باب 16
الیکٹروکیمسٹری (Electrochemistry)

حاصلاتِ تعلم

اس سبق کو پڑھنے کے بعد طلبا اس قابل ہوں گے کہ:

- آکسیجن، ہائڈروجن، الیکٹران اور آکسیڈیشن نمبرز میں تبدیلیوں کے لحاظ سے بیک وقت آکسیڈیشن اور ریڈکشن یا ریڈوکس ری ایکشنز کی تعریف کریں۔
- رومن ہندسوں کا استعمال کرتے ہوئے کسی کمپاؤنڈ میں موجود ایلیمنٹس کے آکسیڈیشن نمبرز معلوم کریں۔
- ریڈوکس ری ایکشن میں آکسیڈائزنگ اور ریڈیوسنگ ایجنٹس کی شناخت کریں۔
- اس بات کو جانیں کہ آزاد حالت میں کسی بھی عنصر کا آکسیڈیشن نمبر صفر ہوتا ہے۔
- آکسیڈیشن نمبر اور آئنی چارجز کے ذریعے کسی بھی آئنی کمپاؤنڈ کا فارمولا معلوم کرنا۔
- اس بات کو جانیں کہ مونو ایٹمی آئن کا آکسیڈیشن نمبر اور آئن پر چارج ایک جیسے ہوتے ہیں۔
- وضاحت کریں کہ نیوٹرل کمپاؤنڈ میں آکسیڈیشن نمبرز کا مجموعہ صفر ہوتا ہے۔
- اس بات کی وضاحت کریں کہ کسی بھی آئن میں آکسیڈیشن نمبرز کا مجموعہ اُس آئن پر چارج کے برابر ہوتا ہے۔
- تیزابی ایکوس پوٹاشیم پرمیگنیٹ (VII) تا (II) یا ایکوس پوٹاشیم آئیوڈائڈ کا استعمال کرتے ہوئے رنگ کی تبدیلی سے ریڈوکس ری ایکشنز کی شناخت کریں۔
- پگھلے ہوئے آئنی کمپاؤنڈ یا اس کے ایکوس سلوشن میں سے برقی رو گزرنے سے اس کی تحلیل کے عمل کے ذریعے الیکٹرولیسز کی تعریف کریں۔
- سادہ الیکٹرالیٹک سیل میں اینوڈ، کیتھوڈ، الیکٹرولائٹ اور بیرونی سرکٹ میں الیکٹرانوں کے بہاؤ کی سمت کی وضاحت کریں اور لیبل بھی کریں۔
- بیرونی سرکٹ میں چارج کی منتقلی، الیکٹرولائٹ میں آئنوں کی حرکت اور الیکٹروڈز پر الیکٹرانز کی منتقلی کی وضاحت کریں۔
- پگھلے ہوئے لیڈ (II) کلورائڈ کی الیکٹرولیسز کے دوران الیکٹروڈز پر بننے والی اشیا کی شناخت کریں اور انرٹ الیکٹروڈز (پلاٹینم یا کاربن/گریفائیٹ) کا استعمال کرتے ہوئے، مرتکز سلفیورک ایسڈ کی الیکٹرولیسز کے دوران کیے گئے مشاہدات بیان کریں۔
- اس بات کی وضاحت کریں کہ ہائڈروجن، آکسیجن فیول سیل، ہائڈروجن اور آکسیجن گیسوں کو استعمال کر کے بجلی پیدا کرتا ہے۔ اس دوران صرف پانی بنتا ہے۔
- گاڑیوں میں گیسولین/پٹرول انجن کے مقابلے میں ہائڈروجن آکسیجن فیول سیلز کے استعمال کے فوائد اور نقصانات بیان کریں۔
- کوروژن کی تعریف کریں اور اس سے بچاؤ کے طریقوں پر بحث کریں۔ (چند مثالیں ہیں، رکاوٹی طریقہ جیسے کہ پینٹ، گیلوینائزنگ، الیکٹروپلیٹنگ، دھاتی تحفظ جیسے بحری جہاز میں سیکرفیشیم بلاکس کا استعمال)۔
- الیکٹروڈز پر بننے والی اشیا کی شناخت کریں۔ انرٹ الیکٹروڈز یا کاپر الیکٹروڈز کا استعمال کرتے ہوئے ڈائیلیوٹ کاپر (II) سلفیٹ کی الیکٹرولیسز کے دوران کیے گئے مشاہدات بیان کریں۔
- مرتکز/ڈائیلیوٹ سلوشن میں ہیلائڈ کمپاؤنڈز کے الیکٹرولیسز سے الیکٹروڈز پر بننے والی اشیا کی شناخت کریں۔

www.ilmkidunya.com

- کسی بھی الیکٹروڈ پر ہونے والے ری ایکشن کی آئنی نصف مساوات لکھیں۔
- الیکٹروپلیٹنگ اور اس کے استعمال کی وضاحت کریں۔
- وولٹیک سیل جیسے کہ ڈینیئل سیل کی ڈایاگرام کی مدد سے وضاحت کریں۔
- وولٹیک سیلز کی مدد سے ملنے والے ڈیٹا کو استعمال کرتے ہوئے کوئی سی دو دھاتوں کی ری ایکٹیویٹی کا درجہ معلوم کریں۔

انشائی طرز سوالات

محکمہ تعلیم کی نئی امتحانی تکنیکس (Knowledge, Understanding, Application, Analytical & Conceptual) کی روشنی میں مرتب کیے گئے انشائی طرز سوالات

16.1	کمپاؤنڈز اور آئنز میں موجود ایٹمز کے آکسیڈیشن نمبرز (Oxidation Numbers of Atoms in Compounds and Ions)
16.2	آکسیڈیشن نمبرز کی مدد سے آئنک کمپاؤنڈز کا کیمیائی فارمولا لکھنا (Writing Chemical Formulae of Ionic Compounds by Applying Oxidation Numbers)
16.3	آئنک چارجز کی مدد سے آئنک کمپاؤنڈز کا فارمولا لکھنا (Writing Formulae of Ionic Compounds Using Ionic Charges)
16.4	آکسیڈیشن اور ریڈکشن (Oxidation and Reduction)
16.5	آکسیڈیشن۔ریڈکشن ری ایکشنز (Oxidation-Reduction Reactions)

سوال 1: کمپاؤنڈز میں ایٹمز اور آئنز کا آکسیڈیشن نمبر کس طرح معلوم کیا جاتا ہے؟

جواب: کمپاؤنڈز اور آئنز میں موجود ایٹمز کے آکسیڈیشن نمبرز:

(Oxidation numbers of atoms in compounds and ions)

کسی ری ایکشن میں حصہ لینے والے کمپاؤنڈز اور آئنز میں موجود ایٹمز کو آکسیڈیشن نمبر تفویض کرنے سے ہمیں یہ پتہ چل جاتا ہے کہ اُس ری ایکشن میں آکسیڈیشن اور ریڈکشن کے عمل ہو رہے ہیں یا کہ نہیں۔ اس مشق سے ہمیں یہ بھی پتہ چل سکتا ہے کہ کون ساری ایکٹنٹ آکسیڈائزنگ (Oxidising Agent) ہے اور کون سا ریڈیوسنگ ایجنٹ (Reducing Agent)۔ آکسیڈیشن نمبر کی مدد سے ہم کیمیائی کمپاؤنڈز کے فارمولاز اور اُن کے نام بھی معلوم کر سکتے ہیں۔ اس مشق سے آکسیڈیشن، ریڈکشن ری ایکشن کے دوران ہونے والی الیکٹرونز کی تقسیم کا پتہ بھی چل جاتا ہے۔

آکسیڈیشن نمبر (Oxidation Number): کسی ایٹم یا آئن کا آکسیڈیشن نمبر دراصل اُس پر موجود ہونے والے ظاہری چارج (Apparent Charge) کو کہتے ہیں۔ یہ چارج مثبت یا منفی ہو سکتا ہے۔

کسی ایٹم کا آکسیڈیشن نمبر معلوم کرنے کے لیے ذیل میں درج دو اصول سے مدد لی جاتی ہے۔

(i) کسی خالص ایلیمنٹ کے ایٹم کا آکسیڈیشن نمبر زیرو ہوتا ہے۔ مثلاً سوڈیم میٹل میں موجود سوڈیم ایٹم کا آکسیڈیشن نمبر زیرو ہوگا۔ اسی طرح اوزون (O_3) کے مالیکیول میں موجود آکسیجن ایٹم کا آکسیڈیشن نمبر بھی زیرو ہوگا۔

(ii) ایسے آئنز جن میں صرف ایک ایٹم ہوتا ہے اُن کا آکسیڈیشن نمبر اُن پر موجود چارج کے برابر ہوگا۔ مثلاً Ca^{2+} کا آکسیڈیشن نمبر 2+ جبکہ

Al^{3+} کا آکسیڈیشن نمبر 3+ ہوگا۔

(iii) پیریاڈک ٹیبل (Periodic Table) کے پہلے گروپ میں موجود ایلیمنٹس (ماسوائے ہائڈروجن) کے آکسیڈیشن نمبر 1+ ہوں گے۔ اس طرح دوسرے گروپ کے ایلیمنٹس کے آکسیڈیشن 2+ اور تیسرے گروپ کے 3+ ہوں گے۔

(iv) ایسے کمپاؤنڈز جن میں دو ایٹمز موجود ہوں گے اُن میں سے زیادہ الیکٹرونیگیٹیوٹی (Electronegativity) رکھنے والے ایٹم کو منفی آکسیڈیشن نمبر دیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر فلورین جس کی الیکٹرونیگیٹیوٹی (Electronegativity) رکھنے والے ایٹم کو منفی آکسیڈیشن نمبر دیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر فلورین جس کی الیکٹرونیگیٹیوٹی سب سے زیادہ ہے، کو ہمیشہ 1- آکسیڈیشن نمبر دیا جاتا ہے۔ اسی طرح امونیا (NH_3) اور ہائڈروجن سلفائڈ (H_2S) میں بالترتیب نائٹروجن کو 3- اور سلفر کو 2- آکسیڈیشن نمبر دیا جاتا ہے۔

(v) گروپ 17 کے ایلیمنٹس کو عام طور پر 1- آکسیڈیشن نمبر دیا گیا ہے جب وہ اپنے سے کم الیکٹرونیگیٹیو (Electronegative) ایٹم سے جُوے ہوں۔ مثال کے طور پر کلورین کا آکسیڈیشن نمبر $CHCl_3$, PCl_3, HCl سب میں 1- ہے۔

(vi) ہائڈروجن جب اپنے سے زیادہ الیکٹرونیگیٹیو ایٹم کے ساتھ جُوی ہو تو اس کو ہمیشہ 1+ آکسیڈیشن نمبر دیا جاتا ہے اور جب اپنے سے کم الیکٹرونیگیٹیو ایٹم کے ساتھ جُوی ہو تو 1- آکسیڈیشن نمبر دیتے ہیں مثال کے طور پر HCl میں ہائڈروجن کا آکسیڈیشن نمبر 1+ جبکہ NaH میں یہ 1- ہے۔

(vii) آکسیجن ایٹم کو اس کے زیادہ تر کمپاؤنڈز میں آکسیڈیشن نمبر 2- دیا جاتا ہے۔

(viii) ایک نیوٹرل کمپاؤنڈ میں موجود تمام ایٹمز کے آکسیڈیشن نمبرز کو جمع کریں تو ہمیشہ زیرو آتا ہے۔ ایسے آئنز جن میں ایک سے زیادہ ایٹمز موجود ہوں اُن کا آکسیڈیشن نمبر اُن آئنز میں موجود ایٹمز کے آکسیڈیشن نمبرز کو جمع کر کے حاصل کیا جاتا ہے۔

سوال 2: آکسیڈیشن نمبر کا استعمال کرتے ہوئے آئنک کمپاؤنڈ کا فارمولا کس طرح معلوم کیا جا سکتا ہے؟ مثال سے واضح کریں۔

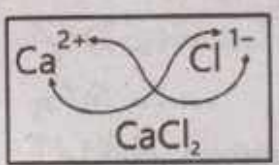
جواب: آکسیڈیشن نمبرز کی مدد سے آئنک کمپاؤنڈز کا کیمیائی فارمولا لکھنا:

(Writing chemical formulae of ionic compounds by applying oxidation numbers)

ہم آئنک کمپاؤنڈز میں موجود ایٹمز کے آکسیڈیشن نمبرز کی مدد سے اس کا فارمولا لکھ سکتے ہیں۔ پیریاڈک ٹیبل اور ایٹمز کے الیکٹرانک سٹرکچرز اس مقصد کے لیے ہماری معاونت کرتے ہیں اور ہمیں ایٹمز کے اہم آکسیڈیشن نمبرز ڈھونڈنے کے بارے میں مطلع کرتے ہیں۔ اِن آکسیڈیشن نمبرز کی مدد سے پھر ہم کمپاؤنڈ کا فارمولا لکھ سکتے ہیں۔ مثال کے طور پر ہم کیلشیم کلورائڈ کا فارمولا درج ذیل طریقے سے معلوم کر سکتے ہیں۔

کیلشیم پیریاڈک ٹیبل کے گروپ 2 میں موجود ہے اس کا اہم آکسیڈیشن نمبر 2+ ہے۔

کلورین گروپ 17 میں موجود ہے اور ہمیں پتہ ہے کہ جب اپنے سے کم الیکٹرونیگیٹیو ایٹم کے ساتھ جُوے گی تو بائنری (Binary) کمپاؤنڈ میں اس کا آکسیڈیشن نمبر 1- ہوگا۔

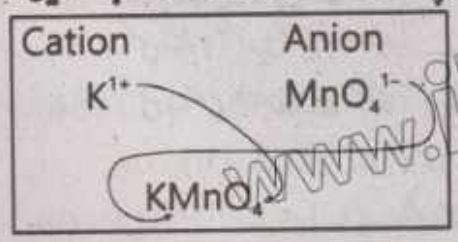


اس طرح کیلشیم کلورائڈ کا فارمولا پھر $CaCl_2$ ہوگا۔ کیونکہ صرف اسی فارمولا کی بدولت جب ہم اس میں موجود ایٹمز کے آکسیڈیشن نمبرز کو جمع کریں گے تو جواب زیرو آئے گا۔

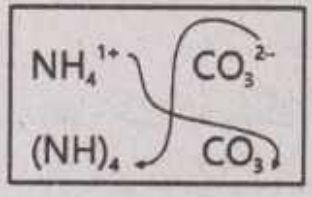
سوال 3: مثالوں سے واضح کریں کہ آئنک چارجز کا استعمال کرتے ہوئے کس طرح آئنک کمپاؤنڈز کے کیمیکل فارمولے لکھے جاتے ہیں؟

جواب: آئنک چارجز کی مدد سے آئنک کمپاؤنڈز کا فارمولا لکھنا:

(Writing formulae of ionic compounds using ionic charges)



پوٹاشیم پرمینگنیٹ کا فارمولا لکھنے کے لیے پہلے مینگنیٹ آئن (MnO_4^{1-}) اور پوٹاشیم آئن (K^{1+}) لکھیں اور پھر دونوں آئنز کو ملا کر ایک الیکٹریکلی نیوٹرل کمپاؤنڈ بنالیں۔



جب آپ کسی ایسے آئنک کمپاؤنڈ کا فارمولا لکھیں جس میں ایک سے زیادہ ایسے آئنز موجود ہیں جن میں ایٹمز کی تعداد زیادہ ہے تو پھر ہم اس آئن کو بریکٹ میں لکھ کر نیچے ان کی تعداد لکھ دیتے ہیں۔ امونیم کاربونیٹ کا فارمولا اس طرح لکھا جائے گا۔

سوال 4: آکسیڈیشن پر نوٹ لکھیں۔

جواب: آکسیڈیشن (Oxidation):

- آکسیڈیشن ایک ایساری ایکشن ہے جس میں یا تو آکسیجن داخل ہوتی ہے یا پھر ہائڈروجن باہر نکل جاتی ہے۔

مثال: مثال کے طور پر

(i) آکسیجن دوسرے ایلیمنٹس سے مل کر آکسائڈز بناتی ہے۔ ان ری ایکشنز میں ایلیمنٹس آکسی ڈائز (Oxidize) ہوتے ہیں اور آکسیجن ریڈیوس (Reduce) ہوتی ہے۔ لوہے کو زنگ لگنا اور میگنیشیم کا ہوا میں جلنا ان آکسیڈیشن ری ایکشنز کی مثالیں ہیں۔

$$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Fe_2O_{3(s)}$$
$$2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2MgO_{(s)}$$

اوپر دیئے گئے ری ایکشنز میں آئرن اور میگنیشیم آکسی ڈائز ہو رہے ہیں جبکہ آکسیجن ریڈیوس ہو رہی ہے۔ اس طرح آکسیجن آکسیڈائزنگ (Oxidizing) ایجنٹ ہے اور آئرن اور میگنیشیم ریڈیوسنگ (Reducing) ایجنٹس۔

(ii) ذیل میں درج مثالوں میں آکسیجن (یا اس کا کوئی کمپاؤنڈ) ہائڈروجن کو میتھین (CH_4) اور ہائڈروکلورک ایسڈ (HCl) سے باہر نکال رہے ہیں۔

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$
$$4HCl_{(aq)} + MnO_{2(s)} \rightarrow MnCl_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

ان ری ایکشنز میں میتھین اور ہائڈروکلورک ایسڈ آکسی ڈائز ہو رہے ہیں جبکہ آکسیجن اور مینگانیز ڈائی آکسائڈ (MnO_2) ریڈیوس ہو رہے ہیں۔ CH_4 اور HCl کو ریڈیوسنگ ایجنٹس اور O_2 اور MnO_2 آکسی ڈائزنگ ایجنٹس کہتے ہیں۔

- آکسیڈیشن ایک ایساری ایکشن ہے جس میں الیکٹران یا الیکٹرانز کھو دیئے جاتے ہیں۔

مثال: مثال کے طور پر کاپر میں موجود ایک یا دو الیکٹرانز جب کھو دیئے جاتے ہیں تو بالترتیب Cu^{+1} یا Cu^{+2} بنتے ہیں۔ ان دونوں ری ایکشنز میں کاپر آکسیڈائز ہو رہا ہے۔

$$Cu \rightarrow Cu^{1+} + e^-$$
$$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$$

- آکسیڈیشن ایک ایساری ایکشن ہے جس میں ایلیمنٹ کا آکسیڈیشن نمبر بڑھ جاتا ہے۔ اوپر دیئے گئے دونوں ری ایکشنز میں کاپر کا آکسیڈیشن نمبر زیرو سے بالترتیب +1 یا Cu(I) +2 یا Cu(II) ہو رہا ہے۔

سوال 5: ریڈکشن پر نوٹ لکھیں۔

جواب: ریڈکشن (Reduction):

(a) ریڈکشن کے دوران یا تو ہائڈروجن داخل ہوتی ہے یا پھر آکسیجن باہر نکل جاتی ہے۔

(i) مثال کے طور پر ہائڈروجن جب کلورین کے ساتھ ری ایکشن کرتی ہے تو ہائڈروجن کلورائڈ گیس بنتی ہے۔

www.ilmkidunya.com

$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2HCl_{(g)}$$

(ii) ذیل میں دیئے گئے ری ایکشن میں ہائڈروجن کو جب میٹل آکسائڈ کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے تو آکسیجن کمپاؤنڈ میں سے باہر نکل جاتی ہے اور ہائڈروجن کے ساتھ مل کر پانی بنا دیتی ہے۔

$$CuO_{(s)} + H_{2(g)} \xrightarrow{Heat} Cu_{(s)} + H_2O_{(l)}$$

اوپر دی گئی مثالوں میں کلورین اور کاپر آکسائڈ ریڈیوس ہو رہے ہیں اور دونوں مثالوں میں ہائڈروجن آکسیڈائز ہو رہی ہے۔ کلورین اور کاپر آکسائڈ کو آکسی ڈائزنگ ایجنٹس جبکہ دونوں ری ایکشنز میں ہائڈروجن ریڈیوسنگ ایجنٹ ہے۔

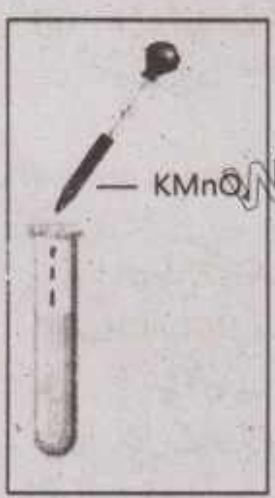
(b) ریڈکشن ایک ایسا ری ایکشن ہے جس میں الیکٹران یا الیکٹرانز وصول کیے جاتے ہیں۔

$$Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$$
$$Mn^{7+} + 5e^- \rightarrow Mn^{2+}$$

(c) ریڈکشن ایک ایسا ری ایکشن ہے جس میں حصہ لینے والے ایلیمنٹ کا آکسیڈیشن نمبر کم ہو جاتا ہے۔ اوپر دی گئی مثالوں میں آئرن کا آکسیڈیشن نمبر 3+[Fe(III)] سے 2+[Fe(II)] ہو گیا ہے جبکہ مینگانیز (Manganese) کا آکسیڈیشن نمبر 7+[Mn(VII)] سے 2+[Mn(II)] ہو گیا ہے۔

سوال 6: آکسیڈیشن ریڈکشن ری ایکشنز کی وضاحت کریں۔

جواب: آکسیڈیشن-ریڈکشن ری ایکشنز (Oxidation-Reduction Reactions):



ایک کیمیائی ری ایکشن جس کے دوران آکسیڈیشن اور ریڈکشن عمل بیک وقت ہوں اُس کو آکسیڈیشن-ریڈکشن یا ریڈوکس (Redox) ری ایکشن کہتے ہیں۔

اصول: اس ری ایکشن کے دوران الیکٹران یا الیکٹرانز کا مکمل تبادلہ ہوتا ہے اور آئیونک بانڈز بنتے ہیں یا پھر ان کا اشتراک ہوتا ہے تو کوویلنٹ بانڈز بنتے ہیں۔

وضاحت: پوٹاشیم پرمینگنیٹ تیزابی ماحول میں ایک بہت ہی طاقت ور آکسی ڈائزنگ ایجنٹ ہے۔ یہ آگزالک ایسڈ (Oxalic Acid) کو کاربن ڈائی آکسائڈ میں تبدیل کر دیتا ہے۔ اس ری ایکشن کے دوران پوٹاشیم پرمینگنیٹ کا بنفشی رنگ بالکل ختم ہو جاتا ہے جیسا کہ شکل (16.1) میں دکھایا گیا ہے۔ ڈائیلیوٹ سلفیورک ایسڈ کی موجودگی میں یہ ری ایکشن درج ذیل طریقہ سے وقوع پذیر ہوتا ہے۔

$$2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 3H_2O + 5[O]$$
$$[[O] + H_2C_2O_4 \rightarrow 2CO_2 + H_2O]5$$

$$2KMnO_{4(aq)} + 3H_2SO_{4(aq)} + 5H_2C_2O_{4(aq)} \rightarrow K_2SO_{4(aq)} + 2MnSO_{4(aq)} + 10CO_{2(g)} + 8H_2O_{(l)}$$

آیئے اس ری ایکشن میں حصہ لینے والے سارے کمپاؤنڈز میں موجود ایٹمز کے آکسیڈیشن نمبرز تفویض کریں تاکہ آکسی ڈائزنگ اور ریڈیوسنگ ایجنٹس کا پتہ چلایا جا سکے۔

$$\overset{+1\ +7\ 4(-2)}{2KMnO_4} + \overset{2(+1)+6\ 4(-2)}{3H_2SO_4} + \overset{2(+1)3(+3)4(-2)}{5H_2C_2O_4} \rightarrow \overset{2(+1)+6\ 4(-2)}{K_2SO_4} + \overset{+2+6\ 4(-2)}{2MnSO_4} + \overset{+4\ 2(-2)}{10CO_2} + \overset{2(+1)\ -2}{8H_2O}$$

$$Mn^{+7} \xrightarrow{+5e^-} Mn^{+2} \quad \text{(ریڈکشن)}$$

$$C^{+3} \xrightarrow{-e^-} C^{+4} \quad \text{(آکسیڈیشن)}$$

www.ilmkidunya.com

مینگنیز کا آکسیڈیشن نمبر 7+ سے کم ہو کر 2+ ہو گیا ہے جبکہ کاربن کا آکسیڈیشن نمبر 3+ سے بڑھ کر 4+ ہو گیا ہے۔
اس طرح مینگنیز کا ایک ایٹم پانچ الیکٹرانز قبول کر کے ریڈیوس ہو جاتا ہے جبکہ ہر کاربن ایٹم ایک الیکٹران کھو کر آکسیڈائز ہوتا ہے۔
اس لیے پوٹاشیم پرمینگنیٹ ایک آکسیڈائزنگ ایجنٹ ہے جبکہ آگزالک ایسڈ اس ری ایکشن میں ریڈیوسنگ ایجنٹ ہے۔
پانی اور ایسڈ کی موجودگی میں پوٹاشیم آئیوڈائڈ آکسیڈائز ہو کر اور آئیوڈین میں تبدیل ہو جاتا ہے اس ری ایکشن کے دوران آئیوڈین کے بننے سے سلوشن پیلے رنگ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

$$\overset{+1+7(-2)4}{2KMnO_{4(aq)}} + \overset{2(+1)+6(-2)4}{8H_2SO_{4(aq)}} + \overset{+1-1}{10KI_{(aq)}} \rightarrow \overset{+2+6(-2)4}{6K_2SO_{4(aq)}} + \overset{0}{5I_{2(aq)}} + \overset{2(+1)-2}{8H_2O_{(l)}}$$

$$Mn^{+7} \xrightarrow{+5e^-} Mn^{+2} \quad \text{(ریڈکشن)}$$

$$2I^{-1} \xrightarrow{-2e^-} I_2^0 \quad \text{(آکسیڈیشن)}$$

اس ری ایکشن کے دوران پرمینگنیٹ آئن (MnO_4^-) ریڈیوس ہو کر مینگنیز (II) آئن (Mn^{2+}) اور آئیوڈائڈ آئن آکسیڈائز ہو کر آئیوڈین بنا دیتا ہے۔ اس لیے اس ری ایکشن میں پوٹاشیم پرمینگنیٹ بطور آکسیڈائزنگ ایجنٹ اور پوٹاشیم آئیوڈائڈ بطور ریڈیوسنگ ایجنٹ کے شرکت کرتے ہیں۔

16.6 الیکٹرولیسز (Electrolysis)

انرٹ (Inert) الیکٹروڈز (گریفائٹ یا پلاٹینم) کی مدد سے مرتکز سوڈیم کلورائڈ کے ایکوس سلوشن (برائن) کی الیکٹرولیسز (Electrolysis of a Concentrated Aqueous Solution of Sodium Chloride (Brine) Using Inert Electrodes (Graphite / Pt)	16.7
میٹل ہیلائڈز کے ڈائلیوٹ اور مرتکز ایکوس سلوشنز کی الیکٹرولیسز (Electrolysis of Dilute and Concentrated Aqueous Solution of Metal Halides)	16.8
میٹل ہیلائڈز کے مرتکز ایکوس سلوشنز کی الیکٹرولیسز (Electrolysis of Concentrated Aqueous Solutions of Metal Halides)	16.9

سوال 7: الیکٹرولیسز کی تعریف کریں۔ الیکٹرولیسز کا عمل کس طرح ہوتا ہے؟

جواب: الیکٹرولیسز (Electrolysis):

جب پگھلے ہوئے آئیونک کمپاؤنڈز زیادہ اُن کے آبی سلوشنز میں سے بجلی گزاری جاتی ہے تو وہ کمپاؤنڈز تحلیل ہو کر اپنے اجزاء میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ اس قسم کے کمپاؤنڈز کو الیکٹرولائٹس (Electrolytes) اور اس طریقہ کار کو الیکٹرولیسز (Electrolysis) کہتے ہیں۔

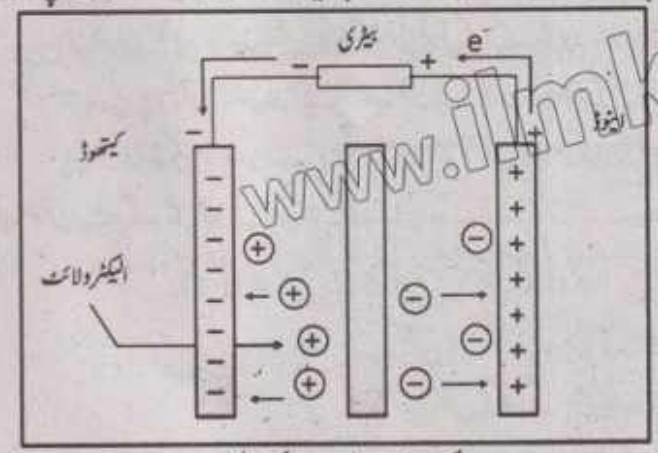
الیکٹرولیٹک سیل: الیکٹرولیسز کا عمل ایک ایسے برتن میں کیا جاتا ہے جس کو الیکٹرولیٹک باتھ (Electrolytic Bath) یا الیکٹرولیٹک سیل (Electrolytic Cell) کہتے ہیں اور اس میں سے بجلی گزارنے کے لیے کسی دھات یا گریفائیٹ کے الیکٹروڈز (Electrodes) استعمال کیے جاتے ہیں۔

اینوڈ: یہ مثبت الیکٹروڈ ہے جس کے ذریعہ الیکٹرانز بیرونی سرکٹ میں داخل ہوتے ہیں۔

کیتھوڈ: یہ منفی الیکٹروڈ ہے جس کے ذریعہ الیکٹرانز بیرونی سرکٹ سے باہر نکلتے ہیں۔

وضاحت: الیکٹرولیٹک سیل میں موجود الیکٹرولائٹ آزادانہ گھومنے والے آئنز پر مشتمل ہوتا ہے۔ الیکٹرولیسز کے دوران الیکٹرولائٹ بیرونی وولٹیج کی موجودگی میں اپنے اجزاء میں تحلیل ہو جاتا ہے۔ بیرونی وولٹیج کا منبع (Source) یعنی بیٹری ایک الیکٹروڈ کے ذریعہ الیکٹرانز سیل میں داخل کرتی ہے

جس کی وجہ سے خود بخود وقوع پذیر ہونے والا ریڈیکشن وقع پذیر ہوتا ہے۔ اس الیکٹروڈ کو منفی الیکٹروڈ کہتے ہیں۔ الیکٹرولائٹ کے مثبت چارج رکھنے والے آئنز اس منفی الیکٹروڈ کی طرف جاتے ہیں اور یہاں الیکٹران یا الیکٹرانز وصول کر کے ریڈیوس ہو جاتے ہیں۔ اس الیکٹروڈ کو کیتھوڈ کا نام دیا گیا ہے۔ اس عمل کے ساتھ ہی بیٹری دوسرے الیکٹروڈ سے الیکٹران یا الیکٹرانز وصول کرتی ہے جس کی وجہ سے اس پر مثبت چارج آجاتا ہے۔ الیکٹرولائٹ کے منفی آئنز اس الیکٹروڈ کی طرف جا کر اپنے الیکٹران یا الیکٹرانز کھو کر آکسیڈائز (Oxidized) ہو جائیں گے۔ اس الیکٹروڈ کو اینوڈ کا نام دیا گیا ہے۔ اس سارے عمل کے دوران الیکٹرانز بیرونی سرکٹ میں گھومتے ہیں جبکہ سیل کے اندر موجود آئنز اپنے اپنے الیکٹروڈز کی طرف جاتے ہیں۔ اگر سیل کے اندر الیکٹرونز پر آکسیڈیشن اور ریڈکشن کا عمل رُک جائے تو الیکٹرانز بھی بیرونی سرکٹ میں گھومنا بند کر دیتے ہیں۔



الیکٹرولیٹک سیل میں الیکٹرولیسز

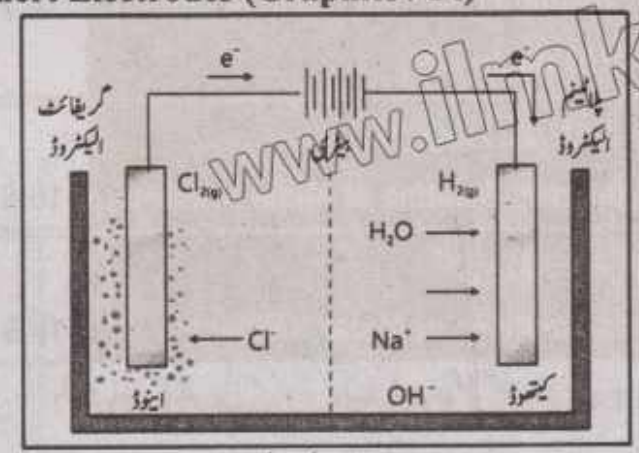
سوال 8: انرٹ الیکٹروڈز (گریفائٹ یا پلاٹینم) کی مدد سے مرتکز سوڈیم کلورائڈ کے ایکوس سلوشن (برائن) کی الیکٹرولیسز کی وضاحت کریں۔

جواب: انرٹ (Inert) الیکٹروڈز (گریفائٹ یا پلاٹینم) کی مدد سے مرتکز سوڈیم کلورائڈ کے ایکوس سلوشن (برائن) کی الیکٹرولیسز:

(Electrolysis of a Concentrated Aqueous Solution of Sodium Chloride (Brine) Using Inert Electrodes (Graphite / Pt)

سوڈیم کلورائڈ کے مرتکز ایکوس سلوشن کو برائن کہتے ہیں، اس کی جب الیکٹرولیسز کی جاتی ہے تو کیتھوڈ پر ہائڈروجن گیس اور اینوڈ پر کلورین گیس بنتی ہیں جبکہ سلوشن میں سوڈیم ہائڈروآکسائڈ بنتا ہے جو کہ اس ری ایکشن کا بائی پروڈکٹ (By-product) ہے۔

اس الیکٹرولیسز میں استعمال ہونے والا الیکٹرولیٹک سیل شکل (16.3) میں دکھایا گیا ہے جس میں کیتھوڈ پلاٹینم دھات سے بنا ہے جب کہ اینوڈ لازمی طور پر گریفائیٹ سے بنا ہونا چاہیے تاکہ یہاں بننے والی کلورین کے ساتھ ری ایکشن سے بچا جا سکے۔



برائن کا الیکٹرولیسز

سلوشن میں درج ذیل آئنز موجود ہیں۔

سوڈیم کلورائڈ سے $Na^+_{(aq)}, Cl^-_{(aq)}$

پانی سے $H^+_{(aq)}, OH^-_{(aq)}$

Na^+ اور H_2O اور دونوں کیتھوڈ کی طرف جاتے ہیں۔ چونکہ پانی کے مالیکیولز اور ہائڈروجن آئنز کی ریڈیوس ہونے کی طاقت سوڈیم آئن سے زیادہ ہے اس لیے یہ دونوں کیتھوڈ سے الیکٹرانز حاصل کر کے ہائڈروجن گیس بنا دیں گے۔

کیتھوڈ پر:

$$2H^+_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow H_{2(g)}$$
$$2H_2O + 2e^- \longrightarrow H_{2(g)} + 2OH^-$$

پروٹان (H^+) کے ڈسچارج ہونے کی وجہ سے پانی کا آئنک ایکولبریم (Ionic Equilibrium) متاثر ہو جاتا ہے۔ جس کی بدولت پانی

کے اور زیادہ مالیکیولز آئیونائز (Ionize) ہو جاتے ہیں تا کہ اس ایکولبریم کی حالت کو دوبارہ حاصل کیا جا سکے۔ کیتھوڈ کے اردگرد سلوشن ہائڈروآکسائڈ آئنز (OH^-) بننے کی وجہ سے الکلائن (Alkaline) ہو جاتا ہے۔

اینوڈ پر:

$$2Cl^-_{(aq)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$$

دونوں الیکٹروڈز پر بننے والی ہائڈروجن اور کلورین گیسوں کے والیومز برابر ہوتے ہیں اس الیکٹرولیسز کی حتمی مساوات درج ذیل ہے۔

$$2NaCl_{(aq)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow H_{2(g)} + Cl_{2(g)} + 2NaOH_{(aq)}$$

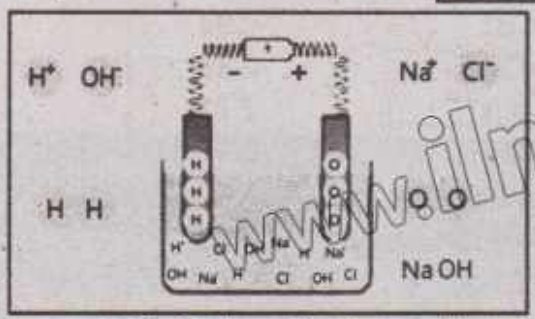
سوال 9: میٹل ہیلائڈز کے ڈائیلوٹ ایکوس سلوشنز کی الیکٹرولیسز کی وضاحت کریں۔

جواب: میٹل ہیلائڈز کے ڈائیلوٹ ایکوس سلوشنز کی الیکٹرولیسز:

(Electrolysis of Dilute and Concentrated Aqueous Solutions of Metal Halides)

جب میٹل ہیلائڈز کے ایکوس سلوشنز کی الیکٹرولیسز کی جاتی ہے تو پانی کی موجودگی کی وجہ سے کئی مشکلات آجاتی ہیں۔ پانی ایک ویک الیکٹرولائٹ (Weak Electrolyte) ہونے کی وجہ سے بہت کم آئیونائز ہوتا ہے اور اس طرح بہت کم ہائڈروجن اور ہائڈروآکسائڈ بناتا ہے۔

$$H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$



میٹل ہیلائڈز کے ڈائیلوٹ سلوشنز کی الیکٹرولیسز

اس کا مطلب یہ ہے کہ الیکٹرولائٹ سلوشن میں کئی قسم کے آئنز کیتھوڈ اور اینوڈ کی طرف رجوع کریں گے اور پھر اپنی صلاحیت کے مطابق ڈسچارج بھی ہوں گے۔

مثال کے طور پر اگر سوڈیم کلورائڈ کے ایکوس سلوشن کو الیکٹرولائز کیا جائے تو سلوشن میں دونوں سوڈیم اور ہائڈروجن کیٹائنز (Cations) موجود ہوں گے جو کیتھوڈ کی طرف جائیں گے۔ اس طرح کلورائڈ اور ہائڈروآکسائڈ اینائنز (Anions) دونوں اینوڈ کی طرف جائیں گے۔

اس میں سے کون سے آئنز ترجیحاً ڈسچارج ہوں گے ان کا انحصار ان میں موجود ایٹمز کی اُس طاقت پر منحصر ہے جس کے ذریعے وہ الیکٹرونز آسانی سے کھو دیتے ہیں یا حاصل کرتے ہیں۔ جو ایٹمز ٹیبل (16.2) میں دکھائی جانے والی الیکٹروکیمیکل سیریز میں اوپر ہیں اُن میں الیکٹرانز کھو دینے کی طاقت زیادہ ہوتی ہے مقابلتاً اُن ایٹمز کے جو اس سیریز کے نیچے موجود ہیں۔

اگر کوئی میٹل الیکٹروکیمیکل سیریز میں ہائڈروجن سے نیچے موجود ہے تب یہ میٹل پروٹان کی نسبت ترجیحاً الیکٹران قبول کر کے ڈسچارج ہوگی۔ اس طرح کی میٹلز میں کاپر اور سلور شامل ہیں۔

اگر کوئی میٹل الیکٹروکیمیکل سیریز میں ہائڈروجن سے اوپر موجود ہے تب اس کی نسبت ہائڈروجن کیٹائنز ترجیحاً الیکٹران قبول کر کے ہائیڈروجن گیس بنائیں گے۔

اس طرح کی میٹلز میں لیتھیم (Lithium) سوڈیم اور میگنیشیم شامل ہیں۔ پس جب سوڈیم کلورائڈ کے ڈائیلوٹ سلوشن کی الیکٹرولیسز کی جائے گی تو کیتھوڈ پر ہائڈروجن گیس بنے گی۔

لیڈ (Lead) اور نکل (Nickel) قسم کی میٹلز سے مشکلات اور بڑھ جاتی ہیں اگر ان میٹلز کے ہیلائڈز کے ایکوس سلوشنز کی الیکٹرولیسز کی جائے تو کیتھوڈ بننے والے پروڈکٹ کا انحصار ان سلوشنز کے ارتکاز پر ہے۔ اگر ان کے سلوشنز مرتکز ہیں تو کیتھوڈ پر میٹل بنے گی لیکن اگر سلوشنز بہت ڈائیلوٹ ہیں تو کیتھوڈ پر ہائڈروجن بنے گی۔ اور اگر سلوشن نہ ڈائیلوٹ اور نہ ہی مرتکز ہے تو دونوں میٹل اور ہائڈروجن بنیں گی۔

ان جیسا مادہ (سوڈیم سلفیٹ) کی جب الیکٹرولیسز کی جائے گی تو اینوڈ پر آکسیجن بنے گی کیونکہ ہائڈروآکسائڈ آئن کا ارتکاز زیادہ ہوگا اور وہی ترجیحاً ڈسچارج ہوں گے۔

کیتھوڈ پر ہونے والے ری ایکشنز

$$2M^{+}_{(aq)} + 2e^{-} \longrightarrow 2M_{(s)}$$
$$2H^{+}_{(g)} + 2e^{-} \longrightarrow H_{2(g)}$$
$$2H_2O_{(l)} + 2e^{-} \longrightarrow H_{2(g)} + 2OH^{-}_{(aq)}$$

اینوڈ پر ہونے والے ری ایکشنز

$$2X^{-}_{(g)} \longrightarrow X_{2(g)} + 2e^{-}$$
$$4\,OH^{-}_{(aq)} \longrightarrow O_{2\,(g)} + 2H_2O_{(l)} + 4e^{-}$$

الیکٹروکیمیکل سیریز (Electrochemical Series)

طاقتور ریڈیوسنگ ایجنٹس

الیکٹروڈ	ہاف ری ایکشن	سٹینڈرڈ پوٹینشل (V)
Lithium لیتھیم	$Li^{+}(aq) + e^{-} \rightleftharpoons Li(s)$	-3.04
Potassium پوٹاشیم	$K^{+}(aq) + e^{-} \rightleftharpoons K(s)$	-2.93
Calcium کیلشیم	$Ca^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightleftharpoons Ca(s)$	-2.86
Sodium سوڈیم	$Na^{+}(aq) + e^{-} \rightleftharpoons Na(s)$	-2.71
Magnesium میگنیشیم	$Mg^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightleftharpoons Mg(s)$	-2.37
Aluminum ایلومینیم	$Al^{3+}(aq) + 3e^{-} \rightleftharpoons Al(s)$	-1.66
Water پانی	$2H_2O(l) + 2e^{-} \rightleftharpoons H_2(g) + 2OH^{-}(aq)$	-0.82
Zinc زنک	$Zn^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightleftharpoons Zn(s)$	-0.76
Iron (II) آئرن	$Fe^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightleftharpoons Fe(s)$	-0.44
Cadmium کیڈمیم	$Cd^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightleftharpoons Cd(s)$	-0.40
Nickel نکل	$Ni^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightleftharpoons Ni(s)$	-0.25
Lead لیڈ	$Pb^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightleftharpoons Pb(s)$	-0.12
Hydrogen ہائڈروجن	$2H^{+}(aq) + 2e^{-} \rightleftharpoons H_2(g)$	0
Sulfur سلفر	$S(aq) + 2H^{+}(aq) + 2e^{-} \rightleftharpoons H_2S(aq)$	0.14
Tin ٹن	$Sn^{4+}(aq) + 2e^{-} \rightleftharpoons Sn^{2+}(aq)$	0.15
Copper کاپر	$Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightleftharpoons Cu(s)$	0.34
Iodine آیوڈین	$I_2(g) + 2e^{-} \rightleftharpoons 2I^{-}(aq)$	0.53
Iron (III) آئرن	$Fe^{3+}(aq) + e^{-} \rightleftharpoons Fe^{2+}(aq)$	0.77
Silver سلور	$Ag^{+}(aq) + e^{-} \rightleftharpoons Ag(s)$	0.79
Bromine برومین	$Br_2(g) + 2e^{-} \rightleftharpoons 2Br^{-}(aq)$	1.06
Chlorine کلورین	$Cl_2(g) + 2e^{-} \rightleftharpoons 2Cl^{-}(aq)$	1.35
Gold گولڈ	$Au^{+}(aq) + e^{-} \rightleftharpoons Au(s)$	1.69
Hydrogen peroxide ہائیڈروجن پر آکسائڈ	$H_2O_2(aq) + 2H^{+}(aq) + 2e^{-} \rightleftharpoons 2H_2O(l)$	1.77
Fluorine فلورین	$F_2(g) + 2e^{-} \rightleftharpoons 2F^{-}(aq)$	2.87

کمزور ریڈیوسنگ ایجنٹس

طاقتور آکسیڈائزنگ ایجنٹس

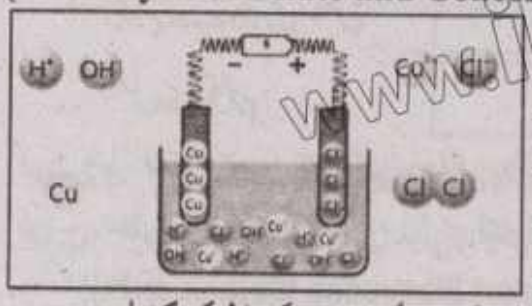
کمزور آکسیڈائزنگ ایجنٹس

www.ilmkidunya.com

سوال 10: میٹل ہیلائڈز کے مرتکز ایکوس سلوشنز کی الیکٹرولیسز کی وضاحت کریں۔

جواب: میٹل ہیلائڈز کے مرتکز ایکوس سلوشنز کی الیکٹرولیسز:

(Electrolysis of Dilute and Concentrated Aqueous Solutions of Metal Halides)



کاپر کلورائڈ کے مرتکز سلوشن کی الیکٹرولیسز

اگر میٹل ہیلائڈز کے مرتکز ایکوس سلوشنز کی الیکٹرولیسز کی جائے تو کیتھوڈ پر ہائڈروجن آئنز ڈسچارج ہوں گے اگر میٹل الیکٹروکیمیکل سیریز میں ہائڈروجن سے اوپر ہوگی۔ مثال کے طور پر سوڈیم کلورائڈ کے مرتکز ایکوس سلوشن کی الیکٹرولیسز کی جائے تو کیتھوڈ پر ہائڈروجن گیس بنتی ہے تاہم جب میٹلز الیکٹروکیمیکل سیریز میں ہائڈروجن سے نیچے ہوں گی تو کم عامل ہونے کی وجہ سے میٹلز کیتھوڈ پر ڈسچارج ہوں گی۔ کاپر اور سلور میٹلز اُن کم عامل میٹلز کی مثالیں ہیں۔

اینوڈ پر ہیلائڈ آئنز ہی ڈسچارج ہوں گے چونکہ اُن کا ارتکاز زیادہ ہے۔

کیتھوڈ پر ہونے والے ری ایکشنز

$$2M^{+}_{(aq)} + 2e^{-} \longrightarrow 2M_{(s)}$$
$$2H^{+} + 2e^{-} \longrightarrow H_2$$

اینوڈ پر ہونے والے ری ایکشنز

$$2X^{-} \longrightarrow X_{2(g)} + 2e^{-}$$

16.10	پگھلے ہوئے لیڈ (II) کلورائڈ کی الیکٹرولیسز (Electrolysis of Molten Lead (II) Chloride)
16.11	سلفیورک ایسڈ کے ڈائیلیوٹ سلوشن کا الیکٹرولیسز انرٹ الیکٹروڈز کی مدد سے (کاربن یا پلاٹینیم) (Electrolysis of Dilute Solution of Sulphuric Acid Using Inert Electrodes (Carbon or Pt))
16.12	کاپر سلفیٹ کے ڈائیلیوٹ ایکوس سلوشن کا الیکٹرولیسز انرٹ الیکٹروڈز یا کاپر الیکٹروڈز کی مدد سے (Electrolysis of Dilute Aqueous Solution of Copper Sulphate Using Inert and Copper Electrodes)
16.13	فیول سیلز (Fuel Cells)

سوال 11: پگھلے ہوئے لیڈ (II) کلورائڈ کی الیکٹرولیسز کی وضاحت کریں۔

جواب: پگھلے ہوئے لیڈ (II) کلورائڈ کی الیکٹرولیسز **(Electrolysis of Molten Lead (II) Chloride)**:

لیڈ کلورائڈ عام درجہ حرارت پر ٹھوس شکل میں ہوتا ہے۔ اس کو الیکٹرولائیٹ میں تبدیل کرنے کے لیے اسے 500°C تک گرم کیا جاتا ہے اس درجہ حرارت پر یہ پگھل جاتا ہے۔ گرم کرنے سے اس میں موجود جکڑے ہوئے آئنز آزاد ہو جاتے ہیں اور اب ان میں سے بجلی گزر سکتی ہے۔ اس پگھلے ہوئے لیڈ کو پھر ایک ایسی کروسیبل (Crucible) میں لے جایا جاتا ہے جس کا ٹمپریچر 500°C برقرار رکھا جاتا ہے۔

اس کروسیبل میں گریفائیٹ یا پلاٹینم کے بنے ہوئے دو الیکٹروڈز ڈالے جاتے ہیں۔ الیکٹرولیسز کے دوران لیڈ آئنز کیتھوڈ کی طرف جا کر مائع حالت میں لیڈ میٹل میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ اس دوران کلورائڈ آئنز اینوڈ کی طرف جاتے ہوئے اپنا الیکٹران اُسے دے کر کلورین گیس میں

تبدیل ہو جاتے ہیں۔ یہ بات ضروری ہے کہ اس الیکٹرولیسز کو لیڈ کلورائڈ کے میلٹنگ پوائنٹ سے اوپر سرانجام دیا جاتا ہے۔

کیتھوڈ پر ہونے والا ری ایکشن (ریڈکشن) $Pb^{2+} + 2e^- \longrightarrow Pb_{(l)}$

اینوڈ پر ہونے والا ری ایکشن (آکسیڈیشن) $2Cl^-_{(l)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$

مکمل ری ایکشن $PbCl_{2(l)} \longrightarrow Pb_{(l)} + Cl_{2(g)}$

سوال 12: سلفیورک ایسڈ کے ڈائیلیوٹ سلوشن کا الیکٹرولیسز انرٹ الیکٹروڈز کی مدد سے (کاربن یا پلاٹینم) کی وضاحت کریں۔

جواب: سلفیورک ایسڈ کے ڈائیلیوٹ سلوشن کا الیکٹرولیسز انرٹ الیکٹروڈز کی مدد سے (کاربن یا پلاٹینم):

(Electrolysis of Dilute Solution of Sulphuric Acid Using Inert Electrodes (Carbon or Pt)

سلفیورک ایسڈ کے ڈائیلیوٹ سلوشن کی جب الیکٹرولیسز کی جاتی ہے تو ہائڈروجن اور آکسیجن گیسیں بنتی ہیں۔ دوسرے الفاظ میں اس الیکٹرولیسز کے دوران پانی تحلیل ہو جاتا ہے۔ اس الیکٹرولیسز کو انرٹ الیکٹروڈز کے ساتھ سرانجام دیا جاتا ہے۔ کیونکہ یہ الیکٹروڈز الیکٹرولائٹ کے ساتھ ری ایکشن نہیں کرتے۔

ڈائیلیوٹ سلفیورک ایسڈ کے سلوشن میں سلفیٹ آئنز (SO_4^{2-}) اور ہائڈروجن آئنز (H^+) سلفیورک ایسڈ کی وجہ سے موجود ہوتے ہیں جبکہ پانی کی آئیونائزیشن سے پروٹانز اور ہائڈروآکسائڈ آئنز بنتے ہیں۔

کیتھوڈ پر ہائڈروجن آئنز الیکٹران قبول کر کے ہائڈروجن گیس میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ اینوڈ پر سلفیٹ آئنز اور ہائڈروآکسائڈ آئنز دونوں رجوع کرتے ہیں لیکن ہائڈروآکسائڈ آئنز الیکٹرون کھو کر آکسیجن گیس بناتے ہیں۔ سلفیٹ آئنز ہائڈروآکسائڈ آئنز کی نسبت مشکل سے ڈسچارج ہوتے ہیں کیونکہ اُنکا آکسیڈائز (Oxidize) ہونا مقابلتاً مشکل ہے۔ جیسے جیسے الیکٹرولیسز کا عمل آگے بڑھتا ہے۔ سلفیورک ایسڈ مرتکز ہو جاتا ہے کیونکہ پانی تحلیل ہو کر باہر نکل رہا ہے۔

کیتھوڈ پر ہونے والا ری ایکشن (ریڈکشن) $2H^+_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow H_{2(g)}$

اینوڈ پر ہونے والا ری ایکشن (آکسیڈیشن) $4\,OH^-_{(aq)} \longrightarrow O_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} + 4e^-$

سوال 13: کاپر سلفیٹ کے ڈائیلیوٹ ایکوس سلوشن کا الیکٹرولیسز انرٹ الیکٹروڈز یا کاپر الیکٹروڈز کی مدد سے بیان کریں۔

جواب: کاپر سلفیٹ کے ڈائیلیوٹ ایکوس سلوشن کا الیکٹرولیسز انرٹ الیکٹروڈز یا کاپر الیکٹروڈز کی مدد سے:

(Electrolysis of Dilute Aqueous Solution of Copper Sulphate Using Inert and Copper Electrodes)

کاپر سلفیٹ کے ڈائیلیوٹ ایکوس سلوشن کی الیکٹرولیسز اگر انرٹ الیکٹروڈز کی مدد سے کی جائے تو پانی اور کاپر (II) سلفیٹ دونوں تحلیل ہو جاتے ہیں۔ کاپر میٹل کیتھوڈ جو کہ ایک انرٹ الیکٹروڈ ہے اُس پر جمع ہو جاتی ہے جبکہ انرٹ اینوڈ پر آکسیجن بنتی ہے۔

کیتھوڈ پر ہونے والا ری ایکشن (ریڈکشن) $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Cu_{(s)}$

اینوڈ پر ہونے والا ری ایکشن (آکسیڈیشن) $4\,OH^-_{(aq)} \longrightarrow O_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} + 4e^-$

چونکہ سلوشن میں موجود کاپر آئنز کا ارتکاز آہستہ آہستہ کم ہو رہا ہے اس سے سلوشن کا نیلا رنگ بھی آہستہ آہستہ ہلکا ہوتا جائے گا۔

اگر انرٹ الیکٹروڈز کی جگہ کاپر میٹل کے الیکٹروڈ استعمال کیے جائیں تو کاپر اینوڈ سے کاپر ایٹمز (کاپر آئنز بن کر) سلوشن میں شامل ہونا شروع ہو جاتے ہیں اور الیکٹروڈ کا ماس کم ہونا شروع ہو جاتا ہے۔

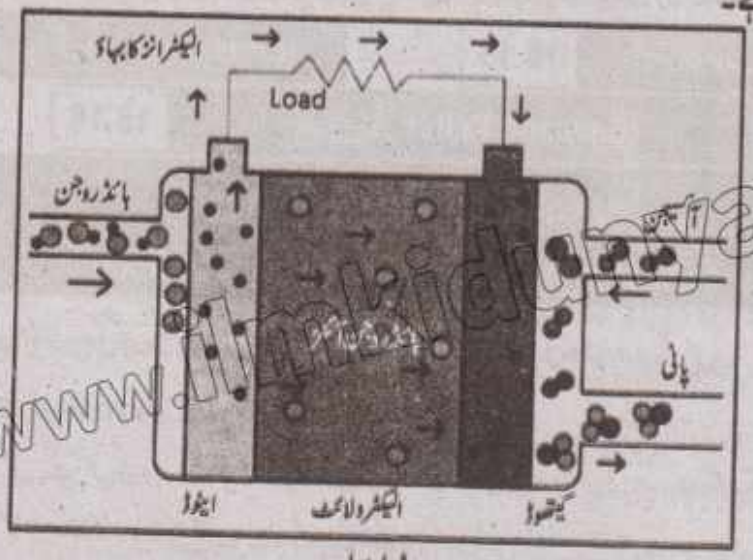
کیتھوڈ پر ہونے والا ری ایکشن (ریڈکشن) $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e \longrightarrow Cu_{(s)}$

اینوڈ پر ہونے والا ری ایکشن (آکسیڈیشن) $Cu_{(s)} \longrightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + 2e$

سوال 14: فیول سیل کے کام کرنے کے طریقہ کی وضاحت کریں۔

جواب: فیول سیل کے کام کرنے کا طریقہ (Working of Fuel Cells):

فیول سیلز ہمیں ایک ایسا طریقہ کار مہیا کرتے ہیں جس سے کیمیائی انرجی الیکٹریکل انرجی میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ ان سیلز میں ہائڈروجن اور آکسیجن گیسیں بطور فیولز استعمال ہو کر بجلی بناتی ہیں۔ فیول سیلز میں موجود دو کھوکھلی ٹیوبز (Hollow Tubes) الیکٹروڈز کا رول ادا کرتی ہیں۔ ان ٹیوبز کو مسام دار کاربن کی مدد سے بنایا جاتا ہے جس میں پلاٹینیم ملا دیتے ہیں۔ یہ پلاٹینیم کیٹالسٹ کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ اس سیل میں پوٹاشیم ہائڈروآکسائڈ کا الیکوس سلوشن بطور الیکٹرولائٹ استعمال ہوتا ہے۔ اینوڈ پر ہائڈروجن گیس آکسیڈائز ہو کر پانی بناتی ہے جبکہ اینوڈ پر آکسیجن ریڈیوس ہو کر ہائڈروآکسائڈ آئنز بناتی ہے۔



فیول سیل

اینوڈ پر ہونے والا ری ایکشن $[H_{2(g)} + 2OH^-_{(aq)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)} + 2e^-]2$

کیتھوڈ پر ہونے والا ری ایکشن $O_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} + 4e^- \longrightarrow 4OH^-$

مکمل ری ایکشن $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)}$

فیول سیلز متواتر اُسی وقت تک بجلی مہیا کرتے رہتے ہیں جب تک ری ایکٹنٹس مہیا کیے جاتے ہیں۔ فیول سیل بڑے موثر طریقے سے کام کرتے ہیں کیونکہ یہ فیولز میں موجود 75% ہائڈ انرجی کو بجلی میں تبدیل کر دیتے ہیں۔

سوال 15: فیول سیل کے فوائد اور نقصانات بیان کریں۔

جواب: فوائد (Advantages):

(i) ہائڈروجن اور آکسیجن سے بنے فیول سیلز روایتی فوسل فیولز (Possil Fuels) یعنی پٹرول اور ڈیزل جن سے گاڑیاں چلتی ہیں، کی نسبت بہت بہتر کارکردگی کے حامل ہیں۔ یہ کاربن ڈائی آکسائڈ بالکل خارج نہیں کرتے کیونکہ پانی ان کا واحد بائی پراڈکٹ ہے۔ اس کے برعکس فوسل فیولز کاربن ڈائی آکسائڈ، نائٹروجن آکسائڈز اور سلفر آکسائڈز بناتے ہیں جو کہ ماحول کے لیے شدید نقصان دہ ہیں۔

(ii) فوسل فیولز کی انرجی میں بدلنے کی صلاحیت فیول سیلز کی نسبت بہت کم ہے کیونکہ یہ سیلز فیولز میں موجود کیمیکل انرجی کو الیکٹریکل انرجی میں بڑے موثر انداز میں تبدیل کرتے ہیں۔

(iii) فیول سیلز شور پیدا نہیں کرتے۔

(iv) فیول سیلز میں استعمال ہونے والی ہائڈروجن گیس قابل تجدید ذرائع مثلاً سورج کی توانائی یا ہوا کی توانائی سے حاصل کی جاسکتی ہے۔

نقصانات (Disadvantages):

(i) موجودہ دور میں فیول سیلز بہت قیمتی تصور ہوتے ہیں کیونکہ ہائڈروجن گیس کو بنانے کے لیے پانی کی الیکٹرولیسز کی جاتی ہے جو کہ ایک بہت مہنگا طریقہ ہے۔

(ii) ہائڈروجن گیس چونکہ بہت جلد آگ پکڑ لیتی ہے اس لیے اس کو سٹور کرنے کے لیے یا ایک جگہ سے دوسری جگہ لے جانے کے لیے مخصوص طریقے استعمال کیے جاتے ہیں جن سے اس کی قیمت اور بڑھ جاتی ہے۔

(iii) فیول سیلز اور الیکٹرک موٹرز پٹرول اور ڈیزل انجنز کی نسبت کم پائدار ہیں اس لیے زیادہ دیر نہیں چل سکتے۔

16.14 کوروژن یا زنگ لگنا (Corrosion)

16.15 الیکٹروپلیٹنگ (Electroplating)

16.16 گیلوانک سیلز (Galvanic Cells)

16.17 وولٹیج ڈیٹا کی مدد سے میٹلز کی ری ایکٹیویٹی کو ترتیب دینا (Order of Reactivity of Metals Using Voltage Data)

سوال 16: کوروژن کیا ہے؟ آئرن کی کوروژن کے دوران ہونے والے ری ایکشنز کی وضاحت کریں۔

جواب: کوروژن یا زنگ لگنا (Corrosion):

زنگ لگنا ایک قدرتی عمل ہے جس کی وجہ سے ایک میٹل ماحول کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن کی وجہ سے بتدریج ختم ہو جاتی ہے۔ اس ری ایکشن کے نتیجہ میں میٹل کی سطح پر آکسائڈز، سلفائڈز یا کاربونیٹس کی تہ جم جاتی ہے۔

مثال: زنگ لگنے کی بہت ہی عام مثال لوہے کو زنگ لگنا ہے۔ اس دوران لوہا ہوا میں موجود آکسیجن اور پانی سے ری ایکشن کر کے ہائڈریٹیڈ آئرن آکسائڈ بناتا ہے۔ ایک بار جب لوہے کو زنگ لگنا شروع ہو جاتا ہے تو یہ عمل پھر جاری رہتا ہے۔ کیونکہ زنگ ایک بھربھری شے ہے جس کی وجہ سے ہوا اور پانی دونوں لوہے کی نیچے والی تہوں تک پہنچ کر انہیں بھی زنگ آلود کر دیتے ہیں۔ اس طرح اگر کافی عرصہ لوہا پڑا رہے تو سارے کا سارا زنگ آلود ہو جائے گا۔

لوہا کو زنگ لگنے کے لیے بظاہر دو کیمیکلز درکار ہیں ایک آکسیجن اور دوسرا پانی۔ یہ دونوں لوہے کے ساتھ مل کر ذیل میں درج الیکٹروکیمیکل ری ایکشن کا موجب بنتے ہیں۔ لوہا اپنے الیکٹرونز کھو کر Fe(II) آئنز بناتا ہے۔

$$2Fe_{(s)} \longrightarrow 2Fe^{2+}_{(aq)} + 4e^-$$

اوپر والے ری ایکشن سے ملنے والے الیکٹرانز آکسیجن قبول کر کے پانی کی موجودگی میں ہائڈروآکسائڈ آئنز بنا دیتی ہے۔

$$O_{2(g)} + 2H_2O_{(aq)} + 4e^- \longrightarrow 4OH^-_{(aq)}$$

آئرن (II) پھر مزید آکسیجن اور پانی سے ری ایکشن کر کے آئرن (III) ہائڈروآکسائڈ بناتا ہے جسے زنگ کہتے ہیں۔

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

$$4Fe(OH)_{2(s)} + O_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow 4Fe(OH)_{3(s)}$$

www.ilmkidunya.com

سوال 17: کوروژن سے کیسے بچا جا سکتا ہے؟

جواب: زنگ لگنے سے بچاؤ (Prevention of Corrosion):

میٹل کی سطح پر کوئی تہ چڑھانا: میٹل کو زنگ سے بچانے کے لیے ضروری ہے کہ اس کی سطح کا تعلق ہوا سے ختم کر دیں ایسا کرنے کے لیے میٹل کی سطح پر کسی شے کو مَل دیا جائے جو اس کو ہوا میں موجود پانی اور آکسیجن سے بچائے۔ اس مقصد کے لیے سٹیل کی سطح پر گریس، تیل ملایا جاتا ہے یا پھر اس سطح پر پینٹ کر دیا جاتا ہے۔ میٹل کی سطح کو محفوظ کرنے کے لیے دوسرے طریقوں میں گیلوانائزنگ (Galvanizing)، الیکٹرو پلیٹنگ (Electroplating) اور سیکریفیشل پروٹیکشن (Sacrificial Protection) شامل ہیں۔

گیلوانائزیشن: یہ طریقہ آئرن اور سٹیل کو زنگ سے بچانے کو ایک عام طریقہ ہے اس طریقے میں آئرن کی شیٹ کو ایک ایسے برتن میں ڈبویا جاتا ہے جس میں پگھلی ہوئی زنک موجود ہو۔ اس طرح زنک میٹل کی ایک تہ آئرن شیٹ پر جم جاتی ہے اور کو زنگ لگنے سے بچاتی ہے۔ عام استعمال ہونے والے ٹن کینز (Tin Cans) دراصل سٹیل سے بنے ہوتے ہیں جن پر ٹن کی تہ جمائی جاتی ہے۔

سیکریفیشل پروٹیکشن: آئرن کو محفوظ کرنے کے لیے اس طریقہ میں آئرن سے زیادہ ری ایکٹیو (Reactive) میٹل یعنی زنک یا میگنیشیم کے ٹکڑے آئرن کی سطح پر چپکا دیئے جاتے ہیں۔ زیادہ ری ایکٹیو ہونے کی وجہ سے زنگ ان ٹکڑوں پر لگتا ہے اور آئرن کی سطح محفوظ رہتی ہے۔ زمین میں دفن فیول ٹینکس (Fuel Tanks)، پائپ لائنز (Pipe Lines) اور جہازوں کے ڈھانچے جو سمندر کے اندر موجود ہوتے ہیں، ان سب کو بچانے کے لیے میگنیشیم میٹل استعمال کی جاتی ہے۔

میگنیشیم اور آئرن کے درمیان ری ایکٹیویٹی (Reactivity) میں فرق کی وجہ سے ان کے درمیان کرنٹ بہنا شروع ہو جاتا ہے جس کی وجہ سے زنگ زیادہ ری ایکٹیو میٹل کو لگتا ہے جبکہ آئرن میٹل محفوظ رہتی ہے۔

سوال 18: مثالوں کی مدد سے الیکٹرو پلیٹنگ کی وضاحت کریں۔

جواب: الیکٹرو پلیٹنگ (Electroplating):

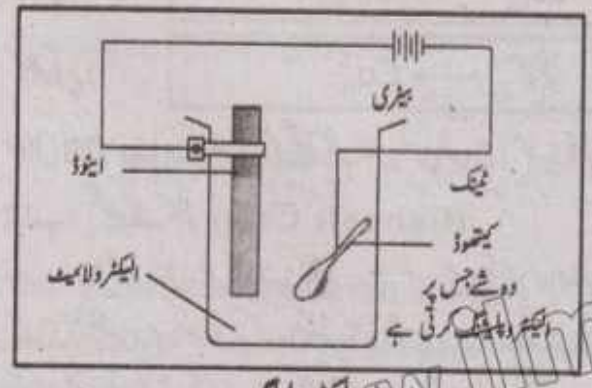
اس طریقہ میں ایک میٹل کو دوسری میٹل پر بجلی کی مدد سے جمایا جاتا ہے۔

مقاصد: الیکٹرو پلیٹنگ کرنے کے تین اہم مقاصد ہیں۔

(i) **سجاوٹ:** سستی میٹلو کو خوبصورت بنانے کے لیے اُن پر نوبل میٹلو یعنی گولڈ اور سلور کو جمایا جاتا ہے۔

(ii) **حفاظت:** الیکٹرو پلیٹنگ کا دوسرا مقصد میٹلو کو زنگ اور آرگینک ایسڈز (Organic Acids) سے محفوظ بناتا ہے۔

(iii) **مرمت:** مشینری کے ٹوٹے ہوئے حصّوں کو جوڑنے کے لیے اُن پر کسی دوسرے میٹل کی تہ جمادی جاتی ہے عام طور پر اس مقصد کے لیے کار، سلور، کرومیم، نکل اور گولڈ کی الیکٹرو پلیٹنگ کی جاتی ہے۔



الیکٹرو پلیٹنگ

الیکٹرو پلیٹنگ کا طریقہ کار: جس شے پر الیکٹرو پلیٹنگ کرنی ہو تو اُس کو پہلے ریت سے، پھر کاسٹک سوڈا سے اور آخر میں کھلے پانی میں دھو کر صاف کیا جاتا ہے۔ اس شے کو پھر الیکٹرولیٹک سیل میں کیتھوڈ بنایا جاتا ہے جبکہ جس میٹل کو اس پر جمانا ہوتا ہے اُس کو اینوڈ بناتے ہیں۔ الیکٹرولائٹ سلوشن جمانے والی میٹل کے کسی سالٹ کا ایکوس سلوشن ہوتا ہے اور الیکٹرو پلیٹنگ کرنے کے لیے سیمنٹ گلاس یا لکڑی کا بنا ہوا ٹینک استعمال کرتے ہیں جس کو الیکٹرولیٹنگ ٹینک کہتے ہیں۔

منتخب شدہ الیکٹرولائٹ کے خواص مندرجہ ذیل ہونے چاہئیں۔

(i) یہ پانی میں بہت زیادہ حل پذیر ہو۔

www.ilmkidunya.com

(ii) اچھا گندگی ہو۔

(iii) نہ آسانی سے آکسیڈائز ہو نہ ریڈیوس ہو اور نہ ہی ہائڈرولائز (Hydrolyze) ہو۔

(iv) سستا ہو۔

الیکٹرولیٹک ٹینک میں موجود الیکٹرولائٹ میں الیکٹروڈز کو ڈبو دیا جاتا ہے اور پھر کرنٹ گزارا جاتا ہے۔ نوبل میٹل کی ہلکی سی تہ اُس شے پر جم جاتی ہے جس کی الیکٹروپلیٹنگ کر رہے ہیں۔ اچھے نتائج حاصل کرنے کے لیے ذیل میں درج شرائط پوری کی جاتی ہیں۔

i۔ کرنٹ ڈینسٹی (Current Density) زیادہ ہونی چاہیے۔

ii۔ ٹمپریچر کم ہونا چاہیے۔

iii۔ الیکٹرولائٹ میں میٹل کا ارتکاز زیادہ ہونا چاہیے۔

سوال 19: مندرجہ ذیل پر نوٹ لکھیں۔

(a) سلور پلیٹنگ (b) کاپر پلیٹنگ

جواب: (a) سلور پلیٹنگ (Silver Plating):

سلور پلیٹنگ کے لیے وہی طریقہ کار اختیار کیا جاتا ہے جیسا کہ پہلے بتایا جا چکا ہے۔ تاہم اس میں استعمال ہونے والا الیکٹرولائٹ کو پوٹاشیم آرجینو سائنائڈ اور اینوڈ خالص سلور کا استعمال ہوتا ہے الیکٹرولائٹ ایکوس سلوشن میں درج ذیل آئنز بناتا ہے۔

$$K[Ag(CN)_2]_{(aq)} \rightleftharpoons K^+_{(aq)} + [Ag(CN)_2]^-_{(aq)}$$

$$[Ag(CN)_2]^-_{(aq)} \rightleftharpoons Ag^+_{(aq)} + 2CN^-_{(aq)}$$

جب اس سیل میں سے بجلی گزاری جاتی ہے تو سلور آئنز (Ag^+) کیتھوڈ کی طرف جا کر الیکٹرونز قبول کرتے ہیں اور پھر وہیں کیتھوڈ کے ساتھ جم جاتے ہیں۔ سائنائڈ آئنز اینوڈ کی طرف جا کر وہاں موجود سلور سے ری ایکشن کر کے سلور سائنائڈ ($AgCN$) بنا دیتے ہیں جو کہ بعد میں پوٹاشیم سائنائڈ سے مل کر دوبارہ الیکٹرولائٹ $K[Ag(CN)_2]$ بنا دیتے ہیں۔

(b) کاپر پلیٹنگ (Copper Plating):

کاپر پلیٹنگ میں اینوڈ کاپر میٹل کا بنا ہوتا ہے اور استعمال ہونے والا الیکٹرولائٹ کاپر سلفیٹ ہے جس کے ایکوس سلوشن میں تھوڑا سا سلفیورک ایسڈ ملایا جاتا ہے تاکہ اس کی ہائڈرولیسز (Hydrolysis) نہ ہو۔ جس شے پر الیکٹروپلیٹنگ کرنی ہے اُسے کیتھوڈ بنایا جاتا ہے۔ الیکٹروپلیٹنگ کے دوران الیکٹروڈز پر درج ذیل ری ایکشنز وقوع پذیر ہوتے ہیں۔

اینوڈ پر: $Cu_{(s)} \longrightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

کیتھوڈ پر: $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Cu_{(s)}$

سوال 20: وضاحت کریں کہ گیلوانک سیل کس طرح آکسیڈیشن ریڈکشن ری ایکشنز کو استعمال کر کے الیکٹرک کرنٹ بناتا ہے؟

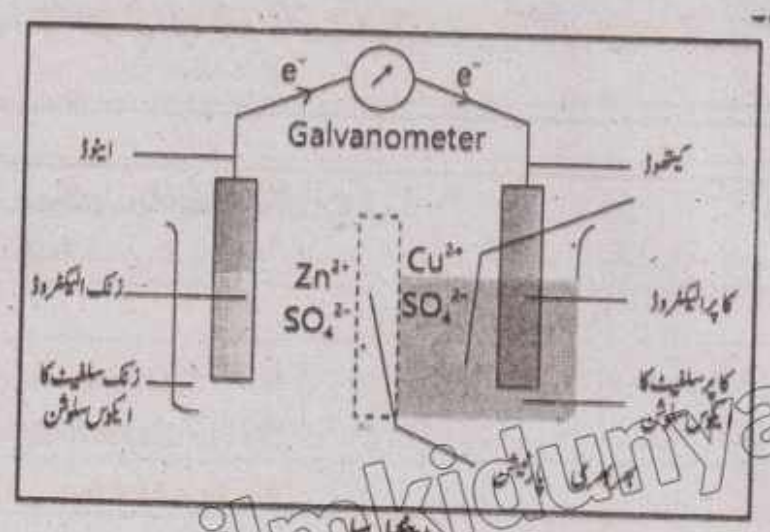
جواب: گیلوانک سیلز (Galvanic Cells):

وولٹیل سیل میں آکسیڈیشن۔ ریڈکشن ری ایکشنز کو استعمال کرتے ہوئے بجلی بنائی جاتی ہے۔ اوپر دیے گئے تجربہ میں آکسیڈیشن ریڈکشن کے ری ایکشنز براہ راست زنک الیکٹروڈ پر وقوع پذیر ہوتے ہیں اس لیے کوئی بجلی نہیں بنتی۔ تاہم اگر یہی آکسیڈیشن۔ ریڈکشن ری ایکشنز علیحدہ علیحدہ حصوں میں وقوع پذیر کروائے جائیں تو ان سے بجلی بنائی جا سکتی ہے۔ اسی قسم کا ایک تجربہ شکل (16.6) میں دکھایا گیا ہے۔

اس طرح کے گیلوانک سیل میں موجود ایک زنک پلیٹ کو زنک سلفیٹ کے ایکوس سلوشن میں ڈبویا جاتا ہے جبکہ کاپر سلفیٹ کے ایکوس سلوشن میں

علیحدہ طور پر کاپر پلیٹ ڈوبی ہوتی ہے۔ ان دونوں سلوشنز کو علیحدہ کرنے کے لیے دونوں حصّوں کے درمیان ایک مسام دار پارٹیشن موجود ہوتی ہے جس میں سے آئنز تو گزر سکتے ہیں لیکن سلوشنز نہیں گزر سکتے۔ دونوں الیکٹروڈز کو ایک تار کے ساتھ گیلوینومیٹر کے ساتھ جوڑا جاتا ہے جو بننے والے کرنٹ کی پیمائش کرتا ہے۔

زنک الیکٹروڈ کی سطح پر ایک زنک ایٹم اپنے دو الیکٹرانز کھو کر آئن میں تبدیل ہو کر سلوشن میں شامل ہو جاتا ہے۔ یہ الیکٹرونز بیرونی تار کے ذریعے کاپر الیکٹروڈ پر پہنچتے ہیں جہاں پر یہ کاپر آئن کو ڈسچارج کر کے کاپر ایٹم بنا دیتے ہیں اور یہ ایٹم کاپر پلیٹ کے ساتھ چپک جاتا ہے۔ زنک الیکٹروڈ پر آکسیڈیشن ری ایکشن وقوع پذیر ہوتا ہے اور اس الیکٹروڈ کو اینوڈ کہتے ہیں جبکہ کاپر الیکٹروڈ پر ریڈکشن کاری ایکشن وقوع پذیر ہوتا ہے اور اس الیکٹروڈ کو کیتھوڈ کا نام دیا گیا ہے۔



دونوں الیکٹروڈز پر درج ذیل ری ایکشنز وقوع پذیر ہوتے ہیں۔

اینوڈ پر: $Zn_{(s)} \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ (آکسیڈیشن) — الیکٹروڈ پوٹینشل = + 0.76

کیتھوڈ پر: $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Cu_{(s)}$ (ریڈکشن) — الیکٹروڈ پوٹینشل = + 0.34

مکمل ری ایکشن: $Zn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$ — سیل وولٹیج = 1.10 volts

سیل میں موجود دونوں حصّوں کو ہاف سیلز (Half Cells) کہتے ہیں۔ کسی اکیلے ہاف سیل میں کوئی ری ایکشن وقوع پذیر نہیں ہوتا۔ دونوں ری ایکشنز بیک وقت دونوں ہاف سیلز میں وقوع پذیر ہوتے ہیں۔

اس سیل میں بیرونی سرکٹ میں الیکٹرانز سفر کرتے ہیں جبکہ اندرونی سرکٹ میں آئنز مسام دار پارٹیشن کے ذریعے ایک حصّے سے دوسرے حصّے کی طرف جاتے ہیں۔ ڈینیل سیل کے ذریعہ معیاری حالات کے تحت 1.10 وولٹس بجلی بنتے ہیں۔

سوال 21: گیلوینک سیل سے حاصل ہونے والے وولٹیج ڈیٹا کی مدد سے ہم کس طرح میٹلوں کی ری ایکٹیویٹی کو معلوم کر سکتے ہیں؟

جواب: وولٹیج ڈیٹا کی مدد سے میٹلوں کی ری ایکٹیویٹی کو ترتیب دینا:

(Order of Reactivity of Metals Using Voltage Data)

گیلوینک سیلز کی مدد سے حاصل ہونے والے وولٹیج ڈیٹا کے ذریعے میٹلوں کی ری ایکٹیویٹی کا پتہ چلایا جاتا ہے۔ حاصل ہونے والے ڈیٹا کے مطابق میٹلوں کی ری ایکٹیویٹی کا انحصار اس بات پر ہے کہ یہ کتنی جلدی آکسیڈائز ہوتی ہیں یا ان میں الیکٹرونز کھو کر مثبت آئنز میں تبدیل ہونے کی کتنی چاہت ہے۔ ایک گیلوینک سیل سے حاصل ہونے والی وولٹیج دراصل دو میٹلوں کے درمیان الیکٹرونز کھونے کی کوشش کے درمیانی مقابلے کو ظاہر کرتی ہے۔

جتنی زیادہ وولٹیج ہوگی اتنا ہی دو میٹلو کے درمیان الیکٹرانز کھونے کی طاقت میں فرق ہوگا۔ زیادہ ری ایکٹیو میٹل دوسری میٹل کے مقابلے میں بہت جلد اپنے الیکٹرونز کو کھودے گی۔

اگر ایک گیلوانک سیل میگنیشیم اور کاپر کے درمیان بنایا جائے گا تو یہ اس سیل کے مقابلے میں زیادہ وولٹیج دے گا جو آئرن اور کاپر کے درمیان بنایا جائے گا۔ اس سے یہ نتیجہ اخذ کیا جائے گا کہ میگنیشیم، آئرن کی نسبت زیادہ آسانی سے اپنے الیکٹرونز کھودے گی اس لیے زیادہ ری ایکٹیو ہوگی۔

اس طرح مختلف میٹلو کے جوڑوں کے درمیان وولٹائک یا گیلوانک سیلز بنا کر اُن کی وولٹیج معلوم کی جاتی ہے اور اس طرح مختلف میٹلو کی ری ایکٹیوٹی کی ایک ترتیب تشکیل پاتی ہے۔ میٹلو کی ری ایکٹیوٹی کی اس ترتیب کو الیکٹروکیمیکل سیریز کہتے ہیں۔ اس سیریز میں اوپر لکھے جانے والے میٹلو زیادہ ری ایکٹیو تصور کی جاتی ہیں اور یہ آسانی سے اپنے الیکٹرانز کھودیتی ہیں جبکہ اس سیریز کے زیریں زمین حصہ سے تعلق رکھنے والی میٹلو ان سے کم ری ایکٹیو تصور ہوتی ہیں۔

فوری جانچ 16.1

سوال 1: ذیل میں درج کمپاؤنڈز میں سے نشان زدہ ایٹمز کے آکسیڈیشن نمبر نکالیں۔

$K_2\underline{Cr_2}O_7, (NH_4)_2\underline{S}O_4$

(i) $K_2\underline{Cr_2}O_7$

جواب: $Cr = x$ فرض کریں $K = +1, O = -2$

$2(+1) + 2(x) + 7(-2) = 0$

$2 + 2x - 14 = 0$

$2x = 12$

$x = +6$

• Cr کا آکسیڈیشن نمبر +6 ہے۔

(ii) $(NH_4)_2\underline{S}O_4$

جواب: $S = x, O = -2$

$x + 4(-2) = -2$

$x - 8 = -2$

$x = +6$

• S کا آکسیڈیشن نمبر +6 ہے۔

فوری جانچ 16.2

سوال 1: ذیل میں درج آئنک کمپاؤنڈز کے فارمولاز اُن میں موجود ایٹمز کے آکسیڈیشن نمبرز کی مدد سے لکھیں۔ ایلومینیم نائٹرائڈ، سوڈیم سلفائیڈ، سوڈیم ہائڈروجن کاربونیٹ۔

جواب: ایلومینیم نائٹرائڈ: Al^{+3} اور $N^{-3} \longrightarrow AlN$

• سوڈیم سلفائیڈ: Na^{+1} اور $SO_3^{-2} \longrightarrow Na_2SO_3$

سوڈیم ہائڈروجن کاربونیٹ: Na^{+1} اور $HCO_3^{-1} \longrightarrow NaHCO_3$

سوال 2: ذیل میں درج آئنک کمپاؤنڈز کے فارمولاز اُن میں موجود آئنز کے چارجز کی مدد سے لکھیں۔ امونیم ایسیٹیٹ، کیلشیم فاسفیٹ، پوٹاشیم کرومیٹ۔

جواب: امونیم ایسیٹیٹ

$NH_4^+ + CH_3COO^- \longrightarrow CH_3COONH_4$

کیلشیم فاسفیٹ

$Ca^{2+} + PO_4^{3-} \longrightarrow Ca_3(PO_4)_2$

پوٹاشیم کرومیٹ

$K^{1+} + CrO_4^{2-} \longrightarrow K_2CrO_4$

www.ilmkidunya.com

فوری جانچ 16.3

سوال 1: ذیل میں درج ری ایکشنز میں آکسیڈائزنگ اور ریڈیوسنگ ایجنٹس کی شناخت کریں۔

(i) $2CuSO_4 + 4KI \longrightarrow 2CuI + I_2 + 2K_2SO_4$ (ii) $H_2S + Cl_2 \longrightarrow S + 2HCl$

جواب:

جواب:

- Cu کا آکسیڈیشن نمبر 2+ سے 1+ ہوجاتا ہے۔ (ریڈکشن ہوئی)
  آکسیڈائزنگ ایجنٹ: $CuSO_4$
- I کا آکسیڈیشن نمبر 1- سے 0 ہوجاتا ہے۔ (آکسیڈیشن ہوئی)
  ریڈیوسنگ ایجنٹ: KI
- Cl کا آکسیڈیشن نمبر 0 سے 1- ہوجاتا ہے۔ (ریڈکشن ہوئی)
  آکسیڈائزنگ ایجنٹ: Cl_2
- سلفر کا آکسیڈیشن نمبر 2- سے 0 ہوجاتا ہے۔ (آکسیڈیشن ہوئی)
  ریڈیوسنگ ایجنٹ: H_2S

فوری جانچ 16.4

سوال 1: سوڈیم کلورائڈ کے مرتکز سلوشن کی الیکٹرولیسز کے دوران کاربن کے الیکٹروڈ استعمال کرنا کیوں ضروری ہے؟

جواب: کاربن الیکٹروڈ اس لیے استعمال کیے جاتے ہیں کیونکہ وہ انرٹ ہوتے ہیں (جو پراڈکٹس کے ساتھ ری ایکٹ نہیں کرتے) اور بجلی کے اچھے کنڈکٹر ہوتے ہیں۔

فوری جانچ 16.5

سوال 1: ہائڈروجن اور آکسیجن فیول سیل میں اوپر دیئے گئے الیکٹرولائٹ کے علاوہ اور کون سا الیکٹرولائٹ استعمال ہوسکتا ہے۔

جواب: الکلائن سلوشنز جیسا کہ KOH کے علاوہ فاسفورک ایسڈ یا تھوس پولیمرز (PEM) ہائیڈروجن، آکسیجن فیول سیل میں بطور الیکٹرولائٹ استعمال کیے جاسکتے ہیں۔

فوری جانچ 16.6

سوال 1: زنگ لگنے کے لیے کونسی شرائط کا پورا ہونا ضروری ہے۔

جواب: زنگ لگنے کے لیے آکسیجن (ہوا) اور نمی (پانی) کی ضرورت ہوتی ہے۔

سوال 2: اگر آئرن کے ایک ٹکڑے کو زنک کے ایک ٹکڑے سے ملایا جائے تو کونسی میٹل کو زنگ لگے گا۔ اپنے جواب کی وضاحت کریں۔

جواب: آئرن بمقابلہ زنک: زنک کو زنگ لگ جائے گا۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ زنک آئرن کی نسبت زیادہ ری ایکٹو ہے۔ سیکری فیشل پروٹیکشن کے عمل میں زیادہ ری ایکٹیو میٹل (زنک) کم ری ایکٹو میٹل (آئرن) کو بچانے کے لیے پہلے آکسیڈائز ہوجاتی ہے۔

فوری جانچ 16.7

سوال 1: الیکٹروپلیٹنگ کس اصول پر وقوع پذیر ہوتی ہے؟

جواب: یہ الیکٹرولیسز پر مبنی ہوتی ہے۔ الیکٹرک کرنٹ کو استعمال کرتے ہوئے الیکٹرولائٹ سلوشن سے میٹل آئنز کو ریڈیوس کرکے کسی شے پر میٹل کی تہہ چڑھائی جاتی ہے۔

سوال 2: الیکٹروپلیٹنگ کو کس طرح میٹلو میں موجود نقائص کی مرمت کے لیے استعمال کیا جاتا ہے؟

جواب: الیکٹروپلیٹنگ کے ذریعے میٹل کی تہہ چڑھائی جاتی ہے جس سے گھسے ہوئے حصوں کی موٹائی اور شکل بحال ہوجاتی ہے اور ایک حفاظتی چمکدار سطح بھی ملتی ہے۔

فوری جانچ 16.8

سوال 1: الیکٹرولیٹک سیل اور گیلوانک سیل کا موازنہ کریں۔

جواب:

الیکٹرولیٹک سیل	گیلوانک سیل
الیکٹریکل انرجی کو کیمیکل انرجی میں تبدیل کرتا ہے۔	کیمیکل انرجی کو الیکٹریکل انرجی میں تبدیل کرتا ہے۔
یہ غیر خودکار ری ایکشن ہوتا ہے۔ (بیٹری کی ضرورت ہوتی ہے۔)	یہ خودکار ری ایکشن ہوتا ہے۔

www.ilmkidunya.com

سوال 2: زنک، میگنیشیم سیل میں وقوع پذیر ہونے والے ری ایکشنز کی نشان دہی کریں۔

جواب: Zn-Mg گیلوانک سیل ری ایکشنز

اینوڈ (آکسیڈیشن) $Mg_{(s)} \longrightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

کیتھوڈ (ریڈکشن) $Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Zn_{(s)}$

مجموعی ری ایکشن $Mg_{(s)} + Zn^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + Zn_{(s)}$

کیا آپ جانتے ہیں؟

- بعض ری ایکشنز قدرتی طور پر خود بخود وقوع پذیر ہوتے ہیں اور اُن کے لیے انرجی دینے کی ضرورت نہیں پڑتی۔ ان کے برعکس بعض ری ایکشنز صرف اُس وقت وقوع پذیر ہوتے ہیں جب اُن کو انرجی دی جائے۔

دلچسپ معلومات

- آکسیڈیشن نمبر کو آکسیڈیشن سٹیٹ کے نام سے بھی پکارا جاتا ہے۔ پانی میں ہائڈروجن کا آکسیڈیشن نمبر 1+ ہے اور ہم کہتے ہیں کہ پانی میں ہائڈروجن 1+ آکسیڈیشن سٹیٹ میں موجود ہے۔
- فلورین اور ایلومینیم عناصر کی دریافت اور ان کی صنعتی پیمانے پر تیاری میں الیکٹرولیسز نے اہم رول ادا کیا ہے۔
- اُن ری ایکٹیو اور قیمتی میٹلز کے ایک گروپ کے نوبل میٹلز کہتے ہیں۔ گولڈ، سلور اور پلاٹینم نوبل میٹلز کی مثالیں ہیں۔
- کرومیم کو عام طور پر آئرن یا سٹیل پر کی جاتی ہے۔ چونکہ کرومیم میٹل آئرن میٹل پر اچھی طرح چپکتی نہیں ہے اس لیے پہلے آئرن کی کاپر یا نکل پلیٹنگ کی جاتی ہے اور پھر اس پر کرومیم پلیٹنگ کرتے ہیں۔

مثالیں

16.1 SO_4^{2-} میں سلفر کا آکسیڈیشن نمبر کیا ہوگا؟

حل:
$$S + 4O = -2$$
$$S + 4(-2) = -2$$
$$S - 8 = -2$$
$$S = 8 - 2$$
$$S = +6$$

16.2 $KMnO_4$ میں موجود Mn کا آکسیڈیشن نمبر نکالیں۔

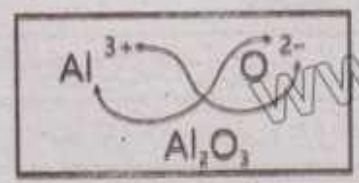
حل:
$$K + Mn + 4O = 0$$
$$(+1) + Mn\ 4\ (-2) = 0$$
$$Mn - 7 = 0$$
$$Mn = +7$$

16.3 Fe_2O_3 میں Fe کا آکسیڈیشن نمبر معلوم کریں۔

حل:
$$2Fe + 3O = 0$$
$$2Fe + 3\ (-2) = 0$$
$$2Fe - 6 = 0$$
$$2Fe = +6$$
$$Fe = +3$$

16.4 ایلومینیم آکسائڈ میں موجود عناصر کے آکسیڈیشن نمبرز کی مدد سے اس کا فارمولا لکھیں۔

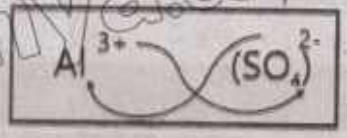
حل: چونکہ ایلومینیم گروپ 13 میں موجود ہے اس لیے اس کا آکسیڈیشن نمبر 3+ ہوگا۔ آکسیجن چونکہ زیادہ الیکٹرونیگیٹو ایٹم ہے اس لیے نارمل آکسائڈ (Normal Oxide) میں اس کا آکسیڈیشن نمبر 2- ہوتا ہے۔ چونکہ دونوں ایٹمز کے آکسیڈیشن نمبر کا مجموعہ صفر ہونا ضروری ہے لہٰذا ایلومینیم آکسائڈ کا فارمولا پھر Al_2O_3 ہوگا۔



www.ilmkidunya.com

16.5 ایلومینیم سلفیٹ کا فارمولا لکھیں۔

حل:



$Al_2(SO_4)_3$

معروضی طرز سوالات

اضافی کثیر الانتخابی سوالات

محمد تعلیمی بورڈ کے امتحانی تکنیکس (Knowledge, Understanding, Application, Analytical & Conceptual) کی روشنی میں مرتب کیے گئے کثیر الانتخابی سوالات

کمپاؤنڈز اور آئنز میں موجود ایٹمز کے آکسیڈیشن نمبرز	16.1
آکسیڈیشن نمبرز کی مدد سے آئنک کمپاؤنڈز کا کیمیائی فارمولا لکھنا	16.2
آئنک چارجز کی مدد سے آئنک کمپاؤنڈز کا فارمولا لکھنا	16.3
آکسیڈیشن اور ریڈکشن	16.4
آکسیڈیشن۔ ریڈکشن ری ایکشنز	16.5

درست جواب کا انتخاب کریں۔

-1 سوڈیم ہائیڈرائڈ NaH جیسے میٹل ہائیڈرائڈ میں ہائیڈروجن کا آکسیڈیشن نمبر کیا ہے؟

(a) +1 (b) -0 (c) -1 (d) +2

-2 وہ کیمیائی عمل جس میں ایک ایٹم یا آئن الیکٹران حاصل کرتا ہے، کہلاتا ہے:

(a) آکسیڈیشن (b) ریڈکشن (c) الیکٹرولیسز (d) کوروژن

-3 ایک نیوٹرل مرکب میں، تمام ایٹموں کے آکسیڈیشن نمبرز کا مجموعہ ہمیشہ ہوتا ہے:

(a) 0 (b) +1 (c) -1 (d) +2

-4 مندرجہ ذیل میں سے ایلومینیم سلفیٹ کا درست فارمولا کون سا ہے؟

(a) $AlSO_4$ (b) Al_2SO_4 (c) $Al_3(SO_4)_2$ (d) $Al_2(SO_4)_3$

-5 H_2SO_4 میں سلفر (S) کا آکسیڈیشن نمبر کیا ہے؟

(a) +4 (b) +6 (c) -2 (d) +2

-6 آبی محلول میں مندرجہ ذیل میں سے کس کی حرکت بجلی کے گزرنے (کنڈکشن) کا باعث بنتی ہے؟

(a) آزاد الیکٹران (b) پروٹان (c) متحرک آئنز (d) نیوٹران

-7 ری ایکشن $CuO + H_2 \longrightarrow Cu + H_2O$ میں، کون سا مادہ آکسیڈائز ہو رہا ہے؟

(a) CuO (b) H_2 (c) Cu (d) H_2O

www.ilmkidunya.com

8- ہائیڈروجن۔آکسیجن فیول سیل کی عام بائی پروڈکٹ کون سی ہے؟

(a) کاربن ڈائی آکسائیڈ (b) سلفرڈائی آکسائیڈ (c) پانی (d) میتھین

16.6	الیکٹرولیسز
16.7	انرٹ (Inert) الیکٹروڈز (گریفائٹ یا پلاٹینم) کی مدد سے مرتکز سوڈیم کلورائڈ کے ایکوس سلوشن (برائن) کی الیکٹرولیسز
16.8	میٹل ہیلائڈز کے ڈائیلوٹ اور مرتکز ایکوس سلوشنز کی الیکٹرولیسز
16.9	میٹل ہیلائڈز کے مرتکز ایکوس سلوشنز کی الیکٹرولیسز

9- کسی کیمیائی مرکب کو بجلی گزار کر اس کے اجزا میں توڑنے کا عمل کیا کہلاتا ہے؟

(a) نیوٹرلائزیشن (b) ایوپوریشن (c) آئیونائزیشن (d) الیکٹرولیسز

10- ایک الیکٹرولیٹک سیل میں، بیٹری کے پوزیٹو ٹرمینل سے جڑے الیکٹروڈ کو کہا جاتا ہے:

(a) الیکٹرولائٹ (b) اینوڈ (c) کیتھوڈ (d) اینولائٹ

11- الیکٹرولیسز کے دوران، ریڈکشن (الیکٹران حاصل کرنا) ہمیشہ کہاں ہوتی ہے؟

(a) کیتھوڈ پر (b) اینوڈ پر (c) بیٹری پر (d) بیرونی سرکٹ پر

12- سوڈیم کلورائڈ (برائن) کی الیکٹرولیسز میں، اینوڈ پر کون سی گیس خارج ہوتی ہے؟

(a) نائٹروجن (N_2) (b) آکسیجن (O_2) (c) ہائیڈروجن (H_2) (d) کلورین (Cl_2)

13- الیکٹروکیمیکل سیریز کے مطابق، ان میں سے کون سی دھات سب سے مضبوط ریڈیوسنگ ایجنٹ ہے؟

(a) گولڈ (Au) (b) لیتھیم (Li) (c) سلور (Ag) (d) نکل (Ni)

14- جب کاپر (II) سلفیٹ کے ایکوس سلوشن کی غیر فعال الیکٹروڈز کے ساتھ الیکٹرولیسز کی جاتی ہے، تو کیتھوڈ پر کیا جمع ہوتا ہے؟

(a) سلفرڈائی آکسائیڈ (b) کاپر میٹل (c) ہائیڈروجن گیس (d) آکسیجن گیس

16.10	پگھلے ہوئے لیڈ (II) کلورائڈ کی الیکٹرولیسز
16.11	سلفیورک ایسڈ کے ڈائیلوٹ سلوشن کا الیکٹرولیسز انرٹ الیکٹروڈز کی مدد سے (کاربن یا پلاٹینم)
16.12	کاپر سلفیٹ کے ڈائیلوٹ ایکوس سلوشن کا الیکٹرولیسز انرٹ الیکٹروڈز یا کاپر الیکٹروڈز کی مدد سے
16.13	فیول سیلز

15- لیڈ (II) کلورائڈ کس درجہ حرارت پر پگھل کر الیکٹرولائٹ بن جاتا ہے؟

100°C (a) 501°C (b) 801°C (c) 373°C (d)

16- پگھلے ہوئے $PbCl_2$ کی الیکٹرولیسز کے دوران، کیتھوڈ پر کیا بنتا ہے؟

(a) کلورین گیس (b) آکسیجن گیس (c) پگھلا ہوا لیڈ (d) ہائیڈروجن گیس

17- سلفیورک ایسڈ کے ڈائیلوٹ سلوشن کی الیکٹرولیسز میں، اینوڈ پر کون سا آئن خارج ہوتا ہے؟

SO_4^{2-} (a) OH^- (b) H^+ (c) Cl^- (d)

18- جب غیر فعال (کاربن) الیکٹروڈز استعمال کرتے ہوئے آبی $CuSO_4$ کی الیکٹرولیسز کی جائے، تو اینوڈ پر کون سی گیس پیدا ہوتی ہے؟

(a) آکسیجن (b) ہائیڈروجن (c) کاربن ڈائی آکسائیڈ (d) سلفرڈائی آکسائیڈ

www.ilmkidunya.com

19- ایک فیول سیل کیمیکل انرجی کو براہ راست تبدیل کرتا ہے:

(a) حرارتی انرجی میں (b) میکینیکل انرجی میں (c) آواز کی انرجی میں (d) الیکٹریکل انرجی میں

20- ہائیڈروجن-آکسیجن فیول سیل کی بائی پروڈکٹ کیا ہے؟

(a) کاربن ڈائی آکسائیڈ (b) پانی (c) میتھین (d) نائٹروجن آکسائیڈ

21- فیول سیل کے مسام دار کاربن الیکٹروڈز میں عام طور پر کون سا کیٹالسٹ استعمال ہوتا ہے؟

(a) کاپر (b) زنک (c) پلاٹینم (d) آئرن

16.14	کوروژن یا زنگ لگنا
16.15	الیکٹروپلیٹنگ
16.16	گیلوانک سیلز
16.17	ووٹیج ڈیٹا کی مدد سے میٹلز کی ری ایکٹیویٹی کو ترتیب دینا

22- لوہے کو زنگ لگنے کے لیے کون سے دو مادے بنیادی طور پر ضروری ہیں؟

(a) نائٹروجن اور پانی (b) آکسیجن اور پانی (c) کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی (d) ہائیڈروجن اور پانی

23- زنگ لگنا ایک الیکٹروکیمیکل عمل سمجھا جاتا ہے جہاں لوہا الیکٹران خارج کر کے کیا بناتا ہے؟

(a) Fe(III) آئنز (b) Fe(II) آکسائیڈز (c) آکسائیڈ آئنز (d) ہائیڈروکسائیڈ آئنز

24- گیلوانائزیشن میں لوہے پر کس دھات کی باریک تہہ چڑھائی جاتی ہے؟

(a) کاپر (b) زنک (c) سونا (d) چاندی

25- سیگری فیشل پروٹیکشن میں، زمین دوز ایندھن کے ٹینکوں کی حفاظت کے لیے اکثر کون سی میٹل استعمال ہوتی ہے؟

(a) میگنیشیم (b) ٹن (c) لیڈ (d) کاپر

26- الیکٹروپلیٹنگ کے دوران، جس چیز پر تہہ چڑھانی ہو اسے ہمیشہ کیا بنایا جاتا ہے؟

(a) کیتھوڈ (b) اینوڈ (c) الیکٹرولائٹ (d) سالٹ برج

27- ڈینیل سیل میں، زنک الیکٹروڈ کس طور پر کام کرتا ہے؟

(a) الیکٹرولائٹ (b) پورس پارٹیشن (c) اینوڈ (d) کیتھوڈ

28- کاپر کی الیکٹروپلیٹنگ میں، استعمال ہونے والا الیکٹرولائٹ ہے:

(a) کاپر سلفیٹ (b) سلور نائٹریٹ (c) سوڈیم کلورائڈ (d) پوٹاشیم سائنائیڈ

29- معیاری حالات کے تحت، ڈینیل سیل تقریباً کتنا وولٹیج پیدا کرتا ہے؟

(a) 1.10 وولٹ (b) 1.20 وولٹ (c) 1.30 وولٹ (d) 1.40 وولٹ

30- ایک گیلوانک سیل (جیسے ڈینیل سیل) کیمیکل انرجی کو تبدیل کرتا ہے:

(a) آواز کی انرجی میں (b) الیکٹریکل انرجی میں (c) روشنی کی انرجی میں (d) حرارتی انرجی میں

جوابات:

-1	(c)	-2	(b)	-3	(a)	-4	(d)	-5	(b)	-6	(c)	-7	(b)	-8	(c)	-9	(d)	-10	(b)

www.ilmkidunya.com

(b)	-20	(d)	-19	(a)	-18	(b)	-17	(c)	-16	(b)	-15	(b)	-14	(b)	-13	(d)	-12	(a)	-11
(b)	-30	(a)	-29	(a)	-28	(c)	-27	(a)	-26	(a)	-25	(b)	-24	(a)	-23	(b)	-22	(c)	-21

اضافی مختصر سوالات

محکمہ تعلیم کی نئی امتحانی تکنیک (Knowledge, Understanding, Application, Analytical & Conceptual) کی بنیاد پر مرتب کیے گئے مختلف نوعیت کے سوالات

16.1	کمپاؤنڈز اور آئنز میں موجود ایٹمز کے آکسیڈیشن نمبرز
16.2	آکسیڈیشن نمبرز کی مدد سے آئنک کمپاؤنڈز کا کیمیائی فارمولا لکھنا
16.3	آئنک چارجز کی مدد سے آئنک کمپاؤنڈز کا فارمولا لکھنا
16.4	آکسیڈیشن اور ریڈکشن
16.5	آکسیڈیشن۔ ریڈکشن ری ایکشنز

مختصر جواب دیں۔

1- آکسیڈیشن نمبر کی تعریف کریں۔

جواب: آکسیڈیشن نمبر کسی مرکب یا آئن میں موجود ایٹم پر ظاہر ہونے والا چارج ہوتا ہے۔ یہ مثبت (+) یا منفی (-) علامت کا حامل ہو سکتا ہے۔

2- آکسیڈیشن نمبر ہماری کس طرح مدد کرتا ہے؟

جواب: آکسیڈیشن نمبر مندرجہ ذیل کاموں میں ہماری مدد کرتا ہے:

- یہ پہچاننے میں کہ ری ایکشن میں آکسیڈیشن اور ریڈکشن شامل ہے یا نہیں۔
- دیے گئے آکسیڈیشن۔ ریڈکشن ری ایکشن میں آکسیڈائزنگ اور ریڈیوسنگ ایجنٹس کی شناخت کرنے میں۔
- کیمیائی مرکبات کے کیمیائی فارمولے اور نام لکھنے میں۔
- آکسیڈیشن۔ ریڈکشن ری ایکشن کے دوران الیکٹرانز کی نئی تقسیم کو جاننے میں۔

3- آزاد (غیر مربوط) حالت میں کسی بھی عنصر کا آکسیڈیشن نمبر کیا ہوتا ہے؟

جواب: آزاد حالت میں کسی بھی ایٹم کا آکسیڈیشن نمبر ہمیشہ صفر (0) ہوتا ہے (مثلاً: Na، O_2 یا Cl_2 میں تمام کا آکسیڈیشن نمبر 0 ہے)۔

4- ایک نیوٹرل مرکب میں آکسیڈیشن نمبرز کا مجموعہ کیا ہوتا ہے؟

جواب: ایک نیوٹرل مرکب میں تمام ایٹموں کے آکسیڈیشن نمبرز کا الجبری مجموعہ ہمیشہ صفر (0) ہوتا ہے۔

5- مونوایٹامک آئن کو کتنا آکسیڈیشن نمبر تفویض کیا جاتا ہے؟

جواب: مونوایٹامک آئن کا آکسیڈیشن نمبر اس آئن پر موجود اصل چارج کے برابر ہوتا ہے (مثلاً: Ca^{2+} کا 2+ اور Cl^- کا 1- ہے)۔

6- الیکٹرانز کے لحاظ سے آکسیڈیشن کی تعریف کریں۔

جواب: آکسیڈیشن وہ عمل ہے جس میں الیکٹران یا الیکٹرانز خارج ہوتے (ضائع ہوتے) ہیں۔

7- الیکٹرانز کے لحاظ سے ریڈکشن کی تعریف کریں۔

جواب: ریڈکشن وہ عمل ہے جس میں الیکٹران یا الیکٹرانز حاصل کیے جاتے ہیں۔

www.ilmkidunya.com

8- ریڈوکس ری ایکشن کیا ہے؟

جواب: ایک ایسا کیمیائی ری ایکشن جس میں آکسیڈیشن اور ریڈکشن ایک وقت ہو رہے ہوں، اسے آکسیڈیشن۔ ریڈکشن یا ریڈوکس ری ایکشن کہا جاتا ہے۔ اس ری ایکشن میں الیکٹرانز کی مکمل منتقلی شامل ہو سکتی ہے تاکہ آئنک بانڈز بنیں، یا کوویلنٹ بانڈز بنانے کے لیے الیکٹرانز کی جزوی منتقلی یا تبدیلی شامل ہو سکتی ہے۔

9- آکسیڈائزنگ ایجنٹ کیا ہے؟

جواب: آکسیڈائزنگ ایجنٹ وہ شے ہے جو الیکٹران حاصل کرتا ہے اور خود ریڈیوس ہو جاتا ہے۔ یہ دوسری شے کی آکسیڈیشن کا باعث بنتا ہے۔

10- ریڈیوسنگ ایجنٹ کیا ہے؟

جواب: ریڈیوسنگ ایجنٹ وہ شے ہے جو الیکٹران خارج کرتا ہے اور خود آکسیڈائز ہو جاتا ہے۔ یہ دوسری شے کی ریڈکشن کا باعث بنتا ہے۔

11- اگر الکلائن ایسڈ کے ساتھ ری ایکشن میں پوٹاشیم پرمینگنیٹ ($KMnO_4$) کا جامنی رنگ کیوں غائب ہو جاتا ہے؟

جواب: جامنی رنگ اس لیے غائب ہو جاتا ہے کیونکہ Mn^{+7} (پرمینگنیٹ آئن) ریڈیوس ہو کر Mn^{+2} (مینگنیز آئن) بن جاتا ہے، جو کہ ڈائیلوٹ سلوشن میں بے رنگ ہوتا ہے۔

12- پولی اٹامک آئن کیا ہے؟

جواب: پولی اٹامک آئن ایٹموں کا ایسا گروپ ہے جو آپس میں جڑے ہوتے ہیں اور ان پر مجموعی طور پر چارج ہوتا ہے (مثلاً: کاربونیٹ CO_3^{2-} یا امونیم NH_4^+)۔

16.6	الیکٹرولیسز
16.7	انرٹ (Inert) الیکٹروڈز (گریفائٹ یا پلاٹینم) کی مدد سے مرتکز سوڈیم کلورائڈ کے ایکوس سلوشن (برائن) کی الیکٹرولیسز
16.8	میتھل ہیلائڈز کے ڈائیلوٹ اور مرتکز ایکوس سلوشنز کی الیکٹرولیسز
16.9	میتھل ہیلائڈز کے مرتکز ایکوس سلوشنز کی الیکٹرولیسز

13- الیکٹرولیسز کی تعریف کریں۔

جواب: الیکٹرولیسز: وہ عمل جس میں پگھلے ہوئے آئنک کمپاؤنڈز یا ان کے ایکوس سلوشن میں سے بجلی گزاری جائے اور وہ اپنے اجزا میں ٹوٹ جائیں، الیکٹرولیسز کہلاتا ہے۔

14- الیکٹرولیٹک سیل کیا ہے؟

جواب: الیکٹرولیٹک سیل: الیکٹرولیٹک سیل ایک ایسا آلہ ہے جو ایک برتن (الیکٹرولائٹک باتھ)، ایک الیکٹرولائٹ اور دو الیکٹروڈز پر مشتمل ہوتا ہے جو بجلی کے بیرونی ذریعے (بیٹری) سے جڑے ہوتے ہیں تاکہ الیکٹرولیسز کا عمل کیا جا سکے۔

15- الیکٹرولیسز کا عمل کس طرح انجام دیا جا سکتا ہے؟

جواب: الیکٹرولیسز کا عمل ایک الیکٹرولائٹک باتھ میں انجام دیا جاتا ہے جسے الیکٹرولائٹک سیل کہتے ہیں۔ اس میں دو الیکٹروڈز کی مدد لی جاتی ہے جن کے ذریعے الیکٹرک کرنٹ سیل میں داخل ہوتا ہے اور باہر نکلتا ہے۔

16- الیکٹرولیٹک سیل میں اینوڈ اور کیتھوڈ کی تعریف کریں۔

جواب: اینوڈ: یہ وہ پوزیٹو الیکٹروڈ ہے، جس کے ذریعے الیکٹران بیرونی سرکٹ میں داخل ہوتے ہیں۔

کیتھوڈ: یہ وہ نیگیٹو الیکٹروڈ ہے، جس کے ذریعے الیکٹران بیرونی سرکٹ سے باہر نکلتے ہیں۔

www.ilmkidunya.com

17- الیکٹرولائٹ کا پگھلی ہوئی حالت یا سلوشن کی شکل میں ہونا کیوں ضروری ہے؟

جواب: ٹھوس حالت میں آئنز اپنی جگہ پر مضبوطی سے جڑے ہوتے ہیں اور حرکت نہیں کر سکتے۔ پگھلی ہوئی یا آبی حالت میں، آئنز الیکٹروڈز کی طرف حرکت کرنے کے لیے آزاد ہوتے ہیں تاکہ بجلی گزار سکیں۔

18- برائن کیا ہے؟

جواب: برائن: سوڈیم کلورائڈ (NaCl) کے مرتکز آبی محلول کو برائن کہا جاتا ہے۔

19- برائن کی الیکٹرولیسز کے دوران کون سی گیسیں پیدا ہوتی ہیں؟

جواب: برائن کی الیکٹرولیسز کے دوران درج ذیل گیسیں پیدا ہوتی ہیں:

کیتھوڈ پر: ہائیڈروجن گیس (H_2)

اینوڈ پر: کلورین گیس (Cl_2)

20- جب ایک سے زیادہ آئنز موجود ہوں تو اس بات کا تعین کیسے ہوتا ہے کہ الیکٹروڈ پر کون سا آئن خارج ہوگا؟

جواب: اخراج کا انحصار الیکٹروکیمیکل سیریز پر ہوتا ہے۔ وہ عناصر جن میں الیکٹران کھونے یا حاصل کرنے کا زیادہ رجحان ہوتا ہے (سیریز میں ان کی پوزیشن کی بنیاد پر) وہ ترجیحی طور پر خارج ہوتے ہیں۔

21- اگر الیکٹروکیمیکل سیریز میں کوئی دھات ہائیڈروجن سے نیچے ہے، تو کیتھوڈ پر کیا خارج ہوگا؟

جواب: اگر دھات الیکٹروکیمیکل سیریز میں ہائیڈروجن سے نیچے ہے، تو میٹلا آئن خارج ہوگا۔

22- اگر الیکٹروکیمیکل سیریز میں کوئی دھات ہائیڈروجن سے اوپر ہے، تو کیتھوڈ پر کیا پیدا ہوگا؟

جواب: اگر دھات الیکٹروکیمیکل سیریز میں ہائیڈروجن سے اوپر ہے تو ہائیڈروجن آئن خارج ہوں گے۔

23- برائن کی الیکٹرولیسز کے دوران کیتھوڈ کے گرد سلوشن الکلائن کیوں ہو جاتا ہے؟

جواب: ہائیڈروآکسائیڈ آئنز (OH^-) بننے کی وجہ سے برائن کی الیکٹرولیسز کے دوران کیتھوڈ کے گرد سلوشن الکلائن ہو جاتا ہے۔

24- پلاٹینم کو بعض اوقات الیکٹروڈ کے طور پر کیوں استعمال کیا جاتا ہے؟

جواب: پلاٹینم ایک غیر فعال الیکٹروڈ ہے، یعنی یہ بجلی تو گزارتا ہے لیکن عمل کے دوران الیکٹرولائٹ یا بننے والی مصنوعات (جیسے کلورین گیس) کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن نہیں کرتا۔

25- الیکٹرولیسز کے دو صنعتی استعمالات بتائیں۔

جواب: (i) ایلومینیم، سوڈیم اور فلورین جیسے عناصر کی تیاری۔

(ii) سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ (NaOH) جیسے کیمیکلز کی تیاری۔

16.10	پگھلے ہوئے لیڈ (II) کلورائڈ کی الیکٹرولیسز
16.11	سلفیورک ایسڈ کے ڈائیلیوٹ سلوشن کا الیکٹرولیسز انرٹ الیکٹروڈز کی مدد سے (کاربن یا پلاٹینم)
16.12	کاپر سلفیٹ کے ڈائیلیوٹ ایکوس سلوشن کا الیکٹرولیسز انرٹ الیکٹروڈز یا کاپر الیکٹروڈز کی مدد سے
16.13	فیول سیلز

26- الیکٹرولیسز شروع ہونے سے پہلے لیڈ (II) کلورائڈ کو 501°C تک گرم کرنا کیوں ضروری ہے؟

جواب: لیڈ کلورائڈ (II) کمرے کے درجہ حرارت پر ٹھوس ہوتا ہے۔ اسے 501°C تک گرم کرنے سے یہ پگھل جاتا ہے اور ایک الیکٹرولائٹ بن جاتا ہے جہاں آئنز حرکت کرنے اور بجلی گزارنے کے لیے آزاد ہوتے ہیں۔

www.ilmkidunya.com

27- الیکٹرولیسز کے عمل کے دوران سلفیورک ایسڈ کے ارتکاز پر کیا اثر پڑتا ہے؟

جواب: جیسے جیسے الیکٹرولیسز آگے بڑھتی ہے، سلفیورک ایسڈ کا ارتکاز بڑھ جاتا ہے کیونکہ اس میں موجود پانی ٹوٹ کر ختم ہو رہا ہوتا ہے۔

28- غیر فعال الیکٹروڈز کے ذریعے کاپر سلفیٹ کے ہلکے ڈائیلوٹ ایکوس سلوشن الیکٹرولیسز کے دوران کیتھوڈ پر کیا جمع ہوتا ہے؟

جواب: غیر فعال الیکٹروڈز کے استعمال کے دوران، کاپر سلفیٹ کے ڈائیلوٹ ایکوس سلوشن کی الیکٹرولیسز کے نتیجے میں کیتھوڈ (غیر فعال) پر کاپر میٹل (Cu) جمع ہوتا ہے۔

29- غیر فعال الیکٹروڈز کے ذریعے کاپر سلفیٹ کے ڈائیلوٹ ایکوس سلوشن کی الیکٹرولیسز کے دوران اینوڈ پر کون سی گیس پیدا ہوتی ہے؟

جواب: غیر فعال الیکٹروڈز کے ذریعے کاپر سلفیٹ کے ڈائیلوٹ ایکوس سلوشن کی الیکٹرولیسز کے دوران اینوڈ (غیر فعال) پر آکسیجن گیس پیدا ہوتی ہے۔

30- غیر فعال الیکٹروڈز کے ذریعے کاپر سلفیٹ کے ڈائیلوٹ ایکوس سلوشن کی الیکٹرولیسز کے دوران سلوشن کا نیلا رنگ کیوں مدھم پڑ جاتا ہے؟

جواب: غیر فعال الیکٹروڈز کے ذریعے الیکٹرولیسز کے دوران، سلوشن میں کاپر آئنز کا ارتکاز آہستہ آہستہ کم ہوتا جاتا ہے، جس کی وجہ سے وقت گزرنے کے ساتھ سلوشن کا نیلا رنگ مدھم پڑ جاتا ہے۔

31- اگر $CuSO_4$ کے سلوشن میں غیر فعال الیکٹروڈز کے بجائے کاپر کے الیکٹروڈز استعمال کیے جائیں تو عمل کیسے بدل جاتا ہے؟

جواب: اگر غیر فعال الیکٹروڈز کے بجائے کاپر کے الیکٹروڈز استعمال کیے جائیں، تو کاپر اینوڈ سے کاپر کے ایٹم، کاپر آئنز کی شکل میں سلوشن میں آنا شروع ہو جاتے ہیں اور الیکٹروڈ کی کمیت کم ہونا شروع ہو جاتی ہے۔

32- فیول سیل کی تعریف کریں۔

جواب: فیول سیل: یہ ایک ایسا آلہ ہے جو کیمیکل انرجی کو الیکٹریکل انرجی میں تبدیل کرنے کا طریقہ فراہم کرتا ہے۔ یہ بجلی پیدا کرنے کے لیے گیسی ایندھن جیسے ہائیڈروجن اور آکسیجن کا استعمال کرتا ہے۔

33- ہائیڈروجن-آکسیجن فیول سیل میں الیکٹروڈز عام طور پر کس چیز کے بنے ہوتے ہیں؟

جواب: الیکٹروڈز مسام دار دبائے ہوئے کاربن کے بنے ہوتے ہیں جو پلاٹینم سے بھرے ہوتے ہیں، جو کہ کیٹالسٹ کے طور پر کام کرتا ہے۔

34- روایتی انجنوں کے مقابلے میں فیول سیل کو انتہائی موثر کیوں سمجھا جاتا ہے؟

جواب: فیول سیل بہت زیادہ موثر ہوتا ہے کیونکہ یہ ایندھن کی بانڈ انرجی کا 75% بجلی میں تبدیل کر دیتا ہے، جبکہ روایتی ہیٹ انجن اپنی زیادہ تر انرجی حرارت کے طور پر ضائع کر دیتے ہیں۔

16.14	کوروژن یا زنگ لگنا
16.15	الیکٹروپلیٹنگ
16.16	گیلونک سیلز
16.17	وولٹیج ڈیٹا کی مدد سے میٹلز کی ری ایکٹیویٹی کو ترتیب دینا

35- کوروژن کی تعریف کریں اور ایک عام مثال دیں۔

جواب: کوروژن: کوروژن ایک قدرتی عمل ہے جس کی وجہ سے دھات اپنے ماحول کے ساتھ کیمیائی ردعمل کے نتیجے میں آہستہ آہستہ ٹوٹ پھوٹ یا خرابی کا شکار ہو جاتی ہے۔

مثال: اس کی ایک عام مثال لوہے کو زنگ لگنا ہے۔

www.ilmkidunya.com

36- لوہا تب تک کیوں زنگ آلود ہوتا رہتا ہے جب تک کہ وہ مکمل طور پر تباہ نہ ہو جائے؟

جواب: ایک بار جب لوہے کو زنگ لگنا شروع ہو جائے، تو یہ عمل جاری رہتا ہے کیونکہ زنگ مسام دار ہوتا ہے اور ہوا اور نمی کو نیچے موجود تازہ دھات تک پہنچنے دیتا ہے۔ اس طرح، کافی وقت گزرنے پر تمام دھات زنگ آلود ہو کر ختم ہو جاتی ہے۔

37- گیلوانائزیشن کیا ہے؟

جواب: گیلوانائزیشن: گیلوانائزیشن لوہے یا اسٹیل کو زنگ سے بچانے کا ایک عام طریقہ ہے۔ اس میں لوہے کی چادر کو پگھلے ہوئے زنک کے باتھ (حوض) میں ڈبویا جاتا ہے۔ زنک دھات کی ایک تہہ لوہے کی چادر پر چڑھ جاتی ہے اور اسے زنگ لگنے سے روکتی ہے۔

مثال: ٹن کے ڈبے دراصل اسٹیل کے ڈبے ہوتے ہیں جن پر ٹن کی ایک باریک تہہ چڑھائی گئی ہوتی ہے۔

38- الیکٹروپلیٹنگ کی تعریف کریں۔

جواب: الیکٹروپلیٹنگ: یہ وہ عمل ہے جس میں ایک دھات کو دوسری دھات پر الیکٹرولائٹک طریقے سے چڑھایا (جمع کیا) جاتا ہے۔

39- منتخب کردہ الیکٹرولائٹ میں کون سی خصوصیات ہونی چاہئیں؟

جواب: منتخب کردہ الیکٹرولائٹ میں درج ذیل خصوصیات ہونی چاہئیں:

- پانی میں بہت زیادہ حل پذیر ہو۔
- بجلی کا اچھا کنڈکٹر ہو۔
- آسانی سے آکسیڈائز، ریڈیوس یا ہائیڈرولائز نہ ہوتا ہو۔
- سستا ہو۔

40- الیکٹروپلیٹنگ کے دوران الیکٹروڈ پر اچھی تہہ چڑھانے کے لیے کن شرائط کا پورا ہونا ضروری ہے؟

جواب: اچھی تہہ حاصل کرنے کے لیے درج ذیل شرائط کا پورا ہونا ضروری ہے:

- ہائی کرنٹ ڈینسٹی۔
- کم درجہ حرارت۔
- الیکٹرولائٹ میں دھات کا زیادہ ارتکاز۔

41- ڈینیل سیل بجلی پیدا کرنے کے لیے کیا استعمال کرتا ہے؟

جواب: ڈینیل سیل الیکٹرک کرنٹ پیدا کرنے کے لیے آکسیڈیشن۔ ریڈکشن ری ایکشنز کا استعمال کرتا ہے۔

42- الیکٹروپلیٹنگ کے عمل میں، کس الیکٹروڈ کو وہ چیز بنایا جاتا ہے جس پر تہہ چڑھانی ہو؟

جواب: وہ چیز یا آرٹیکل جس پر تہہ چڑھانی ہو، اسے ہمیشہ کیتھوڈ (نیگیٹو الیکٹروڈ) بنایا جاتا ہے، جبکہ وہ دھات جس کی تہہ چڑھانی ہو، اسے اینوڈ بنایا جاتا ہے۔

43- گیلوانک (وولٹائک) سیل کیا ہے؟

جواب: گیلوانک سیل: گیلوانک سیل ایک الیکٹروکیمیکل سیل ہے جو خود بخود ہونے والے آکسیڈیشن۔ ریڈکشن ری ایکشنز کے ذریعے کیمیکل انرجی کو الیکٹریکل انرجی میں تبدیل کرتا ہے۔

44- ڈینیل سیل میں مسام دار دیوار کا کیا کام ہے؟

جواب: ڈینیل سیل میں مسام دار دیوار دونوں الیکٹرولائٹ سلوشن (زنک سلفیٹ اور کاپر سلفیٹ) کو الگ رکھتی ہے لیکن آئنز کو گزرنے کی اجازت دیتی ہے تاکہ الیکٹریکل سرکٹ مکمل ہو سکے۔

45- میٹلو کی ری ایکٹیویٹی معلوم کرنے کے لیے وولٹیج ڈیٹا کا استعمال کیسے کیا جا سکتا ہے؟

جواب: گیلوانک سیل میں پیدا ہونے والا زیادہ وولٹیج استعمال شدہ دو میٹلو کی ری ایکٹیویٹی میں بڑے فرق کو ظاہر کرتا ہے۔ وہ میٹلو جو آسانی سے الیکٹران خارج کرتی ہیں (زیادہ ری ایکٹو ہوتی ہیں) وہ اسٹینڈرڈ الیکٹروڈ کے ساتھ مل کر زیادہ وولٹیج پیدا کرتی ہیں۔

www.ilmkidunya.com

حل مشقی سوالات

A کثیر الانتخابی سوالات

- صحیح جواب پر (✓) کریں۔

(i) $KMnO_4$ میں Mn کا آکسیڈیشن نمبر ہے:

(الف) +7 (ب) +5 (ج) +6 (د) -6

(ii) درج ذیل ری ایکشن میں کون سا ایلیمنٹ ریڈیوس ہو رہا ہے:

$$4HBr_{(aq)} + MnO_{2\,(s)} \longrightarrow MnBr_{2\,(aq)} + Br_{2\,(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

(الف) Br (ب) Mn (ج) H (د) Mn اور H دونوں

(iii) Pt الیکٹروڈ کا استعمال کرتے ہوئے، H_2SO_4 کے مرتکز سلوشن کے الیکٹرولیسز کے دوران جو عمل کیتھوڈ پر وقوع پذیر ہوتا ہے، اُسے کہتے ہیں:

(الف) ریڈکشن (ب) نا ہی ریڈکشن اور نہ ہی آکسیڈیشن

(ج) آکسیڈیشن (د) پہلے آکسیڈیشن پھر ریڈکشن

(iv) کاپر الیکٹروڈز کا استعمال کرتے ہوئے $CuSO_4$ کے ایکوس سلوشن کو الیکٹرولائز کیا جاتا ہے تو آپ کو اینوڈ پر کون سا پروڈکٹ ملے گا؟

(الف) Cu (ب) O_2 (ج) H_2

(د) کوئی پروڈکٹ نہیں، اس کے بجائے کاپر میٹل سلوشن کا پرآئن کی صورت میں حل ہو جائے گا

(v) درج ذیل میں سے کون سی عبارت Zn-Cu الیکٹروکیمیکل سیل کے بارے میں درست نہیں ہے؟

(الف) اینوڈ پر منفی چارج ہوتا ہے (ب) ریڈکشن اینوڈ پر وقوع پذیر ہوتی ہے

(ج) کیتھوڈ پر مثبت چارج ہوتا ہے (د) ریڈکشن کیتھوڈ پر وقوع پذیر ہوتی ہے

(vi) جب NaCl کے مرتکز سلوشن کو الیکٹرولائز کیا جاتا ہے تو اینوڈ پر کون سا پروڈکٹ حاصل ہوتا ہے:

(الف) Cl_2 (ب) O_2 (ج) زیادہ O_2 کم Cl_2 (د) زیادہ Cl_2 کم O_2

(vii) جب $ZnCl_2$ کے مرتکز ایکوس سلوشن کو الیکٹرولائز کیا جاتا ہے تو کیتھوڈ پر کون سا پروڈکٹ حاصل ہوتا ہے:

(الف) H_2 (ب) Zn (ج) O_2 (د) Zn اور O_2 دونوں

(viii) ہائیڈروجن۔آکسیجن فیول سیل میں کیتھوڈ پر کیا حاصل ہوتا ہے؟

(الف) H^+ (ب) H_2O (ج) O^{2-} (د) OH^{-1}

(ix) الیکٹروکیمیکل سیریز میں درج ذیل میں سے کون سی دھات سب سے زیادہ اوپر لکھی گئی ہے:

(الف) ٹن (ب) میگنیشیم (ج) آئرن (د) زنک

جوابات:

(i) (الف) (ii) (ب) (iii) (الف) (iv) (د) (v) (ب) (vi) (الف) (vii) (الف)
(viii) (د) (ix) (ب)

---

www.ilmkidunya.com

B مختصر جوابی سوالات

16.1- جب NaCl کے ایکوس سلوشن میں سے بجلی گزرتی ہے تو کیا ہوتا ہے؟

جواب: جب NaCl کے ایکوس سلوشن سے بجلی گزاری جاتی ہے (الیکٹرولیسز)، تو نمک Na^+ اور Cl^- آئنز میں تقسیم ہو جاتا ہے۔

- **اینوڈ پر:** Cl^- آئنز الیکٹران خارج کر کے کلورین گیس (Cl_2) بناتے ہیں۔
- **کیتھوڈ پر:** H^+ آئنز (پانی سے) الیکٹران حاصل کر کے ہائیڈروجن گیس (H_2) بناتے ہیں۔
- **سلوشن میں:** Na^+ اور OH^- آئنز باقی رہ جاتے ہیں، جو سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ (NaOH) بناتے ہیں۔

16.2- الیکٹرولیٹنگ کے بنیادی مقاصد کیا ہیں؟

جواب: جواب کے لیے سوال نمبر 18 (تفصیلی سوالات کا پہلا حصہ) دیکھیں۔

16.3- الیکٹرولیٹک سیل اور گیلوینک سیل کے درمیان کوئی ایک فرق واضح کریں۔

جواب:

الیکٹرولیٹک سیل	گیلوینک سیل
الیکٹریکل انرجی کو کیمیکل انرجی میں تبدیل کرتا ہے۔	کیمیکل انرجی کو الیکٹریکل انرجی میں تبدیل کرتا ہے۔
یہ ایک نان سپونٹینیس ری ایکشن ہے۔ (بیٹری کی ضرورت ہوتی ہے)۔	یہ ایک سپونٹینیس ری ایکشن ہے۔

16.4- کس الیکٹروڈ کے ذریعے، الیکٹران، الیکٹرولیٹک سیل کو چھوڑ دیتے ہیں؟

جواب: الیکٹران اینوڈ (Anode) کے ذریعے الیکٹرولائٹک سیل سے باہر نکلتے ہیں۔

وجہ: الیکٹران بیرونی پاور سورس (بیٹری) سے کیتھوڈ میں داخل ہوتے ہیں، اور وہ اینوڈ کے ذریعے الیکٹرولائٹ سے باہر نکل کر بیٹری کے مثبت ٹرمینل کی طرف واپس جاتے ہیں۔

16.5- الیکٹرولائٹ کیسے بجلی کا کنڈکٹر ہے؟

جواب: ایک الیکٹرولائٹ آئنز کی حرکت کے ذریعے بجلی کی ترسیل کرتا ہے۔

- جب کسی سالٹ یا ایسڈ کو پانی میں حل کیا جاتا ہے یا پگھلایا جاتا ہے، تو وہ مثبت آئنز (cations) اور منفی آئنز (anions) میں تقسیم ہو جاتا ہے۔
- جب الیکٹرک کرنٹ گزارا جاتا ہے، تو مثبت آئنز منفی الیکٹروڈ (کیتھوڈ) کی طرف اور منفی آئنز مثبت الیکٹروڈ (اینوڈ) کی طرف حرکت کرتے ہیں، جس سے مائع میں کرنٹ گزرنے کا راستہ بن جاتا ہے۔

16.6- جب Cu کی ایک پٹی کو $FeSO_4$ کے سلوشن میں ڈبویا جائے تو کیا ہوگا؟

جواب: اگر Cu میٹل کی پٹی کو $FeSO_4$ کے سلوشن میں ڈبویا جائے تو کوئی ری ایکشن نہیں ہوگا۔

وجہ: ری ایکٹیویٹی سیریز میں تانبا (Cu) لوہے (Fe) سے کم ری ایکٹو ہے۔ چونکہ تانبا سیریز میں نیچے ہے، اس لیے وہ لوہے کو اس کے سلفیٹ سلوشن سے الگ نہیں کر سکتا۔

16.7- فیول سیلز کو ماحول دوست کیوں گردانا جاتا ہے؟

جواب: فیول سیلز کو دو اہم وجوہات کی بنا پر ماحول دوست سمجھا جاتا ہے:

- **نقصان دہ اخراج کا نہ ہونا:** انٹرنل کمبسچن انجنوں کے برعکس، ہائیڈروجن آکسیجن فیول سیل کا واحد بائی پروڈکٹ خالص پانی اور حرارت ہے۔

www.ilmkidunya.com

C تعمیری فکر پر مبنی سوالات

16.1- $Ca(ClO_3)_2$ میں کلورین ایٹم کا آکسیڈیشن نمبر معلوم کریں۔

جواب: کلورین کا آکسیڈیشن نمبر معلوم کرنے کے لیے، ہم کیلشیم اور آکسیجن کے معلوم آکسیڈیشن نمبر استعمال کرتے ہیں۔

- **کیلشیم (Ca):** +2 (گروپ 2 کا ایلیمنٹ)
- **آکسیجن (O):** −2 (عمومی طور پر)
- **کلورین (Cl):** x

ایک نیوٹرل کمپاؤنڈ میں آکسیڈیشن نمبرز کا مجموعہ 0 ہوتا ہے۔

$$1(+2) + 2[x + 3(-2)] = 0$$
$$2 + 2[x - 6] = 0$$
$$2 + 2x - 12 = 0$$
$$2x - 10 = 0$$
$$2x = +10$$
$$x = +5$$

پس، $Ca(ClO_3)_2$ میں کلورین کا آکسیڈیشن نمبر +5 ہے۔

16.2- H_2O_2 آکسیڈائزنگ ایجنٹ کے طور پر کیسے جانا جاتا ہے؟

جواب: ہائیڈروجن پرآکسائیڈ (H_2O_2) ایک آکسیڈائزنگ ایجنٹ کے طور پر کام کرتا ہے کیونکہ اس میں آکسیجن ایٹم کی آکسیڈیشن سٹیٹ −1 ہوتی ہے جو کہ ایک درمیانی حالت ہے۔ یہ زیادہ مستحکم حالت (جیسا کہ پانی میں پایا جاتا ہے) تک پہنچنے کے لیے آسانی سے الیکٹران قبول کر سکتا ہے۔

مثال: $H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \longrightarrow 2H_2O$

16.3- جب NaCl کے مرتکز اور ڈائیلیوٹ ایکوس سلوشن کو الیکٹرولائز کیا جاتا ہے تو مختلف پروڈکٹس کیوں حاصل ہوتے ہیں؟

جواب: ایسا آئنز کے سلیکٹو ڈسچارج کی وجہ سے ہوتا ہے، جس کا انحصار ان کے ارتکاز پر ہوتا ہے۔

- **ڈائیلیوٹ NaCl میں:** ای نوڈ پر، OH^- آئنز کا تقابلی تناسب زیادہ ہوتا ہے اور وہ خارج ہو کر آکسیجن گیس پیدا کرتے ہیں۔
- **مرتکز NaCl (برائن) میں:** اینوڈ پر، Cl^- آئنز کا ارتکاز زیادہ ہوتا ہے، جس کے نتیجے میں کلورین گیس پیدا ہوتی ہے۔

16.4- برسات میں کوروژن کا عمل کیوں تیز ہو جاتا ہے؟

جواب: زنگ لگنا ایک الیکٹروکیمیکل عمل ہے جس کے لیے پانی اور آکسیجن کی ضرورت ہوتی ہے۔ بارش کے موسم کے دوران:

- ہوا میں زیادہ نمی آئنز کی حرکت کے لیے ضروری الیکٹرولائٹ فراہم کرتی ہے۔
- بارش کے پانی میں اکثر گیسیں (جیسے CO_2) حل ہوتی ہیں جو اسے تھوڑا سا ایسڈک بنا دیتی ہیں، جس سے اس کی کنڈکٹیویٹی بڑھ جاتی ہے اور ریڈوکس ری ایکشن تیز ہو جاتا ہے۔

16.5- اگر Cu اور Ag کے درمیان galvanic سیل قائم ہو جائے تو آپ الیکٹروڈز پر کن ری ایکشنز کی توقع کرتے ہیں؟

جواب: الیکٹروکیمیکل سیریز میں، کاپر (Cu) سلور (Ag) سے زیادہ ری ایکٹو ہے۔ اس لیے، Cu اینوڈ ہوگا اور Ag کیتھوڈ ہوگا۔

- ای نوڈ پر (آکسیڈیشن):

$$Cu_{(s)} \longrightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^-$$

- کیتھوڈ پر (ریڈکشن):

$$Ag^+_{(aq)} + e^- \longrightarrow Ag_{(s)}$$

www.ilmkidunya.com

16.6- گیلوانک (Galvanic) سیل میں پورس پارٹیشن کا کیا کردار ہے؟

جواب: پوروس پارٹیشن (یا سالٹ برج) دو اہم مقاصد پورے کرتا ہے:

- **سرکٹ کو مکمل کرنا:** یہ دو ہاف سیلز کے درمیان آئنز کے بہاؤ کی اجازت دیتا ہے۔
- **برقی غیر جانبداری برقرار رکھنا:** یہ ہاف سیلز میں چارجز کو جمع ہونے سے روکتا ہے اور آئنز کو ہجرت کرنے کی اجازت دیتا ہے، جس سے سیل کا کام جاری رہنا یقینی ہوتا ہے۔

16.7- فیول سیل، کس طرح بجلی پیدا کرتا ہے؟

جواب: جواب کے لیے سوال نمبر 14 (تفصیلی سوالات) دیکھیں۔

16.8- الیکٹروکیمیکل سیریز کا استعمال کرتے ہوئے دھاتوں کی کیمیکل ری ایکٹیویٹی کا موازنہ کیسے کیا جا سکتا ہے؟

جواب: الیکٹروکیمیکل سیریز دھاتوں کو ان کے معیاری ریڈکشن پوٹینشل کی بنیاد پر ترتیب دیتی ہے:

- **سیریز میں اوپر موجود دھاتیں:** ان دھاتوں کا ریڈکشن پوٹینشل کم (یا آکسیڈیشن پوٹینشل زیادہ) ہوتا ہے۔ یہ آسانی سے الیکٹران خارج کرتی ہیں، زیادہ ری ایکٹو ہوتی ہیں، اور اپنے سے نیچے موجود دھاتوں کو ان کے سالٹ سلوشن سے الگ کر سکتی ہیں۔
- **سیریز میں نیچے موجود دھاتیں:** ان دھاتوں کا ریڈکشن پوٹینشل زیادہ ہوتا ہے۔ یہ کم ری ایکٹو ہوتی ہیں اور بہتر آکسیڈائزنگ ایجنٹ کے طور پر کام کرتی ہیں۔

D تفصیلی سوالات

16.1- آکسیڈیشن نمبر کا استعمال کرتے ہوئے آئنک کمپاؤنڈ کا فارمولا کس طرح معلوم کیا جا سکتا ہے؟ مثال سے واضح کریں۔

جواب: جواب کے لیے سوال نمبر 2 (تفصیلی سوالات) دیکھیں۔

16.2- درج ذیل کمپاؤنڈز میں سے نشان زدہ ایٹمز کا آکسیڈیشن نمبر معلوم کریں۔

$$\mathbf{Al(\overline{N}O_3)_3,\ H_2\overline{S}_2O_7,\ Na_2\overline{S}_2O_3}$$

جواب: انہیں معلوم کرنے کے لیے، ہم یہ اصول استعمال کرتے ہیں کہ ایک نیوٹرل کمپاؤنڈ میں آکسیڈیشن نمبرز کا مجموعہ 0 ہوتا ہے۔ یہاں استعمال ہونے والے عام آکسیڈیشن نمبر یہ ہیں:

$$H = +1, \quad O = -2, \quad Na = +1, \quad Al = +3$$

$Al(\overline{N}O_3)_3$: چونکہ نائٹریٹ آئن (NO_3^-) پر چارج 1- ہوتا ہے، اس لیے ہم اس آئن کے اندر N کا حساب لگا سکتے ہیں:

- فرض کریں $N = x$
- $x + 3(-2) = -1$
- $x - 6 = -1$
- $x = +5$

نائٹروجن (N) کا آکسیڈیشن نمبر 5+ ہے۔

$H_2\overline{S}_2O_7$:

- $2(H) + 2(S) + 7(O) = 0$
- $2(+1) + 2(x) + 7(-2) = 0$
- $2 + 2x - 14 = 0$
- $2x - 12 = 0$
- $2x = 12$
- $x = +6$

www.ilmkidunya.com

سلفر (S) کا آکسیڈیشن نمبر +6 ہے۔

$Na_2 \overline{S}_2 O_3$:

- $2 (Na) + 2 (S) + 3 (O) = 0$
- $2 (+1) + 2 (x) + 3 (-2) = 0$
- $2 + 2x - 6 = 0$
- $2x - 4 = 0$
- $2x = 4$
- $x = +2$

سلفر (S) کا آکسیڈیشن نمبر +2 ہے۔

16.3- آئنک چارجز کا استعمال کرتے ہوئے درج ذیل کمپاؤنڈز کا فارمولا تحریر کریں۔

سوڈیم ہائپوکلورائیٹ، کیلشیم آگزالیٹ، امونیم فاسفیٹ، کیلشیم نائٹریٹ۔

جواب: آئنک چارجز کا استعمال کرتے ہوئے فارمولے لکھنے کے لیے، ہم مثبت اور منفی چارجز کو متوازن کرتے ہیں تاکہ حتمی مرکب غیر جانبدار ہو۔

کمپاؤنڈ کا نام	شامل آئنز	کیمیکل فارمولا
سوڈیم ہائپوکلورائیٹ	Na^+ اور ClO^-	$Na\ ClO$
کیلشیم آگزالیٹ	Ca^{2+} اور $C_2O_4^{2-}$	$Ca\ C_2\ O_4$
امونیم فاسفیٹ	NH_4^+ اور PO_4^{3-}	$(NH_4)_3\ PO_4$
کیلشیم نائٹریٹ	Ca^{2+} اور NO_2^-	$Ca\ (NO_2)_2$

16.4- فیول سیل کے کام کرنے کے طریقہ کی وضاحت کریں۔

جواب: جواب کے لیے سوال نمبر 14 دیکھیں۔

16.5- دھاتی ہیلائیڈز کے مرتکز سلوشن کے الیکٹرولیسز پر بحث کریں۔

جواب: جواب کے لیے سوال نمبر 10 دیکھیں۔

16.6- مثالوں کے ساتھ الیکٹروپلیٹنگ کی وضاحت کریں۔

جواب: جواب کے لیے سوال نمبر 18 دیکھیں۔

16.7- کوروژن کسے کہتے ہیں؟ آئرن کی کوروژن کے دوران ہونے والے ری ایکشنز کی وضاحت کریں۔

جواب: جواب کے لیے سوال نمبر 16 دیکھیں۔

www.ilmkidunya.com

— ❋❋❋ —