتہ گانگ کا سیلکا آبی سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ میں حل ہو کر پانی میں حل پذیر سوڈیم سلیکیٹ بناتا ہے۔

آبی سوڈیم ایلومینیٹ کو پانی سے ہلکایا جاتا ہے اور 50°C تک سرد کیا جاتا ہے۔ اس کی وجہ سے ایلومینیم ہائیڈرو آکسائیڈ کا رسوب حاصل ہوتا ہے۔

$$NaAlO_2 + 2H_2O \longrightarrow NaOH + Al(OH)_3 \downarrow$$

ہالس کے طریقے میں کچ دھات کو پیسا جاتا ہے اور پھر اس کی تقطیر کرنے کے لیے ٹنکی میں سوڈیم کاربونیٹ کے محلول کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے جس سے سوڈیم ایلومینیٹ بنتا ہے۔ تب غیر حل پذیر کثافتوں کو تقطیر کے ذریعے الگ کر دیا جاتا ہے۔ مقطر کو ہلکا گرم کیا جاتا ہے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ گزار کر معتدل بناتے ہیں۔ اس سے ایلومینیم ہائیڈرو آکسائیڈ کا رسوب حاصل ہوتا ہے۔

$$Al_2O_3.2H_2O(s) + Na_2CO_3(aq) \longrightarrow 2\,NaAlO_2\,(aq) + CO_2\uparrow + 2\,H_2O\,(l)$$

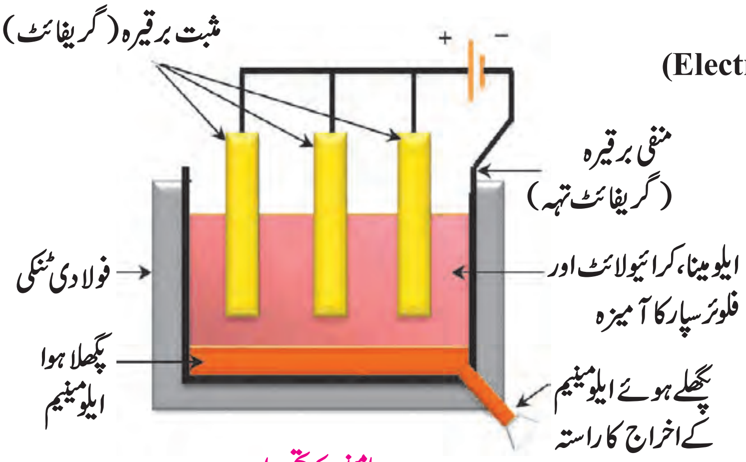
$$2NaAlO_2(aq) + 3H_2O + CO_2 \longrightarrow 2Al(OH)_3\downarrow + Na_2CO_3$$

دونوں طریقوں میں حاصل شدہ $Al(OH)_3$ کے رسوب کو چھان کر یا تقطیر کر کے دھو کر خشک کر لیا جاتا ہے اور 1000°C پر گرم کر کے کلساؤ (Calcination) کیا جاتا ہے۔ نتیجتاً ایلومینا حاصل ہوتا ہے۔

$$2Al(OH)_3 \longrightarrow Al_2O_3 + 3H_2O$$

ii. ایلومینا کی برقی تحویل
(Electrolytic reduction of alumina)

اس طریقے میں پگھلے ہوئے ایلومینا (نقطۂ پگھلاؤ > 2000°C) کی برق پاشیدگی اسٹیل کی ٹنکی میں کی جاتی ہے۔ ٹنکی کی اندرونی جانب گریفائٹ کی تہہ ہوتی ہے جو منفی برقیرہ (Cathode) کا کام کرتی ہے۔ گریفائٹ کی سلاخوں کا ایک سیٹ پگھلے ہوئے برق گزار میں ڈبویا جاتا ہے جو مثبت برقیرہ (Anode) کا کام کرتا ہے۔ کرائیولائٹ (Na_3AlF_6) اور فلوئرسپار (CaF_2) اس آمیزے میں ملائے جاتے ہیں جس سے نقطۂ پگھلاؤ کم یعنی 1000°C ہو جاتا ہے۔



8.12: ایلومینیم کی تحصیل

برق روگزار نے پر ایلومینیم منفی برقیرہ پر جمع ہوتا ہے۔ پگھلا ہوا ایلومینیم برق گزار کے مقابلے میں وزنی ہوتا ہے اس لیے ٹنکی کی تہہ میں جمع ہو جاتا ہے اور وہاں سے اسے وقفے وقفے سے نکالا جاتا ہے۔ مثبت برقیرہ پر آکسیجن آزاد ہوتی ہے۔

برقیروں پر واقع ہونے والے عمل درج ذیل ہیں:

مثبت برقیرہ (عمل تکسید) $2O^{-} \longrightarrow O_2 + 4e^{-}$

منفی برقیرہ (عمل تحویل) $Al^{3+} + 3e^{-} \longrightarrow Al(l)$

مثبیرہ پر آزاد ہونے والی آکسیجن مثبیرہ کے کاربن سے عمل کر کے کاربن ڈائی آکسائیڈ بناتی ہے اس لیے مثبیرہ کو وقتاً فوقتاً بدلنے کی ضرورت ہوتی ہے کیونکہ اس دوران اس کی تکسید ہوتی ہے۔

(ب) اوسط عامل دھاتوں کی تحصیل (Extraction of moderately reactive elements)

بتائیے تو بھلا!

1. اوسط عامل دھاتیں کون سی ہیں؟
2. قدرت میں اوسط عامل دھاتیں کس حالت میں پائی جاتی ہیں؟

دھاتوں میں تعاملاتی سلسلے کے وسط میں لوہا، جست (Zinc)، سیسہ (Lead) اور تانبا جیسی دھاتیں ہیں۔ عام طور پر یہ دھاتیں ان کے سلفائیڈ کی شکل میں پائی جاتی ہیں یا کاربونیٹ نمک کی شکل میں ملتی ہیں۔

انھیں ان کے سلفائیڈ یا کاربونیٹ کی بجائے ان کے آکسائیڈ نمک سے حاصل کرنا زیادہ آسان ہے۔ اس لیے سلفائیڈ کچ دھاتوں کو ہوا میں خوب گرم کر کے آکسائیڈ میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ اس عمل کو **تپانا** (Roasting) کہتے ہیں۔ کاربونیٹ والی کچ دھات کو کم ہوا کی موجودگی میں انتہائی گرم کیا جاتا ہے جس سے آکسائیڈ بنتے ہیں۔ اس عمل کو **کلساؤ** (Calcination) کہتے ہیں۔ جست کچ دھات کو بھوننے اور کلساؤ کے دوران ذیل کا کیمیائی عمل ہوتا ہے۔

تپانا $2ZnS + 3O_2 \longrightarrow 2ZnO + 2SO_2\uparrow$

کلساؤ $ZnCO_3 \longrightarrow ZnO + CO_2\uparrow$

اس طرح حاصل ہونے والے زنک آکسائیڈ کی تحویل کسی مناسب تحویلی عامل مثلاً کاربن کے ذریعے کی جاتی ہے اور زنک حاصل ہوتا ہے۔

$$ZnO + C \longrightarrow Zn + CO\uparrow$$

دھاتی آکسائیڈ سے دھات حاصل کرنے کے لیے کاربن کے علاوہ دوسری تحویلی عامل دھاتوں مثلاً سوڈیم، کیلشیم، ایلومینیم کا بھی استعمال کیا جاتا ہے کیونکہ یہ دھاتیں اوسط عامل دھاتوں کو ان کے مرکبات سے ہٹا دیتی ہیں۔ مثلاً جب مینگنیز ڈائی آکسائیڈ کا احتراق ایلومینیم کے سفوف کے ساتھ ہوتا ہے تو ذیل کا عمل واقع ہوتا ہے۔

$$3\,MnO_2 + 4\,Al \longrightarrow 3Mn + 2\,Al_2O_3 + \text{حرارت}$$

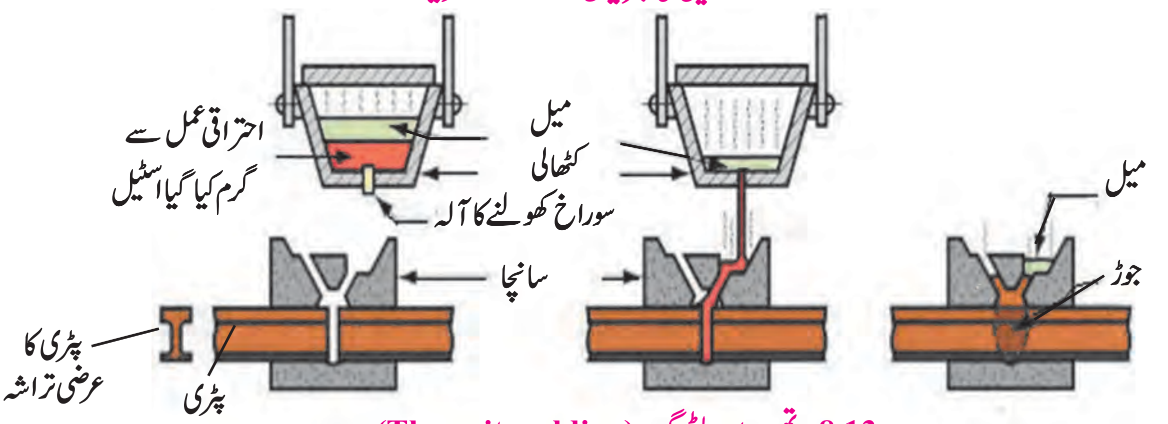
درج بالا کیمیائی عمل میں ان مرکبات کی شناخت کیجیے جن کی تحویل اور تکسید ہوئی ہے۔

مندرجہ بالا عمل میں خارج ہونے والی حرارت اتنی زیادہ ہوتی ہے کہ دھات پگھلی ہوئی حالت میں حاصل ہوتی ہے۔ احتراقی تعامل (Thermal reaction) اسی طرح کی دوسری مثال ہے۔ یہاں آئرن آکسائیڈ ایلومینیم کے ساتھ عمل کرتا ہے اور آئرن (لوہا) اور ایلومینیم آکسائیڈ بنتا ہے۔

$$Fe_2O_3 + 2Al \longrightarrow 2Fe + Al_2O_3 + \text{حرارت}$$

کیا آپ جانتے ہیں؟

ریل کی پٹریوں کو جوڑنے کا طریقہ



8.13: تھرمِٹ ویلڈنگ (Thermit welding)

(ج) سست عامل دھاتوں کی تحصیل

دھاتیں جو تعاملاتی سلسلے میں نیچے کی جانب ہیں وہ سست عامل ہوتی ہیں اس لیے وہ قدرت میں آزاد حالت میں پائی جاتی ہیں۔ مثلاً سونا، چاندی، پلاٹینیم۔ خالص یا آزاد حالت میں تانبے کے ذخائر اب بہت کم رہ گئے ہیں۔ فی الحال تانبا اس کے سلفائیڈ (Cu_2S) کی شکل میں ملتا ہے اور کاپر سلفائیڈ کچ دھات کو ہوا میں گرم کر کے تانبا حاصل کیا جاتا ہے۔

$$2Cu_2S + 3O_2 \longrightarrow 2\,Cu_2O + 2SO_2\uparrow$$

$$2\,Cu_2O + Cu_2S \longrightarrow 6Cu + SO_2\uparrow$$

معلومات حاصل کیجیے۔

پارے کو اس کی کچ دھات سنے بار (Cinnabar) (HgS) سے کس طرح حاصل کیا جاتا ہے اس کے متعلق معلومات حاصل کیجیے اور متعلقہ کیمیائی مساوات لکھیے۔

3. دھاتوں کی تخلیص

عملِ تحویل کے ذریعے جو دھاتیں حاصل کی جاتی ہیں وہ خالص نہیں ہوتیں۔ ان میں کثافتیں موجود ہوتی ہیں جنھیں الگ کر کے خالص دھات حاصل کی جاتی ہے۔ برق پاشیدگی کا طریقہ استعمال کر کے غیر خالص دھات سے خالص دھات حاصل کی جاتی ہے۔

دھاتوں کا تاکل (Corrosion of metals)

ذرا یاد کیجیے۔

1. تاکل کے کیا معنی ہیں؟
2. کیا آپ نے ذیل کی چیزوں کا مشاہدہ کیا ہے؟

عمارت کی پرانی سلاخیں، تانبے کے وہ برتن جنھیں بہت عرصے سے صاف نہیں کیا گیا ہو، چاندی کے زیورات یا مورتیاں جو طویل عرصے سے ہوا میں کھلی رکھی ہوئی ہوں، پرانا بھنگار وغیرہ۔

ذرا سوچیے۔

1. کچھ عرصہ کھلی ہوا میں رکھنے پر چاندی کی اشیا کالی اور تانبے کی اشیا سبزی مائل کیوں ہوجاتی ہیں؟
2. سونا اور پلاٹینیم ہمیشہ کیوں چمکتے رہتے ہیں؟

یہ دیکھا گیا ہے کہ ہر سال دنیا میں لوہے سے تیار ہونے والی نئی اشیا میں سے تقریباً 25 فیصد لوہا زنگ آلود ہوجاتا ہے اور بڑے پیمانے پر مالی نقصان ہوتا ہے۔ اس لیے لوہے کا تاکل یعنی زنگ خوردگی ایک بڑا مسئلہ ہے۔

1. لوہا نم ہوا سے عمل کرتا ہے اور ایک سرخی مائل تہہ سطح پر جمع ہوجاتی ہے یعنی ($Fe_2O_3.H_2O$) بنتا ہے یہی شے زنگ (Rust) ہے۔
2. مرطوب ہوا کی کاربن ڈائی آکسائیڈ تانبے کے برتن کی سطح کے ساتھ عمل کرتی ہے اور تانبے کی چمک ختم ہوجاتی ہے کیونکہ اس پر سبزی مائل کاپر کاربونیٹ ($CuCO_3$) کی تہہ جم جاتی ہے۔ اسے تانبے کا تاکل (Patination) کہتے ہیں۔
3. ہوا میں کھلا رہنے پر چاندی کی اشیا کچھ عرصے بعد سیاہی مائل ہوجاتی ہیں کیونکہ ان پر سلور سلفائیڈ (Ag_2S) کی تہہ جم جاتی ہے جو سلور (چاندی) اور ہوا کی ہائیڈروجن سلفائیڈ کے عمل سے بنتا ہے۔
4. ایلومینیم کی تکسید سے اس کی سطح پر ایلومینیم آکسائیڈ کی پتلی تہہ جم جاتی ہے۔

سیاہی مائل برتن

زنگ آلود زنجیر

مجسمۂ آزادی کو تانبا ملا کر بنایا گیا تھا جو ۳۰۰ رسال کا عرصہ گزرنے پر سبزی مائل ہوگیا ہے۔

8.14 : تاکل کا اثر

تاکل کو روکنے کی تدابیر (Prevention of corrosion)

بتائیے تو بھلا!

1. آپ دھاتوں کے تاکل (زنگ خوردگی) کو روکنے کے لیے یا اس کی ابتدا ہی نہ ہو کون سا طریقہ تجویز کریں گے؟
2. آپ کے گھر کی لوہے کی کھڑکیوں اور دروازوں کو زنگ سے بچانے کے لیے کیا کیا جاتا ہے؟

دھاتوں کو تاکل سے بچانے کے لیے مختلف طریقے استعمال کیے جاتے ہیں۔ تقریباً ہر طریقے میں اس بات کا خاص خیال رکھا جاتا ہے کہ لوہے کو زنگ آلود ہونے سے بچایا جائے۔ ہم لوہے کی زنگ آلودگی کی شرح کو کم کر سکتے ہیں۔ دھاتوں اور ہوا کے ربط کو ختم کر کے دھاتوں کو تاکل سے محفوظ رکھا جاسکتا ہے۔ تاکل سے بچنے کے لیے کئی احتیاطی تدابیر اختیار کی جاسکتی ہیں۔ ان میں سے چند درج ذیل ہیں۔

1. دھات کی سطح پر کسی دوسری شے کی پرت چڑھا دی جائے جس کی وجہ سے دھات کا آکسیجن اور نم ہوا سے تعلق ختم ہوجائے اور ان کے درمیان کیمیائی عمل واقع نہ ہو۔
2. تاکل سے بچانے کے لیے دھات کی سطح پر رنگ، تیل، گریس یا روغن کی تہہ چڑھا دی جائے مثلاً لوہے کا تاکل اس طریقے سے روکا جاسکتا ہے۔

آئیے، دماغ پر زور دیں۔ کیا ہم لوہے کی سطح پر رنگ لگا کر اسے مستقل طور پر زنگ آلودگی سے محفوظ رکھ سکتے ہیں۔

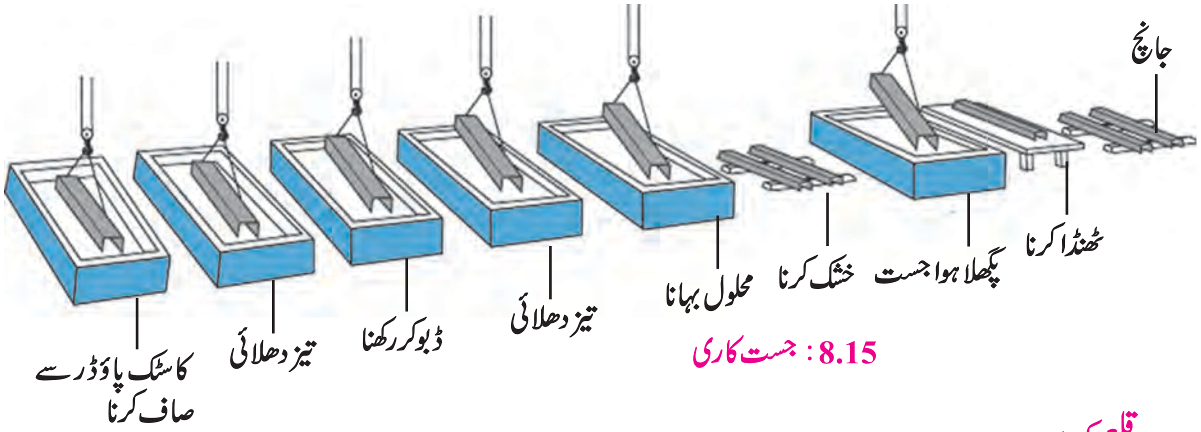
ہم کسی شے کی سطح پر رنگ کی تہہ چڑھا کر اسے مستقل طور پر زنگ لگنے سے محفوظ نہیں رکھ سکتے۔ یہ طریقہ کچھ وقت کے لیے ٹھیک ہے۔ اگر رنگ لگائی گئی شے کی سطح پر کھرونچ آجائے تو دھات کا تعلق ہوا سے ہوجاتا ہے اور رنگ کی سطح کے نیچے دھات کا تاکل یا زنگ آلودگی شروع ہوجاتی ہے۔

لوہے کی نئی چادر چمکدار کیوں نظر آتی ہے؟

تاکلی دھات کی سطح پر غیر تاکلی دھات کی پرت چڑھا کر اسے تاکل سے بچایا جاسکتا ہے۔ یہ مختلف طریقوں سے ہوسکتا ہے۔

1. جست کاری (Galvanizing)

اس طریقے میں لوہے یا اسٹیل کو تاکل سے بچانے کے لیے اس پر زنک (جست) کی پتلی تہہ چڑھائی جاتی ہے۔ مثلاً لوہے کی کیل، پن وغیرہ۔ اس میں جست لوہے کے مقابلے میں زیادہ مثبت برقی بار والا ہونے کی وجہ سے پہلے جست کا تاکل ہوتا ہے۔ کچھ بارشوں کے بعد جست کی تہہ نکل جاتی ہے اور اندرونی لوہا اوپر آجاتا ہے تب اس کا تاکل شروع ہوتا ہے۔



8.15 : جست کاری

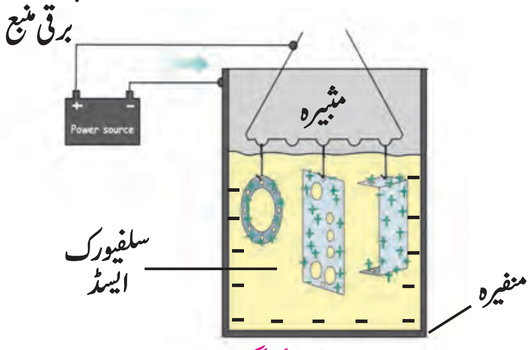
2. قلعی کرنا (Tinning)

اس طریقے میں دھات پر ٹن کی تہہ چڑھائی جاتی ہے۔ ہم اسے قلعی کہتے ہیں۔ پیتل یا تانبے کے برتن پر سبزی مائل تہہ جم جاتی ہے جو زہریلی ہوتی ہے۔ اگر اس طرح کے برتن میں دودھ یا دہی کی کڑھی یا کھٹی غذائی اشیا رکھی جائیں تو وہ خراب ہوجاتی ہے۔ اس سے بچنے کے لیے قلعی کی جاتی ہے۔

3. ملمع کاری (Anodising)

اس طریقے میں دھاتوں مثلاً تانبا، ایلومینیم پر ان کے آکسائیڈ کی پتلی اور مضبوط تہہ چڑھائی جاتی ہے۔ اس میں تانبا (کاپر) یا ایلومینیم کی شے کو مثبت برقیرہ کے طور پر استعمال کرتے ہیں اور آکسائیڈ کی پرت پوری سطح پر یکساں جمنے کی وجہ سے دھاتوں کا تاکل روکنے میں مددگار ہوتی ہے۔

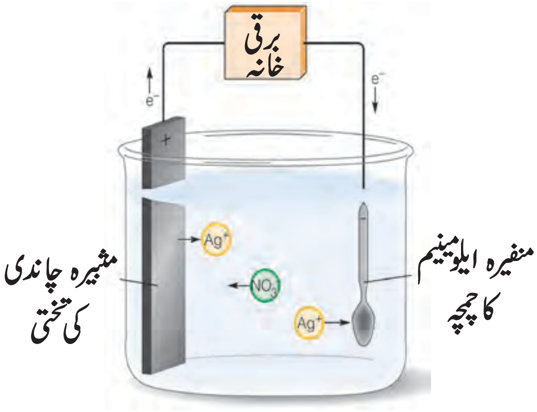
مثلاً جب ایلومینیم کی ملمع کاری کی جاتی ہے تو اس پر ایلومینیم آکسائیڈ کی تہہ چڑھائی جاتی ہے جو اپنے نیچے موجود ایلومینیم کو آکسیجن اور پانی کے ساتھ عمل کرنے سے روکتی ہے جس کی وجہ سے مزید تکسید رُک جاتی ہے۔ اسے اور زیادہ محفوظ بنانے کے لیے آکسائیڈ کی تہہ کو زیادہ دبیز کردیا جاتا ہے۔



8.16 : انوڈائیزنگ

4. برقی ملمع کاری (Electroplating)

اس عمل میں تیز عامل دھات پر برق پاشیدگی کے ذریعے سست عامل دھات کی تہہ چڑھائی جاتی ہے۔ چمچوں پر چاندی کی ملمع کاری، زیورات پر سونے کی ملمع کاری۔ برقی ملمع کاری کی مثالیں ہیں۔



8.17: برقی ملمع کاری

5. مخلوط کاری (بھرت کاری) (Alloying)

آج کل استعمال ہونے والی زیادہ تر اشیا مخلوط دھات کی ہوتی ہیں۔ اس کا خاص مقصد دھاتوں کا تاکل کی شدت سے تحفظ کرنا ہے۔ ایک دھات کو دوسری دھات یا ادھات کے ساتھ ملا کر ہم جنس آمیزہ تیار کیا جاتا ہے۔ اسے مخلوط یا بھرت (Alloy) کہتے ہیں۔ مثلاً کانسا (Bronze) 90% تانبا اور 10% ٹن کی مخلوط دھات ہے۔ برانز سے بنا ہوا مجسمہ دھوپ اور بارش میں زیادہ عرصے تک محفوظ رہتا ہے۔ اسٹین لیس اسٹیل جو پانی اور ہوا میں زنگ آلود نہیں ہوتا، لوہا 74%، کرومیم 18% اور کاربن 8% کی مخلوط دھات ہے۔ فی زمانہ ایک مخلوط دھات سکے ڈھالنے میں استعمال ہوتی ہے۔

8.18: مختلف سکّے

کیا آپ جانتے ہیں؟

جب مخلوط دھات میں ایک دھات پارہ ہو تو اس مخلوط دھات کو ملغم (Amalgam) کہتے ہیں۔ مثلاً سوڈیم ملغم، زنک ملغم وغیرہ۔ سلور ملغم کا استعمال دندان ساز کرتے ہیں۔ سونے کے ملغم کا استعمال سونے کی تحصیل کے لیے کیا جاتا ہے۔

معلومات حاصل کیجیے۔

1. روزمرہ زندگی میں کون سی مخلوط دھاتیں استعمال کی جاتی ہیں؟ ان کا استعمال کہاں ہوتا ہے؟
2. سکے تیار کرنے میں استعمال ہونے والی مخلوط دھات میں کیا خصوصیات ہونی چاہئیں؟

مشق

1. نام لکھیے۔

(الف) سوڈیم اور پارہ کی مخلوط دھات

(ب) ایلومینیم کی عام کچ دھات کا سالمی ضابطہ

(ج) آکسائیڈ جو ترشہ اور اساس دونوں کے ساتھ عمل کر کے نمک اور پانی بناتا ہے۔

(د) کچ دھات کو پیسنے کے لیے استعمال ہونے والا آلہ

(ہ) ادھات جو عمدہ موصلِ برق ہے۔

(و) وہ عامل جو نفیس دھات کو حل کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

2. اشیا اور ان کی خصوصیات کی جوڑیاں لگائیے۔

اشیا	خصوصیات
(الف) پوٹاشیم برومائیڈ	1) احتراق پذیر
(ب) سونا	2) پانی میں حل پذیر
(ج) گندھک	3) کوئی کیمیائی عمل نہیں
(د) نیون	4) تار پذیر

3. ذیل سے دھات اوران کی کچ دھات کی جوڑیاں پہچانیے۔

گروپ الف	گروپ ب
(الف) باکسائٹ	1) پارہ
(ب) کیسی ٹیرائٹ	2) ایلومینیم
(ج) سنے بار	3) ٹن

4. ذیل کی اصطلاحات کی وضاحت کیجیے۔

(الف) فلزیات (ب) کچ دھات

(ج) معدنیات (د) گانگ (معدنی مٹی)

5. سائنسی وجوہات لکھیے۔

(الف) سبزی مائل ہوجانے والے تانبے کے برتنوں کو صاف کرنے کے لیے لیموں یا املی کا استعمال ہوتا ہے۔

(ب) عام طور پر آینی مرکبات کا نقطۂ پگھلاؤ زیادہ ہوتا ہے۔

(ج) سوڈیم کو ہمیشہ مٹی کے تیل میں رکھا جاتا ہے۔

(د) فراتھ فلوٹیشن طریقے میں صنوبر کا تیل استعمال کرتے ہیں۔

(ہ) ایلومینا کی برق پاشیدگی کے دوران مثیرے کو بار بار تبدیل کرنا پڑتا ہے۔

6. جب تانبے کے سکے کو سلور نائٹریٹ کے محلول میں ڈبویا جاتا ہے تو کچھ دیر بعد اس کی سطح چمکنے لگتی ہے۔ ایسا کیوں ہوتا ہے؟ کیمیائی مساوات لکھیے۔

7. دھات A کی الیکٹرونی تشکیل 2, 8, 1 ہے اور دھات B کی 2, 8, 8, 2 ہے۔ کون سی دھات زیادہ عامل ہے؟ ان کا تعامل ہلکائے HCl کے ساتھ لکھیے۔

8. صاف ستھری نامزد شکل بنائیے۔

(الف) مقناطیسی علیحدگی (ب) فراتھ فلوٹیشن طریقہ

(ج) ایلومینا کی برق پاشیدگی (د) آبی علیحدگی کا طریقہ

9. مندرجہ ذیل کے لیے کیمیائی مساوات لکھیے۔

(الف) ایلومینیم کا ہوا سے تعلق ہوتا ہے۔

(ب) لوہے کا برادہ آبی کاپر سلفیٹ کے محلول میں ڈالا جاتا ہے۔

(ج) فیرک آکسائیڈ اور ایلومینیم کے درمیان عمل واقع ہوتا ہے۔

(د) ایلومینا کی برق پاشیدگی کی جاتی ہے۔

(ہ) زِنک آکسائیڈ کو ہلکائے ہائیڈروکلورک ایسڈ میں حل کیا جاتا ہے۔

10. دیے ہوئے ہر متبادل کا استعمال کرکے بیان مکمل کیجیے۔

ایلومینیم کی تحصیل کے دوران ....

(الف) باکسائٹ میں موجود اجزا اور گانگ

(ب) کچ دھات کے ارتکاز میں تقطیری طریقے کا استعمال

(ج) ہالس طریقے میں باکسائٹ کی ایلومینا میں تبدیلی کا کیمیائی عمل

(د) ایلومینیم کی کچ دھات کو مرتکز کاسٹک سوڈا کے ساتھ گرم کرنا۔

11. ذیل میں دی ہوئی دھاتوں کی تیز عامل دھات، اوسط عامل دھات اور سست عامل دھات میں درجہ بندی کیجیے۔

Cu, Zn, Ca, Mg, Fe, Na, Li

سرگرمی :

قدیم دھاتی برتن، سکے اور دیگر دھاتی اشیا کا ذخیرہ کیجیے۔ تجربہ گاہ میں معلم کی رہنمائی میں انھیں کس طرح چمکدار بنایا جاسکتا ہے، لکھیے۔

IG292Z