MD. SADIK AL IMRAN

Junior Instructor

Non-Tech (Chemistry)

Subject Code-25913

অধ্যায়-১০
তড়িৎ রসায়ন

তড়িৎ বিশ্লেষণ কাকে বলে?

রসায়ন বিদ্যায় যখন কোন তড়িৎ-বিশ্লেষ্য পদার্থের দ্রাবনে দ্রবীভূত পদার্থের মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহ চালনা করা হয় তখন ঐ তড়িৎ-বিশ্লেষ্য পদার্থের রাসায়নিক বিয়োজন ঘটে নতুন রাসায়নিক ধর্মবিশিষ্ট পদার্থ উৎপন্ন হয়, এই পদ্ধতিকে তড়িৎ বিশ্লেষণ বা 'Electrolysis' বলে।

তড়িৎ বিশ্লেষ্য কাকে বলে?

তড়িৎ বিশ্লেষ্য হচ্ছে এমন একটি পদার্থ যা কোন পোলার দ্রাবকে (যেমন- পানি) দ্রবীভূত করলে তড়িৎ-পরিবাহী দ্রবণ তৈরি করে। দ্রবীভূত তড়িৎ বিশ্লেষ্য বিশ্লিষ্ট হয়ে ক্যাটায়ন (ধনাত্মক আয়ন) ও অ্যানায়নে (ঋণাত্মক আয়ন) বিভক্ত হয়, যা দ্রবণে সুষমভাবে বিন্যস্ত থাকে। তাড়িতিকভাবে, এমন দ্রবণ নিরপেক্ষ।

তড়িৎ-রসায়ন

যখন কোন তড়িৎ বিশ্লেষ্যে তড়িৎদ্বার স্থাপন করা হয়, এবং একটি বিভব পার্থক্য প্রয়োগ করা হয়, তখন ঐ তড়িৎ বিশ্লেষ্য তড়িৎ পরিবহন করে। অযুগ্ম ইলেকট্রন সাধারণ অবস্থায় তড়িৎ বিশ্লেষ্যের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হতে পারে না; তার পরিবর্তে ক্যাথোডে একটি রাসায়নিক বিক্রিয়া সংঘটিত হয়, যা তড়িৎ বিশ্লেষ্যকে ইলেকট্রন সরবরাহ করে। আরেকটি বিক্রিয়া ঘটে অ্যানোডে, যেখানে তড়িৎ বিশ্লেষ্য থেকে তড়িৎদ্বারে ইলেকট্রন গৃহীত হয়। ফলাফলস্বরূপ, তড়িৎ বিশ্লেষ্যের মধ্যে ক্যাথোডের চারপাশে একটি ইলেকট্রন মেঘ গঠিত হয়, এবং অ্যানোডের চারপাশে ধনাত্মক আধান সৃষ্টি হয়। তড়িৎ বিশ্লেষ্যে বিদ্যমান আধানসমূহ এই আধানগুলোকে প্রশমিত করে, যা ইলেক্ট্রনের প্রবাহ অক্ষুণ্ণ রাখে ও বিক্রিয়া চলতে থাকে।

উদাহরণস্বরূপ, পানিতে সাধারণ খাবার লবণের (সোডিয়াম ক্লোরাইড, NaCl) দ্রবণে,

ক্যাথোড বিক্রিয়া:

$$2H2O+2e-=2OH-+H2$$

এবং হাইড্রোজেন গ্যাস বুদবুদ আকারে নির্গত হবে;

অ্যানোড বিক্রিয়া:

$$2NaCl=2Na++Cl2+2e-$$

এবং ক্লোরিন গ্যাস বিমুক্ত হবে। ধনাত্মক আধানবিশিষ্ট সোডিয়াম আয়ন Na+ ক্যাথোডের দিকে যায়, ও OH− এর ঋণাত্মক আধানকে প্রশমিত করে, এবং ঋণাত্মক আধানবিশিষ্ট OH− অ্যানোডের দিকে যায় ও Na+ এর ধনাত্মক আধানকে প্রশমিত করে।

ফ্যারাডের প্রথম ও দ্বিতীয় সূত্র

ফ্যারাডের প্রথম সূত্র (Faraday's 1st Law): তড়িৎ বিশ্লেষণকালে যে কোন তড়িৎদ্বারে সংঘঠিত রাসায়নিক বিক্রিয়ার পরিমাণ অর্থাৎ কোনো তড়িৎদ্বারে সঞ্চিত বা দ্রবীভূত পদার্থের পরিমাণ প্রবাহিত বিদ্যুতের বা চার্জের পরিমাণের সমানুপাতিক।

এ সূত্র মতে,

$W \propto Q$

$W = ZQ$

$W = ZIt (Q = It)$

[Q= প্রবাহিত চার্জের পরিমাণ, W= সঞ্চিত বা দ্রবীভূত পদার্থের পরিমাণ]

এখানে, Z হল তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক।

ফ্যারাডের ২য় সূত্র (Faraday's 2nd Law): যদি বিভিন্ন তড়িৎ বিশ্লেষ্যের মধ্য দিয়ে একই পরিমাণ বিদ্যুৎ একই সময় ধরে চালনা করা হয় তাহলে বিভিন্ন তড়িৎদ্বারে সঞ্চিত পদার্থের পরিমাণ তাদের নিজ নিজ পারমাণবিক ভরকে যোজনী বা চার্জ সংখ্যা দিয়ে ভাগ করলে যে ভাগফল পাওয়া যায়, তার সমানুপাতিক হবে।

অর্থাৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্কের সমানুপাতিক হবে।

যদি Q পরিমাণ বিদ্যুৎ বা চার্জ প্রবাহের ফলে কোন তড়িৎদ্বারে W গ্রাম ভরের কোন পদার্থ দ্রবীভূত বা সঞ্চিত হয় তাহলে ফ্যারাডের ২য় সূত্র মতে,

$W \alpha \frac{M}{V}$ [v = যোজনী, M = পারমাণবিক ভর]

বা, $\frac{w}{\frac{M}{v}} = k$ (ধ্রুবক)

যদি তিনটি তড়িৎ বিশ্লেষ্যের মধ্য দিয়ে একই পরিমাণ বিদ্যুৎ একই সময় ধরে চালনা করার ফলে এদের মধ্যে যথাক্রমে w_1, w_2, w_3 পরিমাণ পদার্থ সঞ্চিত হয়। তাহলে ফ্যারাডের ২য় সূত্র মতে,

$$\frac{w_1}{\frac{M_1}{v_1}} = \frac{w_2}{\frac{M_2}{v_2}} = \frac{w_3}{\frac{M_3}{v_3}} = k$$

ধন্যবাদ