KATA PENGANTAR

Puji syukur kami haturkan ke hadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan segala rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan modul ini.

Modul ini disusun sebagai bahan ajar dalam kegiatan Praktik Pembelajaran Lapangan pada Program Pendidikan Profesi Guru Dalam Jabatan tahun 2023. Modul ini digunakan dalam pembelajaran Kimia kelas XII jenjang SMA di SMAIT Al Uswah Surabaya.

Pembahasan modul ini dimulai dengan menjelaskan tujuan yang akan dicapai, peta konsep dan materi yang dipilih untuk kegiatan aksi 1 pada siklus 1. Sebagai bagian dari perangkat pembelajaran, modul ini dipakai untuk melengkapi perangkat lainnya. Pembahasan yang akan disampaikan pun disertai dengan soal-soal yang dapat digunakan untuk mengukur tingkat ketercapaian dan ketuntasan.

Penyusun menyadari bahwa di dalam pembuatan modul masih banyak kekurangan, untuk itu penyusun sangat membuka saran dan kritik yang sifatnya membangun. Mudah-mudahan modul ini memberikan manfaat.

Penulis

Dimas Iqbal, S.Pd

LIVEWORKSHEETS

DAFTAR ISI

1 Kata Pengantar

2 Daftar Isi

3 Capaian dan Tujuan Pembelajaran

4 Peta Konsep

5 Materi

6 Daftar Pustaka

LIVEWORKSHEETS

CAPAIAN PEMBELAJARAN

Peserta didik mampu mengamati, menyelidiki dan menjelaskan fenomena sehari-hari sesuai kaidah kerja ilmiah dalam menjelaskan konsep kimia dalam keseharian; menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa termasuk pengolahan dan penerapannya dalam keseharian; memahami dan menjelaskan aspek energi, laju dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energi kimia dalam keseharian termasuk termokimia dan elektrokimia; memahami kimia organik termasuk penerapannya dalam keseharian.

TUJUAN PEMBELAJARAN

Pengetahuan

Melalui kegiatan diskusi kelompok, peserta didik mampu :

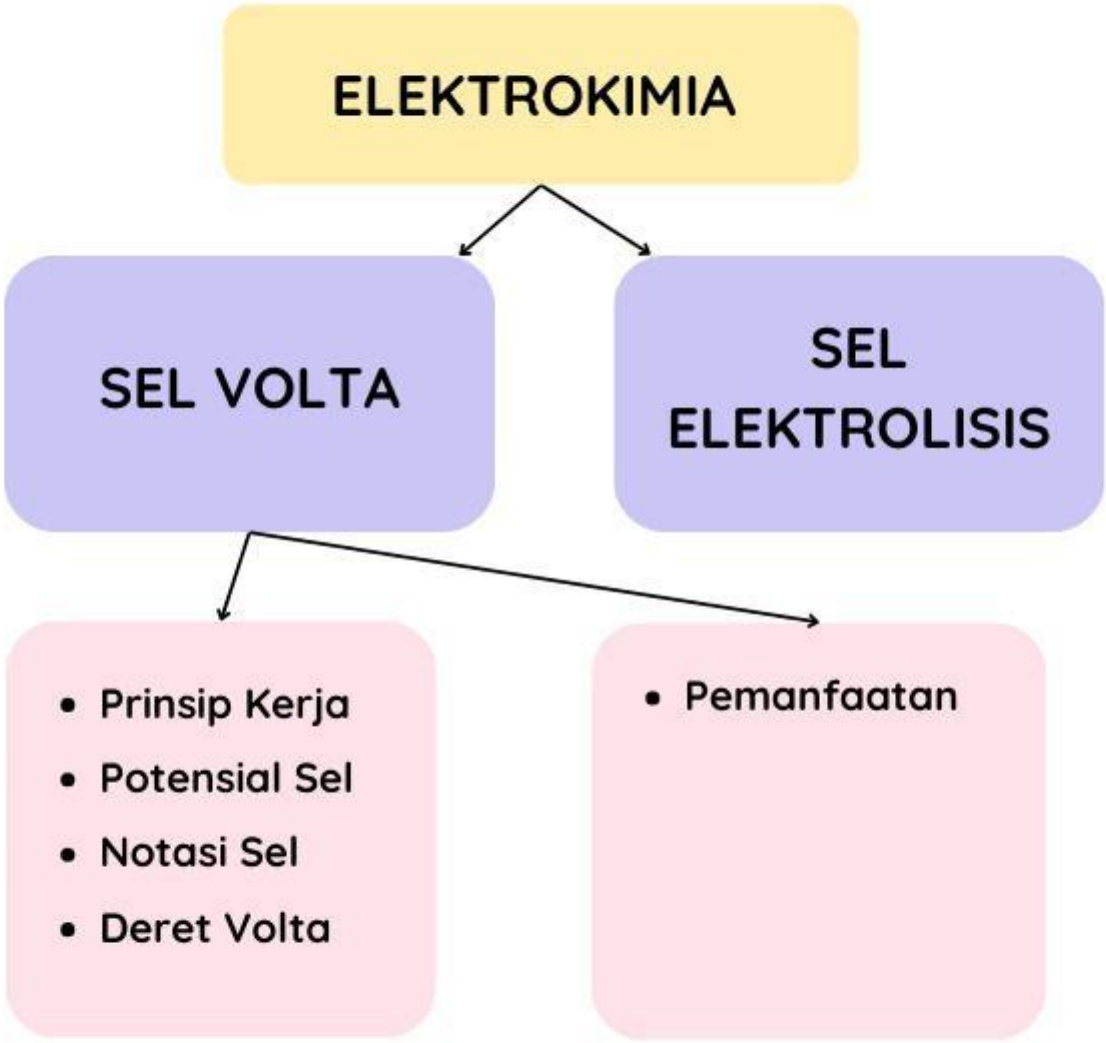
a. Menganalisa bagian dan prinsip kerja sel Volta dengan benar
b. Menganalisa reaksi yang terjadi dan notasi sel Volta dengan benar
c. Menganalisa nilai Eo sel dari sel Volta dengan benar

Psikomotor

Melalui kegiatan diskusi kelompok, peserta didik mampu menyajikan hasil diskusi dengan benar.

LIVEWORKSHEETS

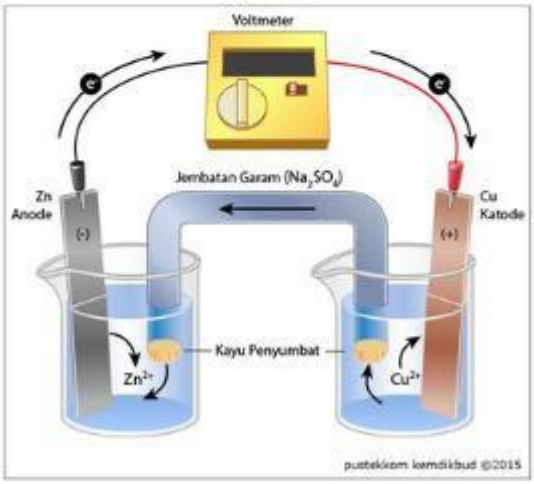
PETA KONSEP



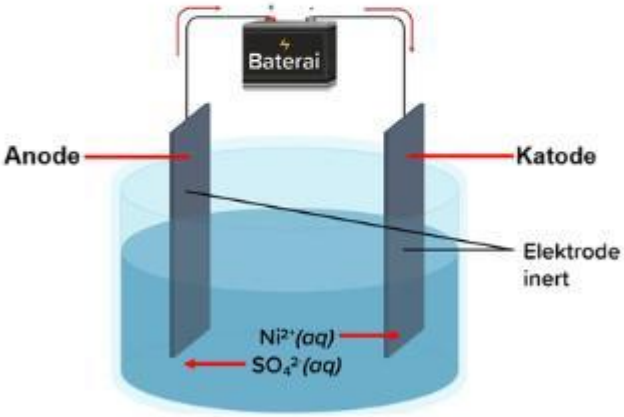
LIVEWORKSHEETS

MATERI

Elektrokimia adalah bagian dari ilmu kimia yang mempelajari hubungan antara energi listrik dan reaksi kimia. Ada 2 macam sel elektrokimia yaitu sel galvani atau sel volta dan sel elektrolisis. Skema kedua sel digambarkan sebagai berikut;



Sel Volta



Sel Elektrolisis

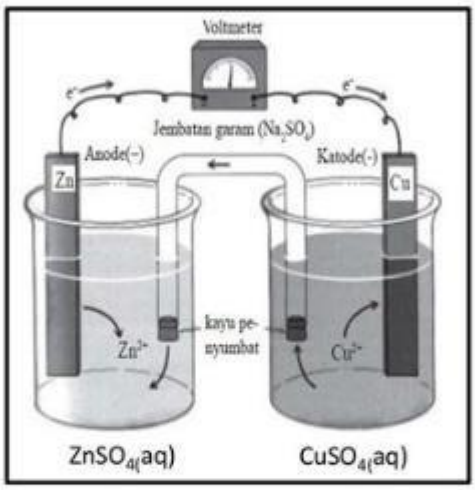
Reaksi kimia pada sel volta berasal dari 'dalam' reaksi kimia sedangkan pada sel elektrolisis diperlukan energi dari luar sistem untuk menjalankan suatu reaksi kimia.

Sel volta atau sel galvani adalah sel elektrokimia yang menghasilkan energi listrik dari suatu reaksi kimia, disebut demikian karena penemunya adalah Luigi Galvani dan Alessandro Giuseppe Volta. Energi listrik yang terjadi berasal dari reaksi reduksi – oksidasi yang terjadi spontan dan melibatkan pergerakkan elektron yang kemudian menghasilkan energi listrik.

Contoh sel volta yang paling umum adalah baterai dan accu. Baterai disebut sel energi primer karena reaksi kimia yang terjadi berlangsung satu arah dan tidak dapat dibalik. Accu merupakan sel energi sekunder karena reaksi kimia dapat dibalik dengan memberikan arus listrik. Elektroda di mana reaksi oksidasi terjadi disebut anoda. Sedangkan elektroda di mana reaksi reduksi terjadi disebut katoda. Pada sel Volta, anoda bermuatan negatif dan katoda bermuatan positip. Anoda dan katoda dicelupkan dalam elektrolit dan dihubungkan dengan jembatan garam dan sirkuit luar. Elektron mengalir dari anoda menuju katoda.

LIVEWORKSHEETS

Adapun bagian-bagian sel volta dapat kita lihat dalam gambar berikut :



Katode (+) : Terjadi reduksi

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

Anode (-) : Terjadi oksidasi

$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e$

Diagram Sel :

Anode |ion|| ion| Katoda

Zn | Zn^{2+} || Cu^{2+} | Cu

Potensial Sel (E^o Sel) :

E^o Sel = E^o katode - E^o Anode

= E^o reduksi - E^o oksidasi

Pada gambar di atas dapat kita lihat reaksi yang terjadi di katoda (+) adalah reaksi reduksi, sedangkan di anoda (-) adalah reaksi oksidasi. Setiap sel volta memiliki notasi sel yang dituliskan reaksi oksidasi // reaksi reduksi.

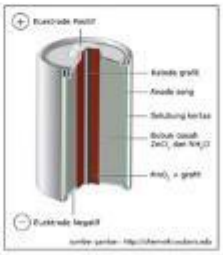
Besar energi listrik yang dihasilkan oleh suatu susunan sel volta bergantung kepada nilai potensial reduksi dari kedua logam yang menjadi elektrodanya, sesuai dengan rumus pada gambar diatas.

E° sel atau potensial elektroda standar adalah ukuran besarnya kecenderungan suatu unsur untuk melepaskan atau mempertahankan elektron, diukur dalam keadaan standar. E° sel adalah beda potensial listrik antara anoda dan katoda pada sel Volta, diukur dalam keadaan standar. Potensial sel tidak dipengaruhi koefisien reaksi. Reaksi spontan yang menghasilkan energi ditunjukkan dari nilai E°sel yang positif.

Deret Volta adalah deret elektrokimia / kereaktifan logam yang menunjukkan nilai potensial elektroda standar logam (E°). Nilai positif menunjukkan tingkat kemudahan untuk tereduksi (menangkap elektron) sedangkan nilai negatif menunjukkan kecenderungan untuk teroksidasi (melepas elektron)



Gambar 3. Deret Volta



Gambar 4. Komponen Sel Kering

LIVEWORKSHEETS

Harga Potensian reduksi beberapa logam , ada dalam tabel berikut :

Reaksi		Reduksi	Logam	E° (volt)
K^+	+	e^-	K	–2,92
Ba^{2+}	+	$2\ e^-$	Ba	–2,90
Ca^{2+}	+	$2\ e^-$	Ca	–2,87
Na^+	+	e^-	Na	–2,71
Mg^{2+}	+	$2\ e^-$	Mg	–2,37
Al^{3+}	+	$3\ e^-$	Al	$-1,_1 66$
Mn^{2+}	+	$2\ e^-$	Mn	–1,18
$2\ H_2O$	+	$2\ e^-$	$H_2 + 2\ OH^-$	–0,83
Zn^{2+}	+	$2\ e^-$	Zn	–0,76
Cr^{3+}	+	$3\ e^-$	Cr	–0,71
Fe^{2+}	+	$2\ e^-$	Fe	–0,44
Cd^{2+}	+	$2\ e^-$	Cd	–0,40
Co^{2+}	+	$2\ e^-$	Co	–0,28
Ni^{2+}	+	$2\ e^-$	Ni	–0,25
Sn^{2+}	+	$2\ e^-$	Sn	–0,14
Pb^{2+}	+	$2\ e^-$	Pb	–0,13
$2\ H^+$	+	$2\ e^-$	H_2	0,00
Sn^{4+}	+	$2\ e^-$	Sn^{2+}	+0,13
Bi^{3+}	+	$3\ e^-$	Bi	+0,30
Cu^{2+}	+	$2\ e^-$	Cu	+0,34
Ag^+	+	e^-	Ag	+0,80
Pt^{2+}	+	$2\ e^-$	Pt	+1,20
Au^{3+}	+	$3\ e^-$	Au	+1,50

Sumber: Chemistry, *The Molecular Nature of Matter and Change*, Martin S. Silberberg, 2000.
General Chemistry, Principles & Structure, James E. Brady, 1990

Mempelajari sel volta merupakan hal yang penting karena sel volta merupakan dasar dari pengembangan baterai - baterai lain yang ada pada saat ini, Berikut adalah contoh - contoh pengembangan sel volta menjadi berbagai jenis sumber energy:

LIVEWORKSHEETS

1. Baterai kering (Leclanché Dry Cell) Jenis baterai yang paling umum kita temukan untuk menyalakan alat - alat seperti senter atau alat elektronik lainnya. Baterai alkaline merupakan pengembangan dari jenis baterai ini, dimana reaksi redoks yang terjadi dalam baterai ada dalam kondisi basa. Kelebihan baterai alkali ada pada waktu penggunaan yang lebih lama dan output yang lebih konstan.
2. Baterai Kancing (button batteries) Jenis baterai ini digunakan untuk alat elektronik dengan ukuran kecil seperti jam tangan, kamera atau kalculator. Elektroda yang digunakan pada baterai ini adalah campuran logam Zn dan perak. Kelebihan baterai ini adalah dengan massa u=yang lebih kecil namun dapat menghasilkan energy dengan rasio yang lebih besar.
3. Baterai litium-iodin Baterai kering sebenarnya masih mengandung sedikit cairan dalam selnya yang memungkinkan adanya korosi dan menjadikan baterai berat. Baterai litium iodin dibuat dengan prinsip bebas air. Elektroda dan elektrolitnya terbuat dari padatan dan mempunyai tahanan dalam yang sangat besar sehingga hanya arus kecil saja yang dapat dihasilkannya. Namun kelebihan baterai ini adalah masa hidupnya yang lama dan handal sehingga digunakan untuk sumber energy alat pacu jantung, alarm asap atau pelindung bagian memori dari computer.
4. Baterai nikel-cadmium Baterai ini adalah jenis baterai yang dapat diisi kembali energinya jika sudah habis. Kelebihan baterai ini selain dapat diisi kembali, adalah lebih ringan dan mempunyai kapasitas yang lebih besar. Namun kekurangannya adalah penurunan kapasitas yang terjadi jika pada pemakaian tidak sampai habis tapi sudah diisi kembali, untuk baterai yang terisi penuh tidak dapat disimpan dalam waktu yang lama dan resiko cadmium sebagai logam berat.
5. Aki / Accu (lead acid battery) Jenis baterai yang dapat diisi ulang dan digunakan untuk mobil atau mesin kapal. Aki terdiri dari beberapa sel yang digabungkan secara seri untuk menghasilkan energy yang lebih besar. Masalah yang umum terjadi pada baterai jenis ini adalah pembentukan gelembung gas hydrogen yang terbentuk dari elektrolisis air akibat pengisian kembali menggunakan energy yang berlebihan.
6. Sel bahan bakar Sel bahan bakar merupakan jenis sel galvani yang membutuhkan suplai pereaksi yang terus menerus dengan produk reaksi yang juga dikeluarkan secara terus menerus. Tidak seperti baterai lain, sel jenis ini tidak menyimpan energy listriknya. Dengan eletrolit padat dan katalis, jenis sel ini menjanjikan proses yang lebih efisien. Saat ini penelitian terus dikembangkan untuk lebih meningkatkan efisiensinya dengan mencari katalis yang tepat

LIVEWORKSHEETS