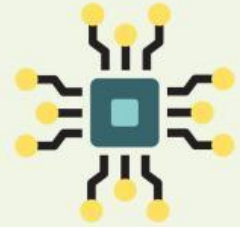


MODUL AJAR SISWA



ELEKTROKIMIA ELEKTRONIKA BERBASIS STEAM

SCIENCE. TECHNOLOGY, ENGINEERING, ART, MATHEMATICS

SMA KELAS XI



DISUSUN OLEH:

Anissa Try Rahma Rumissing

24080760018

Daftar isi

Daftar isi.....	2
kata pengantar.....	3
A.Deskripsi.....	4
B. Capaian pembelajaran.....	5
C. Petunjuk buku.....	5
Peta Konsep.....	6
Reaksi Redoks.....	9
Sel Elektrolis.....	10
Sel Volta.....	12
Korosif.....	18
Latihan Soal.....	20
Kunci Jawaban.....	23
Glosarium.....	24
Daftar Pustaka.....	25

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada kita semua, sehingga kami bisa menyelesaikan tugas pembuatan modul ini. Sholawat beserta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat dan kita selaku umatnya sehingga akhir zaman.

Terima kasih kepada dosen pembimbing mata kuliah Pengembangan Bahan Ajar IT yang telah membimbing kami selama pembuatan modul ini. Kami menyadari bahwa modul ini masih jauh dari sempurna, hal ini karena kemampuan dan pengalaman kami masih ada dalam keterbatasan. Untuk itu, kami mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya konstruktif, demi perbaikan dalam modul ini yang akan datang.

Semoga bahan ajar ini bermanfaat sebagai sumbangsiah penyusun demi menambah pengetahuan terutama bagi pembaca umumnya dan bagi penyusun demi menambah pengetahuan terutsama bagi pembaca umumnya dan bagi penyusun khususnya.

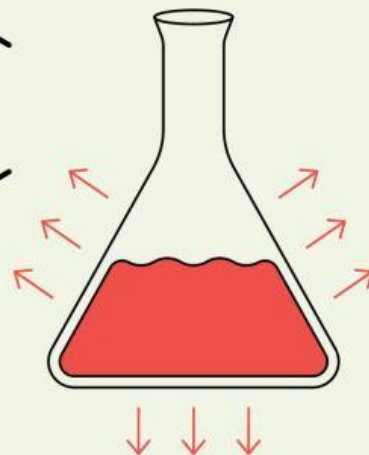
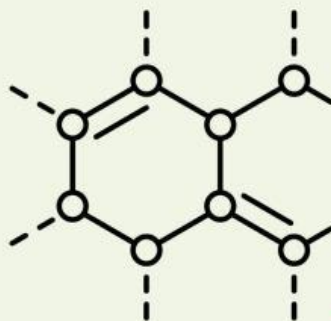
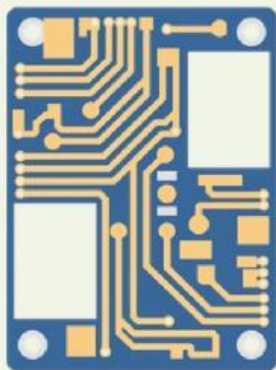
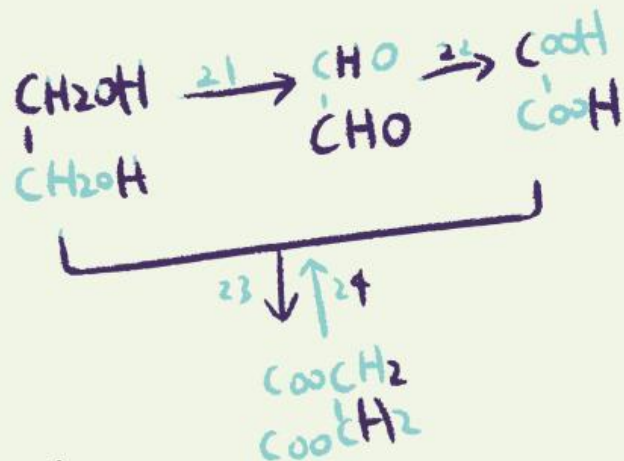
Akhir kata kami sampaikan terimakasih semoga Allah SWT senantiasa meridhoi segala usaha kita. Amin.

Semarang, Juni 2026

Penyusun

A. Deskripsi

E- modul ini mempelajari materi kimia SMA Kelas XI semester ganjil. Yakni elektronika . Materi elektronika pada modul ini digunakan dengan pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) tidak bermakna hanya penguatan praksis pendidikan dalam bidang-bidang STEAM secara terpisah, melainkan mengembangkan pendekatan pendidikan yang mengintegrasikan antara sains, teknologi, teknik, dan matematika untuk mengembangkan kreativitas peserta didik melalui proses pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari maupun kehidupan profesi. Selain mengembangkan konten pengetahuan dibidang sains, teknologi, teknik, dan matematika, pendidikan integrasi juga berupaya untuk menumbuhkan soft skill seperti penyelidikan ilmiah dan kemampuan memecahkan masalah. Modul ini mengacu pada materi pokok elektronika kimia mengenai konsep sel volta, sel elektrolisis, korosi, dan reaksi redoks.



B. Capaian pembelajaran

Peserta didik mampu memahami konsep ikatan kimia melalui integrasi pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) untuk mengembangkan kreativitas dan kemampuan pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Peserta didik menunjukkan pemahaman tentang sel volta, reaksi redoks, sel elektrolisis, korosi untuk menumbuhkan soft skill seperti penyelidikan ilmiah.

Tujuan pembelajaran

- Menentukan anoda dan katoda pada suatu sel elektrokimia.
- Menuliskan reaksi oksidasi dan reduksi dengan benar.
- Menjelaskan perbedaan sel volta dan sel elektrolisis.
- Menjelaskan proses korosi dan cara pencegahannya.
- Menyelesaikan soal-soal sederhana terkait elektrokimia dengan tepat.
-

C. Petunjuk guru

Petunjuk Guru

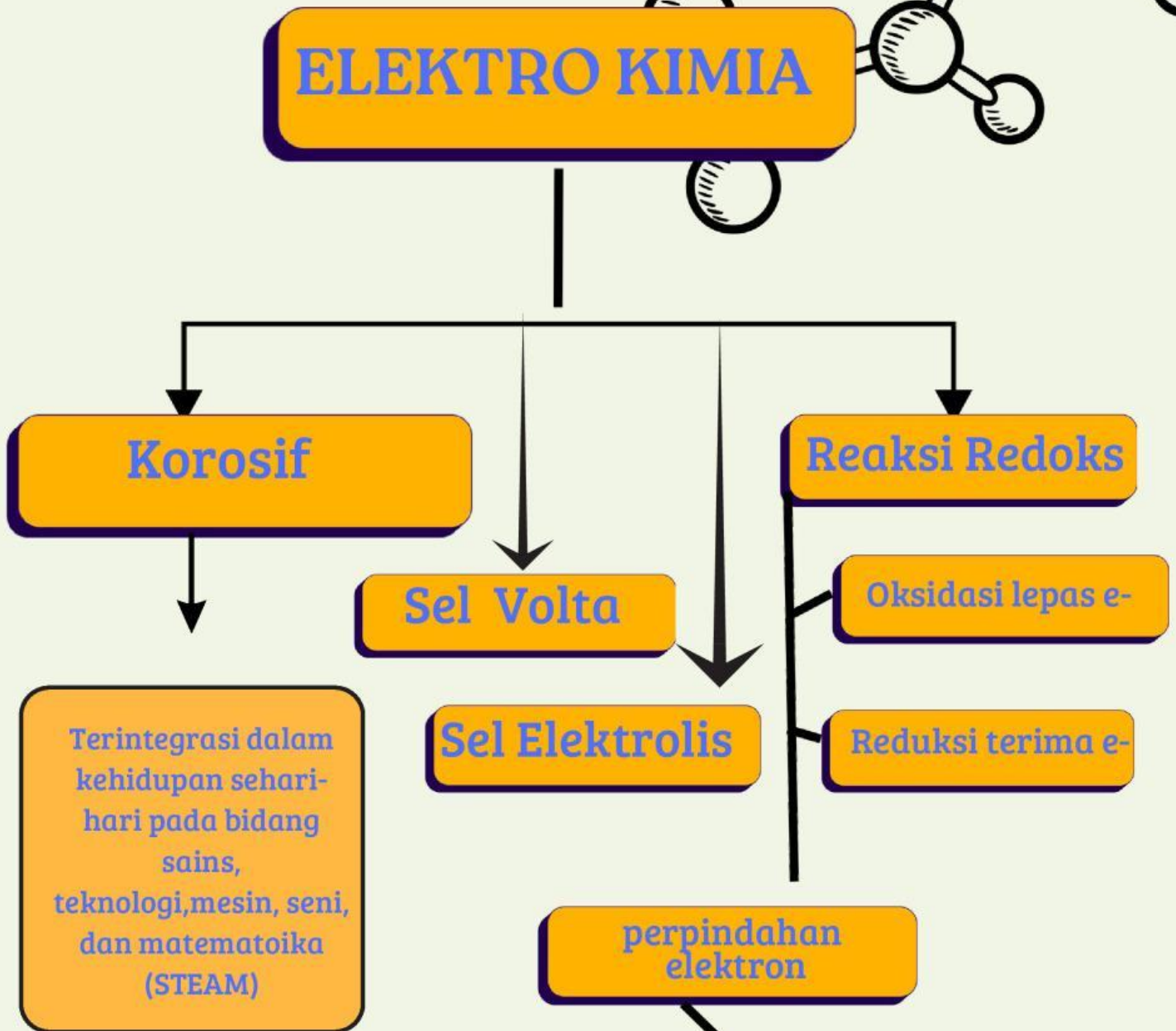
1. Jelaskan konsep dasar reaksi redoks, sel volta, sel elektrolisis, dan korosi dengan mengaitkannya pada contoh-contoh dalam kehidupan sehari-hari.
2. Bimbing peserta didik melalui diskusi, demonstrasi, atau latihan soal untuk memahami proses elektrokimia, membedakan jenis sel, serta menjelaskan terjadinya dan pencegahan korosi.

Petunjuk siswa

1. Pelajari materi tentang reaksi redoks, sel volta, sel elektrolisis, dan korosi dengan cermat serta aktif bertanya jika ada konsep yang belum dipahami.
2. Kerjakan tugas, diskusi, atau praktikum sesuai arahan guru, lalu simpulkan hasil pembelajaran dan kaitkan dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

PETA KONSEP

ELEKTRO KIMIA



Kata kunci

- Elektron
- Redoks
- Oksidasi
- Reduksi
- Bilangan oksidasi
- Sel Volta
- Anoda
- Katoda
- Elektrolit
- Energi listrik
- Sel Elektrolisis
- Arus listrik
- Penyepuhan
- Pelapisan logam
- Korosi
- Karat
- Galvanisasi
- Proteksi katodik



Science (sains)

Elektronika adalah memahami reaksi redoks (reduksi–oksidasi) mengetahui konsep sel volta dan sel elektrolisis menjelaskan perpindahan elektron dan ion

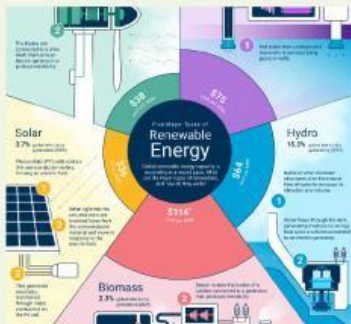


Technology (teknologi)

Penggunaan multimeter untuk mengukur tegangan sel
Simulasi digital (PhET simulation) sel elektrokimia
Baterai sebagai aplikasi nyata

Engineering (teknik)

Merancang sel volta sederhana
Membuat baterai dari bahan sehari-hari (buah, logam)
Mendesain sistem elektrolisis



Art (seni)

Elektrokimia menghasilkan sumber listrik
Elektronika memanfaatkan listrik tersebut untuk sistem kerja
Keduanya saling terhubung dalam teknologi modern seperti baterai, sensor, dan perangkat digital. Membuat poster atau infografis tentang sel elektrokimia Visualisasi alur elektron dengan diagram kreatif
Presentasi interaktif

Mathematics (Matematika)

Dalam mempelajari terbentuknya ikatan kimia kita belajar struktur Menghitung potensial sel (E° sel)
Menggunakan persamaan Nernst
Perhitungan mol elektron dalam reaksi redoks Menghitung tegangan standar dari sel Zn-Cu menggunakan data E° reduksi.



(QS. Al-Hadid: 57:25)

لَقَدْ أَرْسَلْنَا رُسُلَنَا بِالْبَيِّنَاتِ وَأَنْزَلْنَا مَعَهُمُ الْكِتَابَ وَالْمِيزَانَ لِيَقُومَ النَّاسُ بِالْقِسْطِ وَأَنْزَلْنَا الْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ وَمَنَافِعٌ لِلنَّاسِ وَلِيَعْلَمَ اللَّهُ مَنْ يَنْصُرُهُ وَرُسُلَهُ بِالْغَيْبِ إِنَّ اللَّهَ قَوِيٌّ عَزِيزٌ

Ayat ini menjelaskan pengutusan rasul dengan bukti nyata, kitab, dan timbangan (keadilan) agar manusia berlaku adil. Allah juga menciptakan besi yang memiliki kekuatan besar dan manfaat luas, serta ujian bagi mereka yang menolong agama-Nya meski tidak melihat-Nya. Allah Maha Kuat dan Perkasa.

Elektrokimia mengajarkan kita bahwa alam bekerja dengan keteraturan dan keseimbangan, yang dapat menjadi bahan renungan tentang kebesaran Sang Pencipta dalam mengatur kehidupan. Dalam elektrokimia kita belajar bahwa setiap reaksi memiliki keseimbangan, seolah menggambarkan keteraturan kehidupan yang penuh makna.

Alam bekerja dengan keteraturan dan keseimbangan, sebuah cerminan kebesaran Sang Pencipta dalam mengatur kehidupan.

Sel Volta
Energi kimia diubah menjadi energi listrik secara teratur dan terukur.

Keseimbangan dalam Elektrokimia

- ✓ Reaksi maju dan balik
- ✓ Potensial setimbang
- ✓ Sistem bergerak menuju keseimbangan
- ✓ Semua berlangsung sesuai hukum alam

Setiap reaksi memiliki keseimbangan

Seimbang tidak berlebihan tidak kekurangan

Teratur semua pada tempatnya

Penuh Makna setiap proses adalah bagian dari rencana-Nya

“Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan?”
- QS. Ar-Rahman: 13

Elektrokimia

- Reaksi redoks
- Sel volta
- Potensial sel
- Keseimbangan

Anoda (oksidasi) Katoda (reduksi)

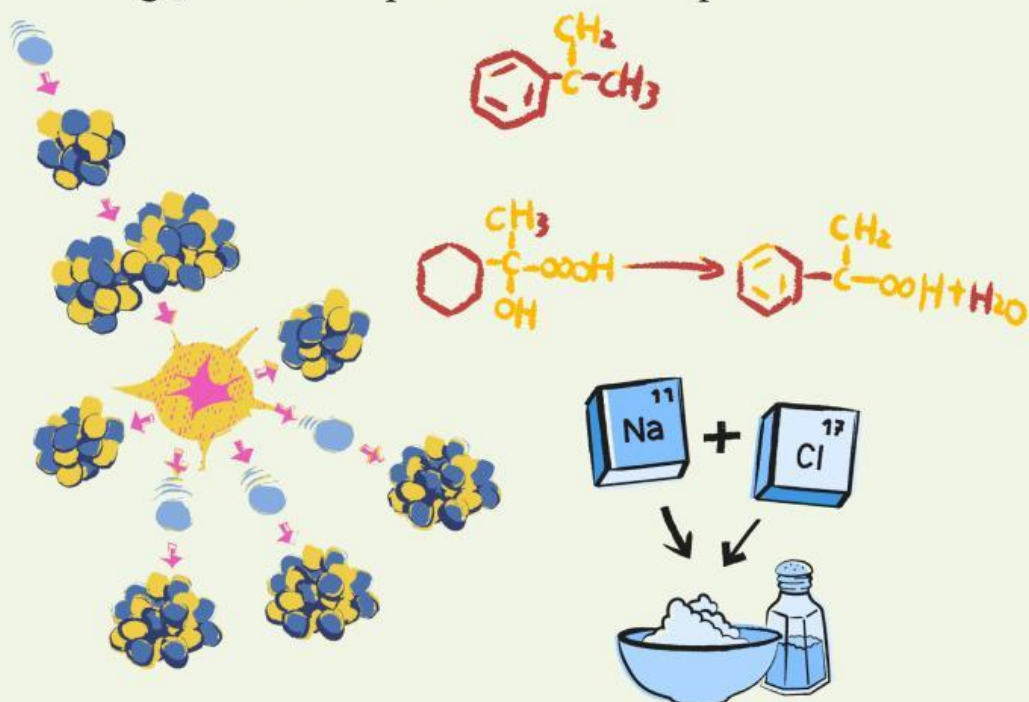
$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightleftharpoons Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$

A. Reaksi Redoks

Reaksi redoks (reduksi dan oksidasi) adalah reaksi kimia yang melibatkan perpindahan elektron dari satu zat ke zat lain. Oksidasi merupakan proses pelepasan elektron atau kenaikan bilangan oksidasi, sedangkan reduksi merupakan proses penerimaan elektron atau penurunan bilangan oksidasi. Kedua proses ini selalu terjadi secara bersamaan dalam suatu reaksi redoks.

Salah satu contoh reaksi redoks adalah reaksi antara seng (Zn) dan ion tembaga (Cu^{2+}). Pada reaksi tersebut, Zn melepaskan elektron sehingga mengalami oksidasi, sedangkan Cu^{2+} menerima elektron sehingga mengalami reduksi. Zat yang mengalami oksidasi disebut reduktor, sedangkan zat yang mengalami reduksi disebut oksidator.

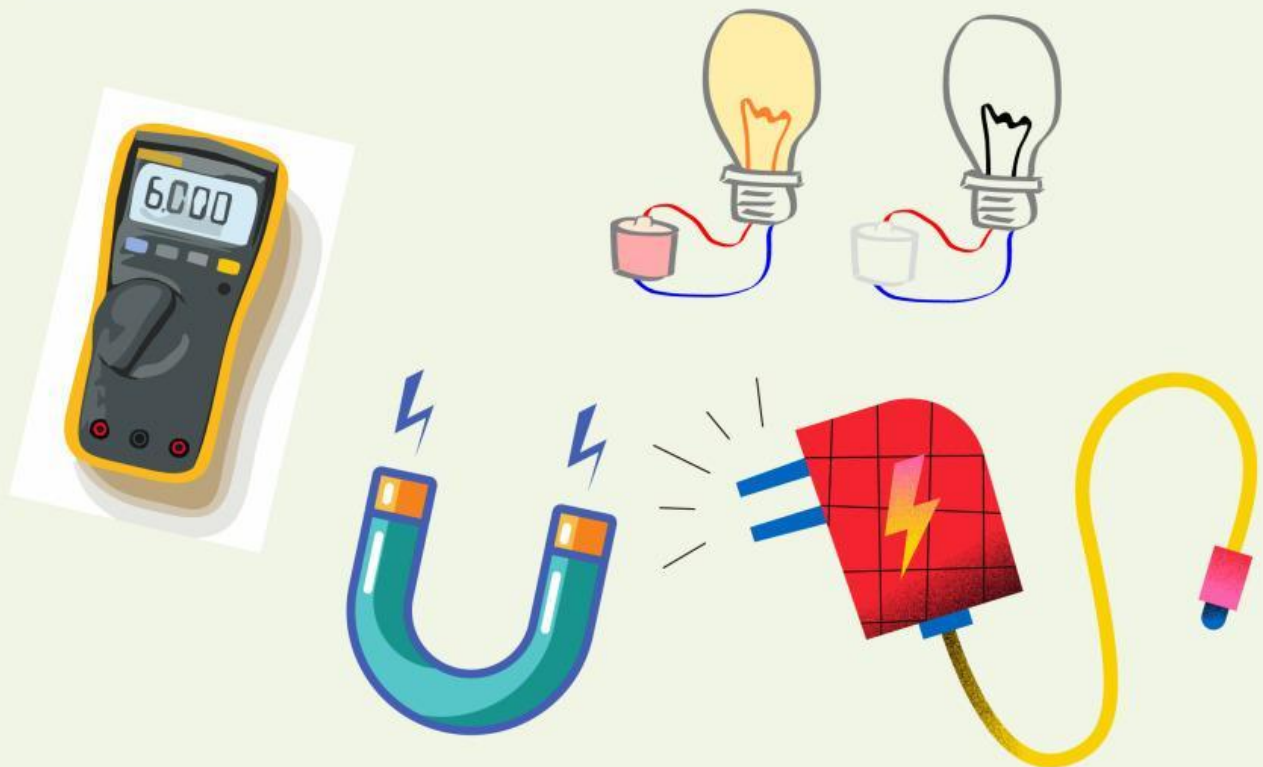
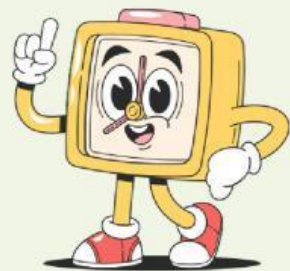
Reaksi redoks banyak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, seperti perkaratan besi, pembakaran bahan bakar, proses fotosintesis, dan kerja baterai. Melalui reaksi redoks, energi dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk lainnya sehingga sangat penting dalam bidang industri, teknologi, dan kehidupan makhluk hidup.



B. Sel Elektrolisis

Sel elektrolisis merupakan sel elektrokimia yang mana energi listrik digunakan untuk menjalankan reaksi redoks itu tidak spontan. Elektrolisis dapat didefinisikan sebagai reaksi peruraian zat menggunakan arus listrik. Prinsip kerja dari sebuah sel elektrolisis adalah menghubungkan kutub negatif dari sumber arus searah dengan katoda dan kutub positif ke anoda, sehingga terjadi overpotential yang menyebabkan suatu reaksi reduksi serta oksidasi yang tidak spontan bisa berlangsung.

Elektron akan mengalir dari katode ke anode. Ion-ion positif akan cenderung tertarik ke katode dan juga tereduksi, sedangkan untuk ion-ion negatif akan cenderung tertarik ke anode dan teroksidasi.



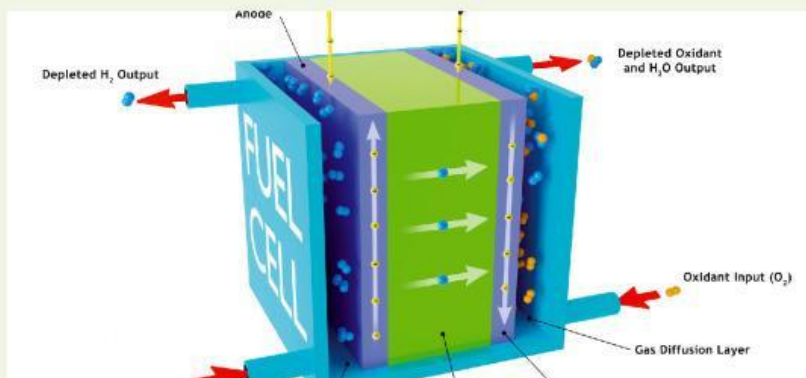
Semakin banyak elektron berlebih yang ia punya dan ia berikan kepada unsur lain untuk membentuk melepaskan ikatan oksidasi maka semakin bernilai positiflah unsur yang memberikan elektron tersebut. (kuncoro hadi, 2021)

C. Sel Volta



Sel Volta merupakan prinsip dasar yang digunakan pada baterai mobil listrik untuk mengubah energi kimia menjadi energi listrik melalui reaksi

Di dalam baterai, terjadi reaksi oksidasi pada anoda yang melepaskan elektron dan reaksi reduksi pada katoda yang menerima elektron. Aliran elektron dari anoda ke katoda melalui rangkaian luar menghasilkan arus listrik yang digunakan untuk menggerakkan motor listrik kendaraan.



Penerapan sel Volta pada mobil listrik menunjukkan bagaimana konsep elektrokimia dimanfaatkan dalam teknologi ramah lingkungan.

Pada mobil listrik modern, baterai yang digunakan umumnya adalah baterai ion litium, yang bekerja berdasarkan prinsip yang sama dengan sel Volta tetapi memiliki kapasitas energi yang lebih besar dan dapat diisi ulang. Saat baterai digunakan, ion litium bergerak dari anoda ke katoda melalui elektrolit, sementara elektron mengalir melalui rangkaian eksternal untuk menghasilkan tenaga listrik.

TEKNOLOGI

Energi Kimia (baterai) → Energi Listrik → Energi Mekanik (motor listrik) → Energi Gerak (roda mobil)

Teknologi perubahan energi pada mobil listrik menggunakan prinsip sel Volta, yaitu mengubah energi kimia menjadi energi listrik melalui reaksi redoks di dalam baterai. Saat baterai bekerja, reaksi oksidasi pada anoda melepaskan elektron, sedangkan reaksi reduksi pada katoda menerima elektron. Aliran elektron tersebut menghasilkan arus listrik yang kemudian disalurkan ke motor listrik.

Selanjutnya, motor listrik mengubah energi listrik menjadi energi mekanik (gerak) yang digunakan untuk memutar roda kendaraan. Proses ini berlangsung dengan efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan mesin pembakaran dalam pada kendaraan berbahan bakar fosil.



ECU mobil yang berkaitan langsung dengan proses elektrokimia, mengolah sinyal listrik berbagai sensor





PERCOBAAN

Percobaan Sederhana Baterai dari Buah Jeruk atau Lemon.

Tujuan: Membuktikan bahwa reaksi elektrokimia dapat menghasilkan energi listrik.

- Alat dan Bahan :
1. 1 buah jeruk atau lemon
 2. Paku seng (Zn) atau paku galvanis
 3. Koin atau kawat tembaga (Cu)
 4. Kabel penjepit (jika ada)
 5. Lampu LED kecil atau voltmeter (opsional)



Langkah kerja :

1. Tusukkan paku seng dan koin tembaga ke dalam buah jeruk dengan jarak sekitar 2–3 cm.
2. Pastikan kedua logam tidak saling bersentuhan.
3. Hubungkan kedua logam menggunakan kabel ke LED atau voltmeter.
4. Amati apakah LED menyala redup atau muncul tegangan pada voltmeter.



Hasil Pengamatan

Jeruk mengandung larutan asam yang berfungsi sebagai elektrolit. Seng mengalami oksidasi (melepas elektron), sedangkan tembaga menjadi tempat penerimaan elektron. Aliran elektron tersebut menghasilkan arus listrik kecil.

Kesimpulan

Percobaan ini menunjukkan prinsip kerja sel Volta, yaitu mengubah energi kimia menjadi energi listrik melalui reaksi redoks. Prinsip yang sama digunakan pada baterai, aki, dan mobil listrik, hanya dengan bahan dan teknologi yang lebih canggih.

Kaitan dengan Engineering

Insinyur mengembangkan prinsip sederhana ini menjadi baterai berkapasitas besar seperti baterai litium-ion pada mobil listrik. Dengan memahami percobaan ini, siswa dapat melihat bagaimana konsep elektrokimia diterapkan dalam teknologi modern untuk menghasilkan energi yang efisien dan ramah lingkungan.

