باب

7

برقی کیمیا

وقت کی تقسیم

تدریسی پیریڈز = 12

تشخیصی پیریڈز = 03

سلیبس میں حصہ = 12%

اہم تصورات:

7.1 آکسیڈیشن اور ریڈکشن

7.2 برق کیمیائی سیل

7.3 کروژن اور اس سے بچاؤ

طلبہ کے آموزشی حاصلات:

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

- ہائیڈروجن اور آکسیجن کے حصول یا خروج کے حوالے سے oxidation اور reduction کی تعریف کر سکیں گے۔
- الیکٹران کے حاصل یا اخراج کے حوالے سے oxidation اور reduction کی تعریف کر سکیں گے۔
- برق کیمیا کے عمل کی وضاحت کر سکیں گے۔
- برقی سیل electrolytic cell کا خاکہ بنا کر اینوڈ اور کیتھوڈ کو لیبل کر سکیں گے۔
- مثبت آئن cation اور منفی آئن anion کی اپنے متعلقہ برقیروں کی طرف حرکت کی سمت کی نشاندہی کر سکیں گے۔ برقی سیل کے تمام ممکنہ استعمالات کی فہرست تیار کر سکیں گے۔
- ڈانیئل سیل کا خاکہ بنا کر اس کے مثبت Cathode اور منفی anode برقیروں اور الیکٹران کے بہاؤ کی سمت کو لیبل کر سکیں گے۔
- برقی سیل اور گیلوانو سیل کے درمیان فرق بیان کر سکیں گے۔
- کوروژن corrosion کی تعریف بیان کر سکیں گے۔
- لوہے کا زنگ لگنا کوروژن کی مثال کے طور پر واضح کر سکیں گے۔
- دھاتوں کی اسٹیل پر برقی ملمع کاری کو زنک، ٹن اور کرومیم کی مثالوں کے ذریعے بیان کر سکیں گے۔
- وضاحت کر سکیں گے کہ بیٹری کس طرح برقی توانائی پیدا کرتی ہے۔

تعارف:

ہم اپنی روزمرہ زندگی میں کیلکیولیٹر، ڈیجیٹل گھڑیاں، کاریں اور موبائل فون استعمال کرتے ہیں جنہیں بیٹری یا خشک سیل سے توانائی مہیا کرتے ہیں یہ توانائی کیمیائی تعامل سے برقی توانائی بنانے کے عمل سے حاصل ہوتی ہے۔ دھاتوں جیسا کہ Al، Cu وغیرہ کو کشید کرنا اور دھاتوں کی ملمع کاری کرنا (Electro Chemistry) کے استعمالات ہیں۔

کیمسٹری کی وہ شاخ جو برقی اور کیمیائی تعاملات کے درمیان تعلق کو بیان کرے برقی کیمیا electrochemistry کہلاتی ہے۔ یا کہہ سکتے ہیں کہ برقی کیمیا برقی توانائی سے کیمیائی توانائی اور کیمیائی توانائی سے برقی توانائی میں تبدیلی سے متعلق ہے۔

7.1 آکسیڈیشن اور ریڈکشن تعاملات: (Oxidation and Reduction Reactions)

کیمیائی تعاملات جس میں کیمیائی توانائی برقی توانائی میں تبدیل ہو جائیں برقی کیمیائی تعاملات کہلاتے ہیں۔

oxidation کسی کیمیائی تعامل میں آکسیجن حصول اور ہائیڈروجن کا اخراج کہلاتا ہے۔

مثال:

$$C + O_2 \longrightarrow CO_2$$ (کوئلے کا جلنا)

$$2CH_8H_{18} + 25O_2 \longrightarrow 16CO_2 + 18H_2O$$ (آکٹین کا جلنا)

$$N_2H_4 + O_2 \longrightarrow N_2 + 2H_2O$$ (ہائیڈرازین سے ہائیڈروجن کا اخراج)

بالکل اسی طرح Reduction ہائیڈروجن کا حاصل اور آکسیجن کا خارج ہوتا ہے۔

مثال:

$$CuO + C \longrightarrow Cu + CO$$ (کاپر آکسائیڈ کا ٹوٹنا)

$$CH_2 = CH_2 + H_2 \xrightarrow[(200)]{Ni} CH_3 - CH_3$$ (ایتھین کا ٹوٹنا)

$$Fe_2O_3 + 2Al \longrightarrow Al_2O_3 + 2Fe + Heat$$ (آئرن آکسائیڈ کا ٹوٹنا)

آکسیڈیشن Oxidation اور ریڈکشن Reduction تعاملات بنیادی طور پر برقی کیمیائی تعاملات ہیں اور یہ تعاملات برقی کیمیا میں الیکٹران کی منتقلی کا ذریعہ ہیں۔

ایسا برقی کیمیائی تعامل جس میں ایٹم، مالیکیول یا آئن الیکٹران خارج کرے اور آکسیڈیشن نمبر بڑھ جائے آکسیڈیشن تعامل کہلاتا ہے۔

مثال: $$Cu \longrightarrow Cu^{++} + 2e^-$$ (Oxidation)

ایسا برقی کیمیائی تعامل جس میں ایٹم، مالیکیول یا آئن الیکٹران قبول کرے اور اس کا آکسیڈیشن نمبر کم ہو جائے ریڈکشن تعامل کہلاتا ہے۔

مثال: $$S + 2e^- \longrightarrow S^{2-}$$ (Reduction reaction)

آکسیڈیشن اور ریڈکشن کو مختصراً مندرجہ جدول 7.1 میں بیان کیا گیا ہے۔

جدول 7.1

آکسیڈیشن (Oxidation)	ریڈکشن (Reduction)
آکسیجن کا شامل ہونا	ہائیڈروجن کا شامل ہونا
ہائیڈروجن کا اخراج ہونا	آکسیجن کا اخراج ہونا
الیکٹران کا اخراج ہونا	الیکٹران کا حصول ہونا
کسی شے کے آکسیڈیشن نمبر کا بڑھنا	کسی شے کے آکسیڈیشن نمبر کا کم ہونا

آکسیڈائزنگ اور ریڈیوسنگ نمائندے: (Oxidizing and Reducing Agents)

آکسیڈیشن کا عمل آکسیڈائزنگ ایجنٹ اور ریڈکشن کا عمل ریڈیوسنگ ایجنٹ کی وجہ سے ہوتے ہیں۔ آکسیڈائزنگ ایجنٹ وہ اشیاء ہیں جو الیکٹران قبول کرتے ہیں اور اسی طرح ریڈیوسنگ ایجنٹ وہ اشیاء ہیں جو الیکٹران خارج کرتے ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

ضیائی تالیف (Photosynthesis) کا عمل ریڈوکس تعامل کی مثال ہے۔
ضیائی تالیف میں گلوکوز بنتا ہے۔

$$6CO_2 + 6H_2O + Sunlight \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

جس میں پانی (H_2O) میں آکسیڈیشن ہوتی ہے کیونکہ آکسیجن کے الیکٹران خارج ہوتے ہیں ہائیڈروجن آئن بچتے ہیں کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) الیکٹران قبول کرتے ہیں ہائیڈروجن آئن گلوکوز $(C_6H_{12}O_6)$ بناتے ہیں۔

مثال: $Zn + Cl_2 \longrightarrow ZnCl_2$

زنک میں آکسیڈیشن کے دوران الیکٹران خارج ہو رہے ہیں اس لیے Zn ریڈیوسنگ ایجنٹ ہوگا اور کلورین الیکٹران قبول کر رہی ہے تو Cl_2 آکسیڈائزنگ ایجنٹ ہوگی۔

کچھ oxidizing اور reducing ایجنٹ جدول 7.2 میں دیئے گئے ہیں۔

جدول 7.2 oxidizing اور reducing ایجنٹ کی فہرست

آکسیڈائزنگ ایجنٹ Oxidizing Agent	ریڈیوسنگ ایجنٹ Reducing Agent
سلفیورک ایسڈ (H_2SO_4)، نائٹرک ایسڈ (HNO_3)، پوٹاشیم پرمیگنیٹ $(KMnO_4)$، پوٹاشیم ڈائکرومیٹ $(K_2Cr_2O_7)$، کلورین (Cl_2)، برومین (Br_2) وغیرہ	الکلی میٹلز، المونیم (Al)، ہائیڈروجن سلفائیڈ (H_2S)، سوڈیم ہائیڈرائیڈ (NaH)، پوٹاشیم ہائیڈرائیڈ (KH)، زنک (Zn) وغیرہ

اپنا جائزہ لیں:

- مندرجہ ذیل میں سے آکسیڈائزنگ اور ریڈیوسنگ ایجنٹ کی نشاندہی کریں؟

1. Al 2. Na 3. H_2S 4. H_2SO_4 5. $KMnO_4$ 6. Zn

- مندرجہ ذیل تعامل میں آکسیڈائزنگ اور ریڈیوسنگ ایجنٹ کی نشاندہی کریں؟

$$H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl$$

7.2 برقی کیمیائی سیل (Electrochemical Cell)

ایک ایسا آلہ جس میں کیمیائی توانائی کو برقی توانائی میں تبدیل کیا جاسکے یا برقی توانائی کو کیمیائی توانائی میں تبدیل کیا جاسکے برقی کیمیائی سیل کہلاتا ہے۔

برقی کیمیائی تعاملات برقی کیمیائی سیل میں عمل پذیر ہوتے ہیں یہ دو برقیروں پر مشتمل ہوتے ہیں جن میں ریڈوکس تعامل ہوتا ہے وہ برقیرہ جہاں آکسیڈیشن کا عمل ہوتا ہے اینوڈ کہلاتا ہے اور جس برقیرے پر ریڈکشن کا عمل ہوتا ہے کیتھوڈ کہلاتا ہے ہر برقیرے پر جو تعامل ہوتا ہے وہ آدھا سیل تعامل Half cell Reaction کہلاتا ہے مکمل سیل تعامل دونوں آدھے سیلز کے تعاملات کے ملنے سے ہوتا ہے ہر برقیرہ بیٹری سے جڑا ہوتا ہے برقی کیمیائی سیل دو اقسام کے ہوتے ہیں۔

(1) برقی سیل (Electrolytic Cell) (2) گیلوانک / وولٹک سیل (Galvanic/Voltaic) Cell)

7.2.1 برق پاشیدے کا تصور (Concepts of Electrolytic)

وہ کیمیائی شے جس میں برقی رو کی ایصال ہوسکے اور آزادانہ حرکت کرتے ہوئے آئن موجود ہو برق پاشیدے کہلاتے ہیں۔ تیزاب، اساس اور نمکیات آبی یا پگھلے ہوئے محلولات میں برق پاشیدے پائے جاتے ہیں۔

کچھ مضبوط اور کمزور برق پاشیدے جدول 7.3 میں دیئے گیے ہیں

جدول 7.3

	طاقتور برق پاشیدے	کمزور برق پاشیدے
تیزاب	HCl, HNO_3, HI, H_2SO_4	$H_2S, H_2CO_3, CH_3, COOH$
اساس	KOH, NaOH, LiOH	$NH_4OH, Ca(OH)_2, Mg(OH)_2$
نمکیات	$KI, NaCl, CuSO_4$	$PbI, KHCO_3, AgCl$

وہ کیمیائی اشیاء جو آبی محلول یا پگھلی ہوحالت میں برقی رو کی ایصال نہیں کرسکتی وہ غیر برق پاشیدے (Non Electrolytes) کہلاتے ہیں۔

مثال: بینزین، گلوکوز، سکروز اور یوریا غیر برق پاشیدے ہیں۔

اپنا جائزہ لیں؟

- برق پاشیدے کی تعریف کریں؟
- طاقتور برق پاشیدے کیا ہیں؟
- غیر برق پاشیدے کیا ہوتے ہیں؟

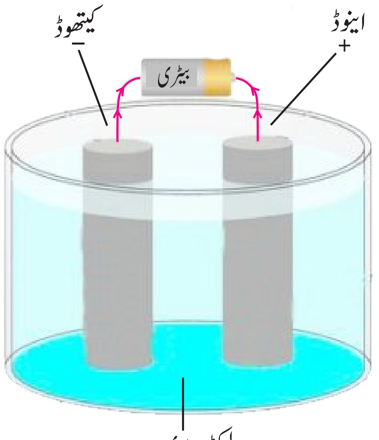
مندرجہ ذیل میں سے کمزور اور طاقتور برق پاشیدے الگ کریں۔

1. $HCl_{(aq)}$ 2. $KI_{(aq)}$ 3. $NaOH_{(aq)}$ 4. $H_2S_{(aq)}$ 5. $CH_3COOH_{(aq)}$ 6. $NH_4OH_{(aq)}$

7.2.2 الیکٹرولیٹک سیل اور برق پاشیدگی Electrolytic Cell and Electrolysis

برق پاشیدگی کے عمل میں ریڈوکس تعامل الیکٹرولیٹک سیل میں عمل پذیر ہوتا ہے برق پاشیدگی میں برقی رو برق پاشیدوں کے پگھلے ہوئے محلول میں سے گزاری جاتی ہے جس کے نتیجے میں مثبت اور منفی آئن کیتھوڈ اور اینوڈ کی طرف منتقل ہونا شروع ہو جاتے ہیں اور نتیجتاً آئن اپنے متعلقہ برقیروں پر جمع ہو جاتے ہیں۔

وہ سیل جس میں برقی رو کو فطری طور پر تعامل کروایا جاتا ہے الیکٹرولیٹک سیل کہلاتا ہے یہ سیل برق پاشیدوں، برقیروں اور برتن پر مشتمل ہوتا ہے الیکٹرولیٹک سیل کا خاکہ شکل 7.1 میں دیا گیا ہے۔



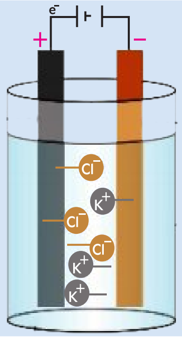
شکل 7.1 الیکٹرولیٹک سیل میں برق پاشیدگی

دی گئی تصویر کے مطابق الیکٹران بیٹری کے کیتھوڈ کے ذریعے داخل ہوتے ہیں جس سے مثبت آئن کم ہو جاتے ہیں اینوڈ پر منفی آئن الیکٹران خارج کرتے ہیں اور آکسیڈیشن oxidation تعامل ہوتا ہے اس کا مطلب یہ ہے کہ کیتھوڈ پر ریڈکشن Reduction تعامل ہوتا ہے اور اینوڈ پر oxidation ہوتی ہے۔

(ریڈکشن = الیکٹران حاصل ہوتے ہیں) $M^+ + e^- \longrightarrow M$ (اینوڈ پر)

(آکسیڈیشن = الیکٹران خارج ہوتے ہیں) $X^- \longrightarrow X + e^-$ (کیتھوڈ پر)

اپنا جائزہ لیں:



- الیکٹرولیٹک سیل کا خاکہ بنائیں اور پگھلے ہوئے پوٹاشیم کلورائیڈ کی برق پاشیدگی دکھائیں؟
- بنائے گئے خاکے میں اینوڈ اور کیتھوڈ، آکسیڈیشن اور ریڈکشن اور الیکٹران کی حرکت کی سمت کی نشاندہی کریں؟

الیکٹرولیٹک سیل کے استعمالات: (Applications of Electrolytic Cell)

(ا) الیکٹرولیٹک سیل کے استعمالات درج ذیل ہیں۔

(ب) ڈاون سیل (Downcell) پگھلے ہوئے سوڈیم کلورائیڈ سے سوڈیم تیار کرنے میں استعمال ہوتا ہے۔

(ج) نیلسن سیل Nelson's cell آبی سوڈیم کلورائیڈ سے کاسٹک سوڈا (NaOH) بنانے میں استعمال ہوتا ہے۔

(د) کلورین گیس حاصل کرنے میں بھی الیکٹرولیٹک سیل استعمال ہوتا ہے۔

(ہ) المونیم میٹل کو کشید کرنے میں استعمال ہوتا ہے۔

(و) الیکٹرولیٹک سیل کی مدد سے کاپر کی برقی صفائی کی جاتی ہے۔

(ز) الیکٹرولٹک سیل کی مدد سے دھاتوں کی برقی ملمع کاری کی جاتی ہے۔

7.2.3 فیراڈے کے قوانین برق پاشیدگی (Faraday's Law of Electrolysis)

مائیکل فراڈے ایک برطانوی کیمیادان نے برقی کیمیا کے میدان میں اہم خدمات سرانجام دی ہیں فیراڈے نے برق اور برقیرے پر جمع ہونے والی مقدار کے تعلق کا مشاہدہ کیا۔ فراڈے نے برق پاشیدگی سے متعلق بہت سے تجربات کیے اور دو قوانین برق پاشیدگی واضع کیے۔

فیراڈے کا پہلا قانون برق پاشیدگی (Faraday's First Law of Electrolysis)

فراڈے کے پہلے قانون برق پاشیدگی کے مطابق کسی عنصر کی مقدار جو برق پاشیدگی کے دوران برقیروں Electrodes پر جمع یا خارج ہوتی ہے وہ برقی رو کی اس مقدار کے راست متناسب ہوتی ہے جو برق پاش سے گزاری جاتی ہے۔

$$W \propto A \times t$$

یا

$$W = ZAt$$

اس قانون کے فارمولے کے مطابق:

جہاں "W" کسی شے کی مقدار ہے جو برق پاشیدگی کے دوران جمع یا خارج ہوتی ہے "A" برقی ایمپئر ہے جو "t" سیکنڈ میں گزاری جاتی ہے جب کہ "Z" مستقل ہے جیسے برقی کیمیائی ایکویلنٹ Electrochemical Equivalent کہتے ہیں۔

اگر ایمپئر $A = 1$ ، سیکنڈ $t = 1$ ہو تو $W = Z$ ہو گا۔اس کا مطلب کہ اگر ایک ایمپئر برقی رو ایک سیکنڈ کے لیے گزاریں تو کسی شے کی مقدار جمع یا خارج ہو گی تو وہ مقدار "Z" یعنی الیکٹرو کیمیکل ایکویلنٹ کے برابر ہو گی برقی رو کی مقدار کا یونٹ کولمب ہے جو ایمپئر اور ٹائم کا حاصل ضرب ہے۔

فیراڈے کا دوسرا قانون برق پاشیدگی (Faraday's Second Law of Electrolysis)

اس قانون کے مطابق مختلف برق پاشیدوں میں سے جب ایک جیسی برقی رو کی مقدار برابر وقت کے لیے گزاری جاتی ہے تو برقیروں electrodes پر حاصل ہونے والی اشیاء کی مقداریں اپنے اپنے کیمیکل ایکویلنٹ کے تناسب میں ہوں گی۔

ایک عنصر کے لئے

$$\text{ایکویلنٹ کمیت} = \frac{\text{ایٹمی وزن}}{\text{ویلنسی}}$$

مثال:

$$\text{Al کی کیمیکل ایکویلنٹ کمیت} = \frac{27}{3} = 9 \text{ گرام}$$

$$\text{Ag کی کیمیکل ایکویلنٹ کمیت} = \frac{108}{1} = 108 \text{ گرام}$$

برقی رو کی وہ مقدار جو 1 گرام ایکویلنٹ کمیت پر جمع ہو 1 فراڈے (F) کہلاتی ہے۔

مثال:

اگر تین مختلف برق پاشیدے سلور نائٹریٹ، کاپر سلفیٹ اور المونیم نائٹریٹ کے محلول ایک سیریز میں لے کر ایک ہی وقت میں برقی رو (کولمب 96,500) گزاری جائے تو نتیجتاً 108 گرام سلور، 31.75 گرام کاپر اور 9 گرام المونیم اپنے متعلقہ برقیروں پر جمع ہو جائے گی۔

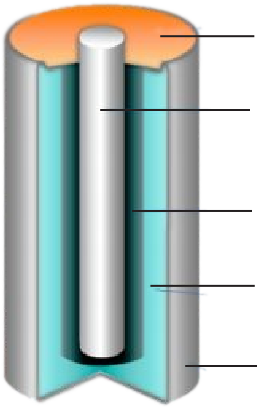
بیٹریاں (Batteries)

ہم اپنی روزمرہ زندگی میں ایسے آلات جن سے کیمیائی تعاملات کے ذریعے برقی رو حاصل کی جاتی ہے بیٹریاں کہلاتی ہیں ایک بیٹری ایک سے زائد گیلوانک سیل کی سیریز پر مشتمل ہوتی ہے بیٹری کی مثالوں میں لیڈ اسٹور یج بیٹری، مرکری بیٹری اور خشک سیل (Dry Cell) شامل ہیں۔

بیٹریاں دو اقسام کی ہیں پرائمری بیٹری (دوبارہ چارج نہ ہونے والی) اور سیکنڈری بیٹری (دوبارہ چارج ہونے والی) سائنسدان زیادہ چارج، محفوظ اور دوبارہ استعمال کی جانے والی بیٹریوں پر کام کر رہے ہیں جو موبائل فون، ٹرانسپورٹ اور کمپیوٹر ٹیکنالوجی میں استعمال ہو سکیں گی۔

خشک سیل (Dry Cell)

یہ خشک سیل (Leclancha cell) کے نام سے بھی پہچانا جاتا ہے یہ پرائمری بیٹری ہے جو ریڈوکس تعامل کرتے ہوئے برقی رو پیدا کرتی ہے اس بیٹری میں zinc اینوڈ میگنیز ڈائی آکسائیڈ کیتھوڈ اور آبی امونیم کلورائیڈ (NH_4Cl) محلول یا زنک کلورائیڈ استعمال کیا جاتا ہے خشک سیل کی تصویر 7.2 میں دکھائی گئی ہے۔ کاپر کی ٹوپی نما کاربن کی سلاخ کے اوپر برقی رو کی ترسیل کے لیے لگی ہوتی ہے۔



شکل 7.2 خشک سیل

زنک اور گریفائیٹ ایک دوسرے سے دھاتی تار کے ذریعے جڑے ہوتے ہیں اور اس کے نتیجے میں درج ذیل تعامل پذیر ہوتا ہے۔

اینوڈ پر تعامل $Zn \longrightarrow Zn^{+2} + 2e^-$

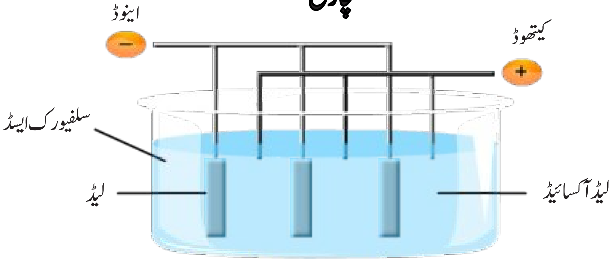
کیتھوڈ پر تعامل $2NH_4^+ + 2MnO_2 + 2e^- \longrightarrow Mn_2O_2 + 2NH_3 + H_2O$

اس تعامل کے نتیجے میں 1.5 وولٹ برقی رو پیدا ہوتی ہے۔

لیڈ اسٹوریج بیٹری (Lead Storage Battery)

لیڈ اسٹوریج بیٹری ایک ایسی بیٹری ہے جو کیمیائی تعامل کے نتیجے میں برقی رو پیدا کرتی ہے یہ بیٹری ثانوی secondary بیٹری کہلاتی ہے جس میں کیمیائی تبدیلیاں دہرائی جا سکتی ہیں اس بیٹری میں کئی وولٹک سیل سیریز میں جڑے ہوتے ہیں اس بیٹری میں لیڈ کی پلیٹیں اینوڈ کی طور پر اور لیڈ آکسائیڈ (PbO_2) کیتھوڈ کے طور پر کام کرتے ہیں یہ برقیرے برق پاشیدے کے محلول میں لگائے جاتے ہیں یہ محلول سلفیورک ایسڈ (H_2SO_4) ہے کیمیائی تبدیلیاں جو چارج ہونے یا چارج نہ ہونے کے درمیان ہوتی ہیں وہ مندرجہ ذیل شکل 7.3 کے ذریعے دکھائی گئی ہیں۔

$$Pb + PbO_2 + 2H_2SO_4 \underset{\text{چارج}}{\overset{\text{ڈسچارج}}{\rightleftharpoons}} 2PbSO_2 + 2H_2O$$

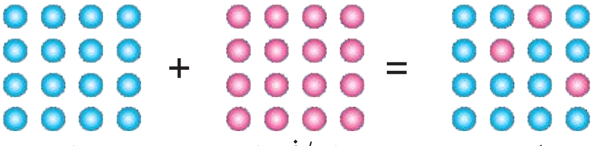


شکل 7.3 لیڈ اسٹوریج بیٹری

بھرت کا بننا (Alloy formation)

یہ دھاتوں کا دھاتوں سے اور دھاتوں کا غیر دھاتوں سے ملنے کا عمل ہے جو Alloy کہلاتا ہے تقریباً 7000 سے زائد Alloys ساری دنیا میں مختلف مقاصد کے لیے استعمال کی جارہی ہیں

مثال: براس (Brass) کاپر (Cu) اور زنک (Zn) کی Alloy ہے اسی طرح آئرن اور کاربن کی Alloy اسٹیل ہے Alloy کو مختلف عناصر کو مختلف تناسب سے ملانے سے حاصل کیا جا سکتا ہے اس صورت میں دھاتوں کے ایٹم ایک دوسرے پر پھسلتے نہیں ہیں اس لیے Alloy اصل خالص دھات کی نسبت زیادہ سخت اور مضبوط ہوتی ہے۔



شکل 7.4 Alloy کی تشکیل

کچھ خاص Alloys کو جدول 7.4 میں بیان کیا گیا ہے۔

جدول 7.4 خاص Alloy اور ان کے استعمال

نمبر شمار	بھرت کا نام	اجزاء	استعمالات
1	بیل دھات	Cu-Sn	بیل کو ڈھالنا
2	براس	Cu-Zn	اسٹیمپ بنانے والے سانچے، دروازوں پر دستک والی کنڈیاں، سخت جنگلے، اسپرے والی جالی دار پلیٹ
3	برانز	Cu-Zn-Sn	سکے، میڈل، دھاتی اوزار وغیرہ
4	مونال	Ni-Cu-Fe	زنگ سے بچاؤ والے آلات
5	ڈیورالیمن	Al-Cu-Mg-Ni	کشتی، ہوائی جہاز، وغیرہ
6	سولڈر	Sn-Pb-Cu-Sb	برقی سرکٹ کو جوڑنے (ٹانکا) لگانے والا جز
7	النیکو	Fe-Al-Ni-Co	لاؤڈ اسپیکر میں استعمال ہونے والا مقناطیس
8	املغم	Hg-Ag-Cu-Zn	دانتوں کی بھرائی میں استعمال ہوتا ہے
9	کوپرونیکل	Cu-Ni-Mn	سکے بنائے جاتے ہیں
10	پیوٹر	Sn-Cu-Pb-Sb-Bi	زیورات میں استعمال ہوتا ہے
11	اسٹیرلنگ سلور	Ag-Cu	طبی آلات اور برتن
12	وائٹ گولڈ (18 قیراط)	Au-Pb-Ag-Cu	زیورات

کیا آپ جانتے ہیں؟

24 قیراط سونا خالص سونا کہلاتا ہے لیکن مختلف دھاتوں کی سونے کے ساتھ ملاوٹ کی وجہ سے سونے کی رنگت مختلف ہوتی ہے۔

مثلاً:

پیلا سونا (22 قیراط) 91.67 فیصد سونا اور باقی Zn, Ag, Cu

لال سونا (18 قیراط) 75 فیصد سونا اور باقی Cu

سفید سونا (18 قیراط) 75 فیصد سونا اور باقی Ag, Cu

7.3 زنگ اور اس سے بچاؤ (Corrosion and its prevention)

دھاتیں جب نمی کی موجودگی میں آکسیجن کے ساتھ عمل کرتی ہے تو نقصان دہ دھات آکسائیڈ بناتی ہے یہ دھاتی آکسائیڈ سوراخ دار ہوتی ہے اور زنگ corrosion کہلاتی ہے۔

7.3.1 لوہے کو زنگ لگنا (Rusting of Iron)

لوہے کو زنگ لگنا ایک برقی کیمیائی عمل ہے لوہا ریڈوکس تعامل کے تحت ہوا اور پانی کے ساتھ لوہے پر آکسائیڈ $(Fe_2O_3.nH_2O)$ بناتا ہے زنگ لگی ہوئی لوہے کی تہہ لوہے کی بقایا تہوں کو کوئی تحفظ فراہم نہیں کرتی ہے اور آہستہ آہستہ سارا لوہا سُرخی مائل کتھئی زنگ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ زنگ دھاتی سطح اینوڈ کی طور پر کام کرتی ہے اور اس حصے پر آئرن کو oxidize کر دیتی ہے۔

$$Fe_{(s)} \longrightarrow Fe^{+2}_{(aq)} + 2e^-$$

دھات کی سطح جہاں زیادہ نمی ہوتی ہے کیتھوڈ کے طور پر کام کرتی ہے اور فضائی آکسیجن کو رڈیوس کر کے OH^- بناتی ہے۔

$$O_2 + 2H_2O + 4e^- \longrightarrow 4OH^-$$

Fe^{+2} آئن مزید آکسیجن کے ساتھ تعامل کرتے ہیں اور لوہے پر زنگ یا آکسائیڈ $(Fe_2O_3.nH_2O)$ بنا لیتے ہیں۔

زنگ سے بچاؤ (Prevention from Corrosion)

دھاتوں کو زنگ لگنے سے مندرجہ ذیل طریقوں سے بچایا جا سکتا ہے۔

(1) بھرت کاری (Alloying)

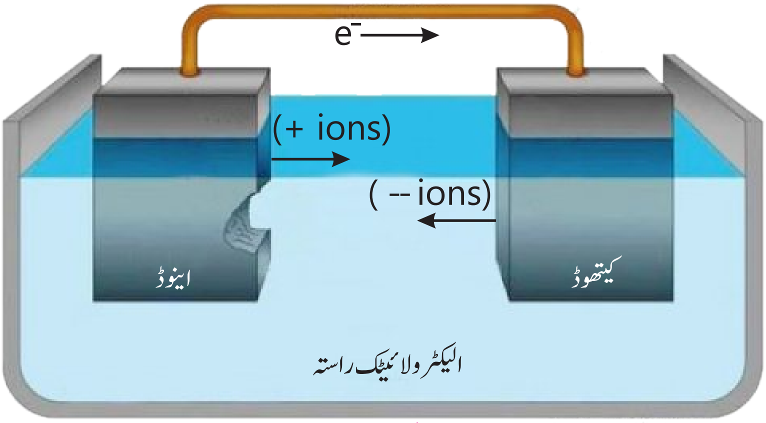
بھرت Alloy کا استعمال کرنے سے زنگ لگنے کی وجہ سے oxidation کے امکانات کم ہو جاتے ہیں مثلاً لوہا اسٹیل میں تبدیل ہو جائے گا جب اس میں کرومیم اور نکل ملا دیا جائے گا اس طرح لوہا زنگ سے بچ جائے گا۔

(2) برقی ملمع کاری (Metallic Electroplating)

اگر تمام دھاتوں پر ٹن، زنک اور آرسینک کی ملمع کاری کر دی جائے تو وہ زنگ سے با آسانی بچ سکتے ہیں ان دھاتوں کی ملمع کاری برقی تعامل سے کروائی جائے تو وہ برقی ملمع کاری کہلاتی ہے لوہے پر نکل، کرومیم اور سلور سے ملمع کاری کی جا سکتی ہے۔

(3) کیتھوڈک حفاظت (Cathodic Protection)

زنگ سے حفاظت کا یہ طریقہ کار زمین دوز پائپ، ٹینک اور تیل کے کنوؤں کے لیے استعمال کیا جاتا ہے اس میں زیادہ تعامل خیز دھات جیسے میگنیشیم Mg یا المونیم Al کو اینوڈ کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے اور اس کو لوہے کے ساتھ جوڑ دیا جاتا ہے یہ دھاتیں خود oxidize ہو جاتا ہے اور دوسرا دھات تو زنگ سے بچ جاتا ہے



شکل 7.5

رنگ کی تہہ (Coating with paint)

دھاتوں کو رنگ کرنے سے زنگ سے محفوظ کیا جاسکتا ہے رنگ دھاتوں میں آکسیجن کا نمی کے ساتھ تعامل روک لیتے ہیں اور اس طرح نقصان دہ زنگ سے بچاؤ ہو جاتا ہے۔

اپنا جائزہ لیں؟

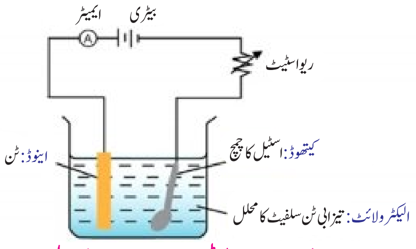
- دھاتوں میں زنگ کا لگنا کیا ہے؟
- ان طریقوں کے نام لکھیں جن سے زنگ لگنے کا عمل روکا جاسکتا ہے؟
- کس طرح کیتھوڈ کی حفاظت کے ذریعے دھاتوں کو زنگ سے بچایا جاسکتا ہے؟

7.3.2 اسٹیل پر برقی ملمع کاری (Electroplating on Steel)

برق پاشیدگی کے عمل سے ایک دھات پر دوسری دھات کی تہہ لگانا برقی ملمع کاری کہلاتی ہے۔

ٹن کی ملمع کاری (Tin Plating)

اسٹیل کے چمچے پر ٹن کی ملمع کاری کی جا سکتی ہے اگر تیزابی ٹن سلفیٹ کی برق پاشیدے کے طور پر استعمال کیا جائے ٹن دھات کو اینوڈ اور اسٹیل کے چمچے کو کیتھوڈ کے طور پر استعمال کر سکتے ہیں جب برق پاشیدے میں سے برقی رو گذاری جاتی ہے تو ٹن کے آئن کیتھوڈ پر جمع ہو جاتے ہیں اور ٹن برقیرہ ٹن آئن میں تبدیل ہو جاتا ہے۔



شکل 7.6 اسٹیل کے چمچے پر ٹن کی ملمع کاری

$$SnSO_{4(aq)} \rightleftharpoons Sn^{++} + SO_4$$

$$Sn \longrightarrow Sn^{++} + 2e \quad \text{(اینوڈ پر ردِ عمل)}$$

$$Sn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Sn \quad \text{(کیتھوڈ پر ردِ عمل)}$$

زنک کی ملمع کاری (Zincplating)

ملمع کاری کا وہ عمل جس میں زنک کو برقی رو کی ذریعے ایک دھات پر دوسری دھات کا لیپ کیا جاتا ہے گیلوانائزنگ Galvanizing کہلاتا ہے اس عمل میں پوٹاشیم زنک سائینائیڈ کو برق پاش کے طور پر استعمال ہوتا ہے جس سے زنک آئن بنتا ہے جب کہ Zn دھات اینوڈ اور اسٹیل کیتھوڈ کے طور پر کام کرتا ہے۔

اس برق پاشیدگی کے دوران Zn^{2+} کیتھوڈ پر جمع ہوتا ہے اور Zn اینوڈ زنک آئن میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

مندرجہ ذیل تعاملات عمل پذیر ہوتے ہیں۔

$$Zn \longrightarrow Zn^{+2} + 2e^- \quad \text{(اینوڈ پر رد عمل)}$$

$$Zn^{+2} + 2e^- \longrightarrow Zn \quad \text{(کیتھوڈ پر رد عمل)}$$

سلور کی ملمع کاری (Electroplating of silver)

اس عمل میں کسی دھات یا اسٹیل پر سلور (Ag) کی ملمع کاری کی جاتی ہے اس عمل میں سلور کلورائیڈ (AgCl) کا آبی محلول برق پاشیدے کے طور پر استعمال ہوتا ہے جس سے سلور آئن بنتے ہیں سلور دھات اینوڈ اور اسٹیل کا جسم چمچ کیتھوڈ کے طور پر استعمال ہوتا ہے سلور آئن کیتھوڈ پر رڈیوس ہو جاتے ہیں جب وہ الیکٹران قبول کرتے ہیں سلور اینوڈ پر الیکٹران خارج کرتا ہے اور سلور آئن oxidized ہو جاتے ہیں۔

مندرجہ ذیل کیمیائی تبدیلیاں وقوع پذیر ہوتی ہیں۔

$$AgCl \rightleftharpoons Ag^+ + Cl^-$$

$$Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag \quad \text{کیتھوڈ پر}$$

$$Ag \longrightarrow Ag^+ + e^- \quad \text{اینوڈ پر}$$

کرومیم کی ملمع کاری (Chromium Plating)

وہ عمل جس میں کرومیم کی ملمع کاری کسی دھاتی سطح پر برقی رو کی مدد سے کی جاتی ہے کرومیم کی ملمع کاری کہلاتی ہے اس عمل میں تیزابی کرومیم سلفیٹ $Cr_2(SO_4)_3$ کو برق پاشیدے کے طور پر استعمال کریں گے جو کرومیم (Cr^{+3}) آئن بنائے گا یہاں پر کرومیم دھات اینوڈ اور دوسری دھات کیتھوڈ کے طور پر استعمال ہوں گی۔

مندرجہ ذیل کیمیائی تبدیلیاں کرومیم کی ملمع کاری میں وقوع پذیر ہوتی ہیں۔

$$Cr_2(SO_4)_{3(aq)} \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 3SO^{-2}_{4(aq)}$$

$$Cr \rightleftharpoons Cr^{3+} + 3e^- \quad \text{کیتھوڈ پر}$$

$$Cr^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Cr \quad \text{اینوڈ پر}$$

کرومیم کی ملمع کاری کیے ہوئے آلات صنعتوں میں استعمال ہوتے ہیں۔

معاشرہ ٹیکنالوجی اور سائنس (Society, Technology and Science)

لوہا ایک عمل انگیز دھات ہے جو غذائی اجناس کے ساتھ تعامل کر کے کھانے کو ضائع کر سکتا ہے۔

ٹن ایک غیر زہریلا، کم عمل انگیز اور زنگ کے لیے رکاوٹ کرنے والی دھات ہے ٹن نامیاتی تیزاب اور نمک کے ساتھ عمل نہیں کرتا ہے اس لیے ٹن کی ملمع کاری مشروبات اور غذا کو ذخیرہ کرنے میں استعمال ہوتی ہے۔

سلور چمکدار سفید دھات ہے کئی دھاتی اشیاء سلور کی ملمع کاری کے عمل سے گزرتی ہیں تاکہ وہ مزید خوبصورت لگیں اور زنگ سے بھی محفوظ رہ سکیں۔

سلور کی پتلی تہہ کسی بھی دھات پر دوسری تہہ بناتی ہے۔ سلور کی موٹی تہہ اس دھات کی سطح کو نرم کرتی ہے۔ اور آہستہ آہستہ کالی دکھائی دیتی ہے۔ ایسا سلور سلفائیڈ کے بننے کی وجہ سے ہوتا ہے۔

تصوراتی نقشہ

برقی کیمیا کا تعلق

- **برق پاشیدے**
  - یہ برقی رو سے عمل پذیر ہوتا ہے اور اس عمل میں آئن بنتے ہیں۔
  - تیزاب، اساس اور نمکیات کے آبی محلولات برق پاشیدے ہیں۔
- **برقی کیمیائی تعاملات**
  - یہ تعاملات برقی توانائی کو کیمیائی توانائی میں اور کیمیائی توانائی کو برقی توانائی میں بدل دیتے ہیں۔ جو ریڈوکس تعامل ہے۔
  - **ریڈکشن تعامل**
    - اس تعامل میں کسی بھی عنصر کا آکسیڈیشن نمبر کم ہو جاتا ہے جب وہ الیکٹران قبول کرتا ہے۔
    - ہائیڈروجن کا حاصل ہونا اور آکسیجن کا خارج ہونا ریڈکشن تعامل کہلاتا ہے۔
  - **آکسیڈیشن تعامل**
    - اس تعامل میں کسی بھی عنصر کے آکسیڈیشن نمبر بڑھ جاتے ہیں جب وہ الیکٹران خارج کرتا ہے۔
    - آکسیجن کا حاصل ہونا یا ہائیڈروجن کا خارج ہونا بھی آکسیڈیشن تعامل کہلاتا ہے۔
- **برقی کیمیائی سیل**
  - **وولٹائک (گیلوانک) سیل**
    - یہ کیمیائی توانائی کو برقی توانائی میں تبدیل کر دیتے ہیں۔ مثلاً
      - بیٹریاں
      - ڈینیئل سیل
  - **الیکٹرولیٹک سیل**
    - یہ برقی توانائی کو کیمیائی توانائی میں تبدیل کر دیتے ہیں۔ مثلاً
      - ڈاؤن سیل
      - کیسنر کیلنر سیل
  - **برقی کیمیائی سیل میں برقیرے ہوتے ہیں**
    - **اینوڈ**: آکسیڈیشن تعامل اینوڈ پر ہوتا ہے اور منفی آئن اینوڈ کی طرف جمع ہوتے ہیں۔
    - **کیتھوڈ**: ریڈکشن تعامل کیتھوڈ پر ہوتا ہے اور مثبت آئن کیتھوڈ کی طرف جمع ہوتے ہیں۔

خلاصہ

- کسی کیمیائی عنصر سے الیکٹران کا خارج ہونا آکسیڈیشن ہے۔
- کسی کیمیائی عنصر سے الیکٹران کا جذب ہونا ریڈکشن ہے۔
- برق پاشیدہ آزاد آئن رکھتا ہے اور برقی رو کی ترسیل کرتا ہے۔
- برقیرہ برقی موصل ہوتا ہے۔
- وہ برقیرہ جس پر آکسیڈیشن ہوتی ہے اینوڈ کہلاتا ہے۔
- وہ برقیرہ جس پر ریڈکشن ہوتی ہے کیتھوڈ کہلاتا ہے۔
- برق پاشیدے سے برقی رو کے گزرنے پر آئن کا اینوڈ اور کیتھوڈ کی طرف جانے کا عمل برق پاشیدگی کہلاتا ہے۔
- آکسیڈائزنگ ایجنٹ الیکٹران قبول کرکے آکسیڈیشن میں مددگار ہوتے ہیں۔
- ریڈیوسنگ ایجنٹ الیکٹران خارج کرکے ریڈکشن میں مددگار ہوتے ہیں۔
- گیلوانک سیل کیمیائی توانائی کو برقی توانائی میں تبدیل کردیتا ہے۔
- الیکٹرولیٹک سیل برقی توانائی کو کیمیائی توانائی میں تبدیل کردیتا ہے۔
- دھاتوں کے زنگ لگنے کو Alloy، برقی ملمع کاری زنگ ٹن سلور اور کرومیم کے ذریعے روکا جاسکتا ہے۔
- Alloy دھاتوں کا وہ آمیزہ ہے جو دھاتوں اور غیر دھاتوں کے ملنے سے بنتا ہے۔

مشق

حصّہ (الف) کثیر الانتخابی سوالات:

درست جواب پر (✓) کا نشان لگائیں ۔

1. Cu-Sn کی Alloy کہلاتی ہے۔
(ا) براس (ب) برونز
(ج) مونال (د) بیل دھات

2. مندرجہ ذیل میں کون سی Alloy ہے۔
(ا) گریفائیٹ (ب) مرکری
(ج) اسٹیل (د) پانی

3. ایک فراڈے کی قیمت برابر ہے۔
(ا) 9.65 کولمب (ب) 9650 کولمب
(ج) 96500 کولمب (د) 965 کولمب

4. کون سا غیر برق پاشیدہ ہے۔
(ا) آبی ہائیڈروکلورک ایسڈ (ب) آبی سوڈیم کلورائیڈ
(ج) پگھلا ہوا KCl (د) یوریا

5. کون سا آکسیڈائزنگ ایجنٹ ہے۔
(ا) Al (ب) H_2S
(ج) Cl_2 (د) NaH

6. کون سا رڈیوسنگ ایجنٹ ہے۔
(ا) H_2SO_4 (ب) HNO_3
(ج) Al (د) I_2

7. کون کمزور برق پاش محلول پانی کے ساتھ بناتا ہے۔
(ا) HCl (ب) KOH
(ج) NaCl (د) CH_3COOH

8. خشک سیل میں کیتھوڈ کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔
(ا) Zn (ب) Cu
(ج) Sn (د) C

9. المونیم کا 1 گرام ایکویلنٹ وزن کے برابر ہے۔
(ا) 9 گرام (ب) 27 گرام
(ج) 54 گرام (د) 1 گرام

.10 کون سا بیان درست ہے۔
(ا) آکسیڈیشن کیتھوڈ پر ہوتی ہے۔
(ب) ریڈکشن اینوڈ پر ہوتی ہے
(ج) ریڈکشن کیتھوڈ پر ہوتی ہے
(د) آئن الیکٹران کیتھوڈ پر خارج ہوتا ہے

حصّہ (ب) مختصر سوالات:

.1 مثالوں کی مدد سے آکسیڈیشن اور ریڈکشن تعاملات بیان کریں؟
.2 آئیونک مرکبات پگھلی حالت میں یا آبی محلول میں برقی رو گزرنے دیتے ہیں کیوں؟
.3 الیکٹرولیٹک سیل کیا ہے؟ خاکے کی مدد سے واضح کریں؟
.4 مثالوں کے ذریعے آکسیڈائزنگ اور ریڈیوسنگ ایجنٹ کی تعریف لکھیں؟
.5 مندرجہ ذیل کیمیائی مساوات کا جائزہ لیں اور نشاندہی کریں؟
(i) آکسیڈائزنگ ایجنٹ
(ii) ریڈیوسنگ ایجنٹ
(iii) مادہ جس میں آکسیڈیشن ہوگی
(iv) مادہ جس میں ریڈکشن ہوگی

.1 $Zn + Cl_2 \longrightarrow ZnCl_2$
.2 $Br_2 + H_2S \longrightarrow 2HBr + S$
.3 $2Ca + O_2 \longrightarrow 2CaO$
.4 $2Li + S \longrightarrow Li_2S$

Alloy کی نشاندہی کریں:

اجزاء Component	Alloy
Cu - Zn	
Cu - Al - Mg - Ni	
Cu - Zn - Sn	

حصّہ (ج) تفصیلی سوالات:

.1 ڈرائی سیل کو خاکے کی مدد سے واضح کریں؟
.2 بیٹری کیا ہے؟ لیڈ اسٹور ج بیٹری کس طرح کام کرتی ہے؟
.3 الیکٹرولیٹک سیل میں برق پاشیدگی کا عمل بیان کریں؟
.4 Alloy کیا ہے؟ مثالوں کے ذریعے اقسام بیان کریں؟
.5 زنگ کیا ہے؟ اور اس سے بچاؤ کس طرح ممکن ہے؟
.6 برقی ملمع کاری کیا ہے؟ کس طرح اسٹیل کی کوئی شے ٹن، زنک، اور سلور کی برقی ملمع کاری کی جاسکتی ہے؟
.7 فراڈے کے قوانین (پہلا، دوسرا) برق پاشیدگی تفصیل سے بیان کریں؟