



e-Modul

KIMIA



XII



**Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah
Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas
2019**

Daftar Isi

Daftar Isi

Peta Konsep

Glosarium

Pendahuluan

Identitas Modul

Kompetensi Dasar

Deskripsi

Petunjuk Penggunaan Modul

Materi Pembelajaran

Kegiatan Pembelajaran I

1. Tujuan

2. Uraian Materi

3. Rangkuman

4. Latihan Essay

5. Latihan Pilihan Ganda

6. Penilaian Diri

Evaluasi

Daftar Pustaka

Daftar Pustaka

Sudarmo, Unggul. 2017. Kimia Untuk SMA/MA Kelas XII. Jakarta : Erlangga

Watoni, Haris, dkk. 2016. Buku Guru Kimia Untuk SMA/MA Kelas XII. Bandung : Yrama Widya

e-Modul 2019

Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

e-Modul



SEL VOLTA

Penyusun :

FITRA AWALIA, SSI

SMA AVEROS KOTA SORONG

Validator :

ENDAH RAHAJU, S.Pd, M.Pd

Revier :

BAMBANG SUDIARTO, S.Pd, M.M.Pd

e-Modul 2019

Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Peta Konsep

Gambar :
Peta Konsep :
princessayu4.blogspot.com/2013/11/peta-konsep-transpor-aktif



Daftar Isi

e-Modul 2018
Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Glosarium

- Anoda : ruang atau elektrode tempat terjadinya reaksi oksidasi
- Elektrode standar : elektrode pembanding yang digunakan sebagai standar pengukuran elektrode. Berupa elektrode platina-hidrogen dengan potensial 0 Volt
- Jembatan garam : pipa yang berisi garam yang menghubungkan yang menghubungkan ruang anode dan ruang katode yang berfungsi untuk menyeimbangkan kelebihan muatan
- Katode : ruang atau elektrode tempat terjadinya reaksi reduksi



Daftar Isi

Pendahuluan

IDENTITAS modul

Nama Mata Pelajaran	: KIMIA
Kelas / Semester / Alokasi Waktu	: XII /1 (SATU) / 6JP
Judul eModul	: SEL VOLTA

KOMPETENSI DASAR

3.3 Mengevaluasi gejala atau proses yang terjadi dalam contoh sel elektrokimia (sel volta dan sel elektrolisis) yang digunakan dalam kehidupan.

3.3.1 Menentukan kespontanan reaksi elektrokimia berdasarkan data potensial reduksi/ oksidasi dan deret Nernst.

3.3.2 Menyusun susunan sel volta

3.3.3 Menuliskan notasi sel volta

3.3.4 Menghitung potensial sel

4.3 Menciptakan ide/gagasan produk sel elektrokimia.

4.3.1 Memecahkan masalah terkait perhitungan kimia dalam elektrolisis menggunakan hukum Faraday.

4.3.2 Menerapkan kegunaan sel volta dalam kehidupan sehari-hari

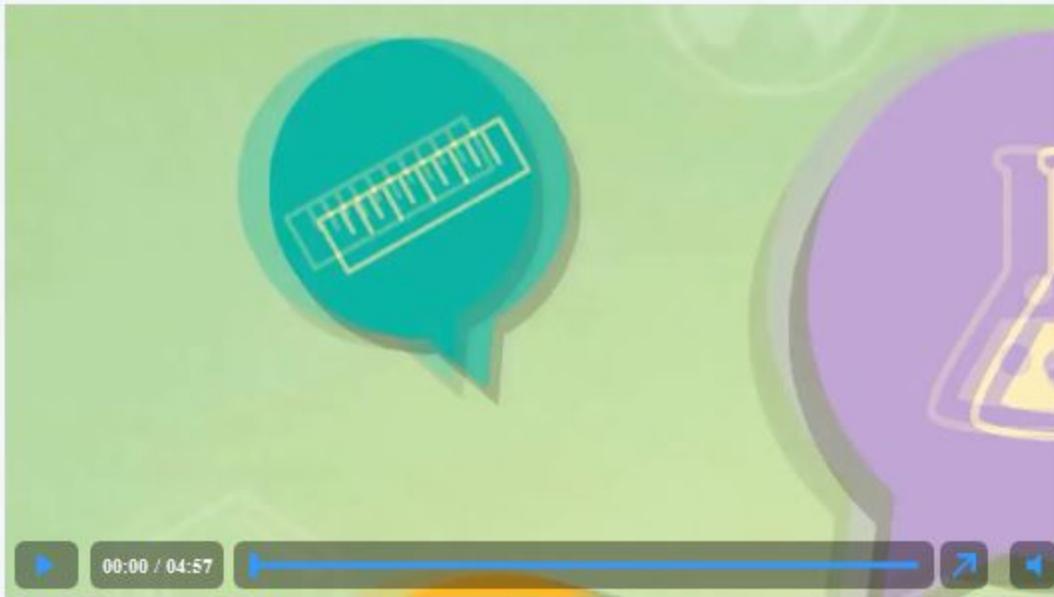
Deskripsi

Amati gambar berikut;



1. Apakah hubungan dari kedua benda tersebut?
2. Bagaimanakah prinsip kerja baterai hingga dapat menyalakan radio tape tersebut?
3. Proses kimia apa yang berlangsung dalam baterai?

Amati video berikut



PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

Sebelum mempelajari e-modul ini, kalian harus memperhatikan petunjuk sebagai berikut:

- a. Bacalah modul ini secara berurutan dan pahami isinya
- b. Pelajari contoh-contoh penyelesaian permasalahan dengan seksama dengan pemahaman bukan dihafalkan
- c. Kerjakan semua tugas-tugas yang ada dalam e-modul ini agar kompetensi kalian berkembang sesuai dengan kompetensi yang diharapkan.

- d. Setiap mempelajari materi, kalian harus mulai dari menguasai pengetahuan pendukung (uraian materi) melaksanakan tugas-tugas, dan mengerjakan lembar latihan
- e. Dalam mengerjakan lembar latihan, jangan melihat kunci jawaban terlebih dahulu sebelum menyelesaikan lembar latihan
- f. Kerjakan lembar kerja untuk pembentukan keterampilan sampai benar-benar terampil sesuai kompetensi
- g. Konsultasikan dengan guru apabila mendapat kesulitan dalam mempelajari e-modul ini atau mencoba mencari referensi di internet untuk memperdalam konsep ini.

"Pendidikan setingkat dengan olahraga dimana memungkinkan setiap orang untuk bersaing" - **Joyce Meyer**

"Sekolah maupun kuliah tidak mengajarkan apa yang harus kita pikirkan dalam hidup ini. Mereka mengajarkan kita cara berpikir logis, analitis dan praktis." - **Azis White**.

MATERI PEMBELAJARAN

- a. Dalam kegiatan pembelajaran kalian akan mempelajari deret volta, potensial reduksi standar, dan potensial sel
- b. Perhatikan dengan seksama setiap konsep dan pahami contoh-contoh soal yang diberikan, dengan demikian kalian akan dapat mengerjakan soal latihan pada lembar kerja secara sistematis
- c. Kerjakan soal evaluasi dengan cermat



Daftar Isi

e-Modul 2019

Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Kegiatan Pembelajaran

1. TUJUAN

1. Menyusun susunan sel volta
2. Menuliskan notasi sel
3. Menghitung potensial sel
4. Mengaplikasikan penggunaan sel volta dalam kehidupan sehari-hari



Video 1:
Indonesia Raya 3 Stansa

Gambar :
Inkubator bayi (sumber: www.inkubator-gratis.org)

" Setitik embun dapat melembabkan daun daunan, sederas hujan dapat membahasi daun beserta dahannya sungguh ilmu yang kamu dapat pada kami bagaikan hujan deras yang tak pernah berhenti membahasi kami. kami tumbuh dan berkembang dan selanjutnya memekari seluruh sekitar kami dan akhirnya membuat mahluk ciptaan Tuhan menjadi

bahagia dengan keberadaan kami. Terima kasih telah menjadi hujan deras buat otak dan akhlak kami."

2. URAIAN MATERI

2.1. DERET VOLTA

Setiap logam mempunyai sifat reduktor sebab cenderung melepaskan elektron atau mengalami oksidasi. Urutan logam-logam dari reduktor terkuat sampai reduktor terlemah tersusun dalam Deret Volta :

Li-K-Ba-Ca-Na-Mg-Al-Mn-(H₂O)-Zn-Cr-Fe-Cd-Co-Ni-Sn-Pb-(H)-Cu-Hg-Ag-Pt-Au

Hal-hal penting mengenai deret Volta:

makin ke kiri letak suatu logam dalam deret volta, sifat reduktornya makin kuat (makin mudah mengalami oksidasi)

suatu logam dalam deret volta mampu mereduksi ion-ion di kanannya tapi tidak mampu mereduksi ion-ion di kirinya.

Untuk mengukur kekuatan sifat reduktor, dibuatlah konsep potensial reduksi dengan lambang E_0 yang didefinisikan sebagai potensial listrik yang ditimbulkan apabila suatu ion logam mengalami reduksi menjadi logamnya. Makin mudah suatu ion logam mengalami reduksi, makin besar E_0 yang ditimbulkan.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam sel volta:

logam yang memiliki E_o lebih kecil selalu merupakan anoda (mengalami oksidasi)

notasi sel volta dituliskan Anoda | ion || ion | katoda
elektron mengalir dari anoda (E_o kecil) ke katoda (E_o besar)

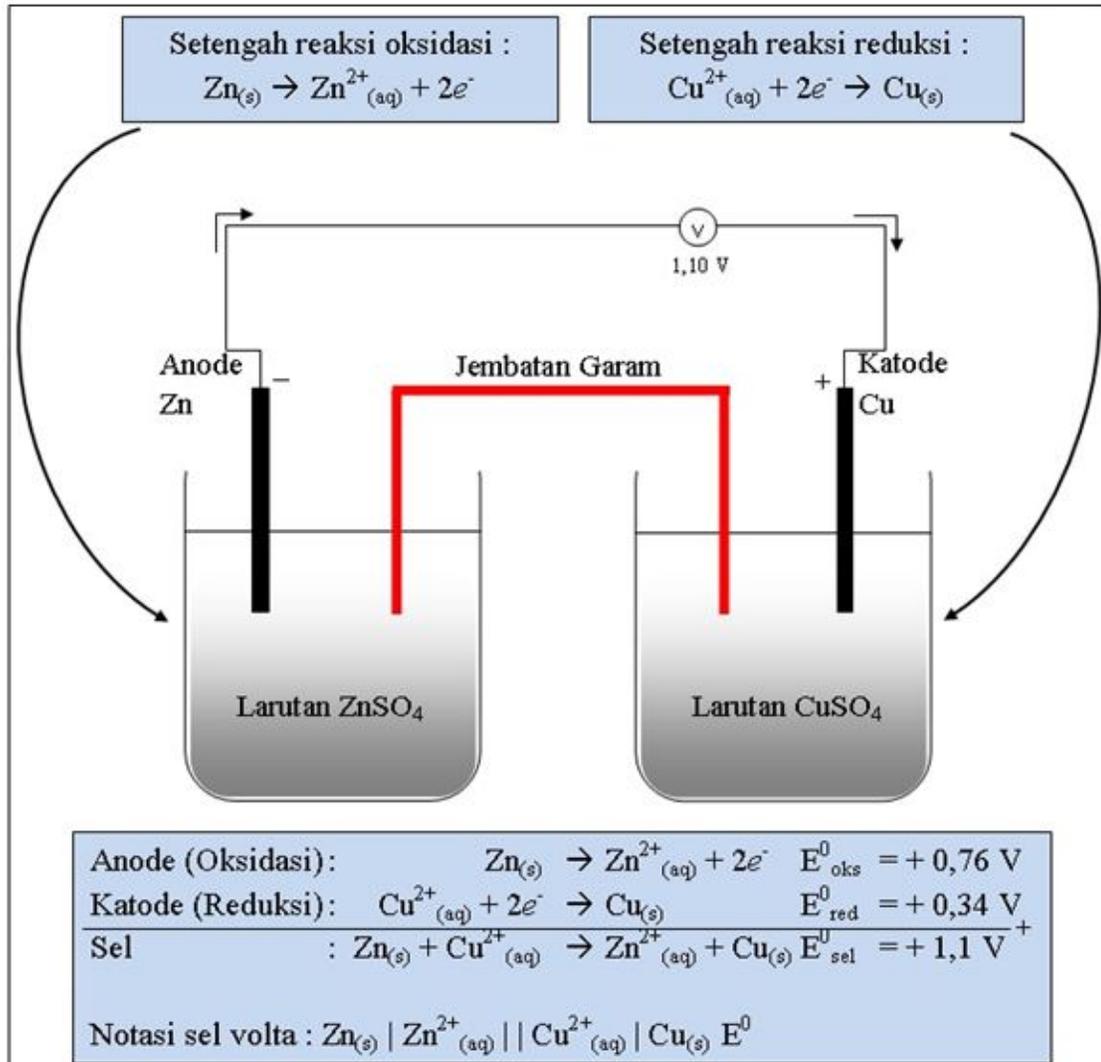
potensial listrik yang dihasilkan sel volta (E_{osel})

$$E_{\text{osel}} = E_o \text{ katoda} - E_o \text{ anoda} \\ = E_o \text{ reduksi} - E_o \text{ oksidasi}$$

5. Potensial sel bernilai positif artinya reaksi berlangsung spontan

2.2. DIAGRAM DERET VOLTA

Secara singkat, proses yang terjadi dalam sel volta digambarkan dalam diagram sel berikut



untuk memperkuat pemahaman kalian tentang sel volta, amati contoh soal berikut:

Suatu sel volta tersusun atas electrode-elektrode nikel dan alumunium.



Berdasarkan data tersebut tentukan:

- **anoda dan katoda**
- **notasi sel**
- **reaksi sel**
- **potensial sel**

Nilai $E_o \text{ Al} < E_o \text{ Ni}$

Dengan demikian dalam deret volta Ni berada di sebelah kiri Al

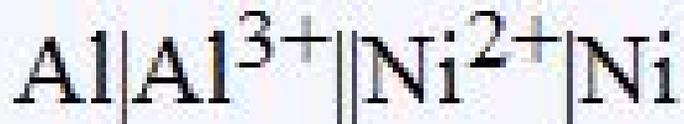
Al	Ni
Kiri	Kanan
Oksidasi	Reduksi
Anoda	Katoda

Jadi, dari kedua logam tersebut yang berperan sebagai katoda adalah Ni dan

logam yang berperan sebagai anoda adalah Al

Notasi sel

Anoda | ion || ion | katoda



Gambar :

Ketik Disni (sumber: ketik disini)

2.3. Reaksi sel

Anoda (oksidasi): $\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{e}^-$

Katoda (reduksi): $\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni}$

Potensial Sel

1. Ketik disini Ketik disini.
2. Ketik disini Ketik disini.

$$E^{\circ}_{\text{sel}} = E^{\circ}_{\text{reduksi}} - E^{\circ}_{\text{oksidasi}}$$

Gambar :

Ketik Disni (sumber: ketik disini)

$$E_{\text{osel}} = E_{\text{oNi}} - E_{\text{oAl}}$$

$$= - 0,25 - (- 1,66)$$

$$= + 1,41 \text{ Volt}$$

(Reaksi berlangsung spontan karena potensial sel bernilai positif)

Untuk lebih memahami pembelajaran tentang Sel Volta, silahkan kerjakan soal latihan yang telah disediakan

“ Jika kamu tidak mengejar apa yang kamu inginkan, maka kamu tidak akan mendapatkannya. Jika kamu tidak bertanya maka jawabannya adalah tidak. Jika kamu tidak melangkah maju, kamu akan tetap berada di tempat yang sama ”



Daftar Isi

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam sel volta:

- logam yang memiliki E_o lebih kecil selalu merupakan anoda (mengalami oksidasi)
- notasi sel volta dituliskan Anoda | ion || ion | katoda
- elektron mengalir dari anoda (E_o kecil) ke katoda (E_o besar)
- potensial listrik yang dihasilkan sel volta (E_{sel})

$$E_{\text{sel}} = E_o \text{ katoda} - E_o \text{ anoda}$$

$$= E_o \text{ reduksi} - E_o \text{ oksidasi}$$

- Potensial sel bernilai positif artinya reaksi berlangsung spontan

Latihan Essay

Kerjakan semua soal di bawah ini di kertas, kemudian cocokan dengan alternatif penyelesaiannya!

01. Suatu sel Volta terdiri dari elektrode besi dan tembaga. Tentukan yang bertindak sebagai anoda dan katoda!

Alternatif penyelesaian

02. Dari data nomor 01 diatas maka tuliskan notasi sel volta?

Alternatif penyelesaian



03. Dari data nomor 01 diatas, hitung berapa nilai E_o sel!

Alternatif penyelesaian

$$E_o \text{ sel} = E_o \text{ katode} - E_o \text{ anoda} = +0,34 - (-0,44) = +0,78 \text{ volt.}$$



Daftar Isi

e-Modul 2018

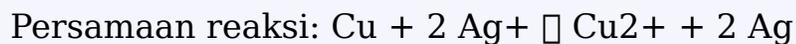
Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Latihan Pilihan Ganda

1. Logam yang biasa digunakan untuk mencegah korosi pipa besi yang ditanam didalam tanah adalah ...

- A Platina
 B Tembaga
 C Seng
 D Timah
 E Magnesium

2. Dari data potensial elektrode berikut:



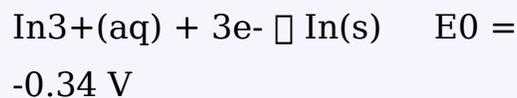
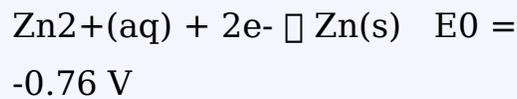
memiliki potensial sel

- A +0,06 V
 B +1.26 V
 C +0.57 V
 D +1.14 V
 E +0,46 V

3. Reaksi yang terjadi dikatoda pada elektrolisis larutan Na_2SO_4 adalah

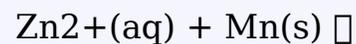
- A $\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}(\text{s})$
- B $2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$
- C $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{SO}_4(\text{aq}) + 2\text{e}^-$
- D $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 4\text{H}^+(\text{aq}) + \text{O}_2(\text{g}) + 4\text{e}^-$
- E $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{OH}^-(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$

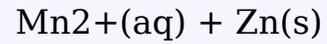
4. Diketahui data potensial electrode standar:



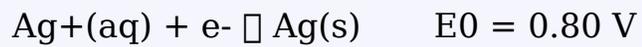
Reaksi redoks yang tidak berlangsung spontan adalah ...

- A $\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Ag}(\text{s}) \rightarrow \text{Mn}(\text{s}) + 2\text{Ag}^+(\text{aq})$
- B $3\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{In}(\text{s}) \rightarrow \text{In}^{3+}(\text{aq}) + \text{Ag}(\text{s})$
- C $3\text{Mn}(\text{s}) + 2\text{In}^{3+}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{In}(\text{s}) + 3\text{Mn}^{2+}(\text{aq})$
- D $2\text{In}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{Zn}(\text{s}) \rightarrow 2\text{In}(\text{s}) + 3\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$
- E

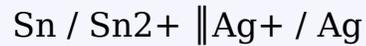




5. Diketahui :



Suatu sel volta yang terdiri :



Akan menghasilkan potensial sel sebesar ...

- A +0.76 volt
- B +1.64 volt
- C +0.94 volt
- D +1.56 volt
- E +0.84 volt

Penilaian Diri I

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jujur dan bertanggungjawab!

No.	Pertanyaan	Jawaban	
01.	Apakah Anda telah memahami konsep susunan logam dalam deret volta?	<input type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak
02.	Apakah Anda dapat menganalisis rangkaian sel volta dari logam yang telah diketahui nilai E_o nya?	<input type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak
03.	Apakah Anda dapat menghitung nilai potensial sel?	<input type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak
04.	Dapatkah Anda meramalkan kespontanan reaksi dari nilai E_o logam?	<input type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak
05.	Apakah Anda dapat memberi contoh sel volta dalam kehidupan sehari-hari?	<input type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak

Bila ada jawaban "Tidak", maka segera lakukan review pembelajaran, terutama pada bagian yang masih "Tidak".

Bila semua jawaban "Ya", maka Anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.



Daftar Isi

e-Modul 2019

Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Evaluasi

Soal 1.

Dari beberapa pernyataan berikut ini:

- (1) Pada sel volta, energy kimia diubah menjadi energy listrik
- (2) Pada sel volta, elektron mengalir melalui kawat dari katode ke anode
- (3) Pada sel volta, anode adalah elektroda negative sedangkan pada elektrolisis, anode adalah kutub positif
- (4) Pada anode sel volta, terjadi oksidasi, sedangkan pada anode sel elektrolisis terjadi reduksi

Pernyataan yang tepat adalah...

- A. 1,2,3
- B. 1,3
- C. 2,4

- D. 4 saja
- E. 1,2,3,4

Soal 2.

Diketahui potensial elektroda standar sebagai berikut

$$E_o \text{ Ag} = + 0,80 \text{ V}$$

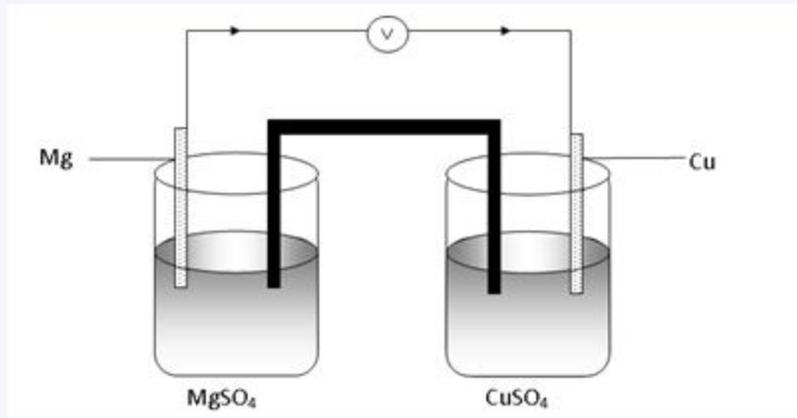
$$E_o \text{ Mn} = - 1,18 \text{ V}$$

Potensial sel yang ditimbulkan oleh sel :
 $\text{Mn}/\text{Mn}^{2+} // \text{Ag}^+ / \text{Ag}$ adalah...

- A. 3,78 V
- B. 3,16 V
- C. 1,98 V
- D. 0,42 V
- E. 0,38 V

Soal 3.

Perhatikan gambar rangkaian sel volta berikut

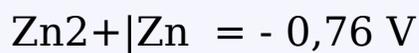
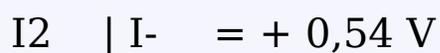
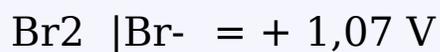
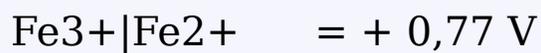


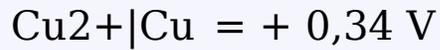
Berdasarkan gambar rangkaian tersebut, diagram sel yang tepat adalah...

- A. $\text{Mg}^{2+} | \text{Mg} || \text{Cu} | \text{Cu}^{2+}$
- B. $\text{Mg}^{2+} | \text{Mg} || \text{Cu}^{2+} | \text{Cu}$
- C. $\text{Mg} | \text{Mg}^{2+} || \text{Cu} | \text{Cu}^{2+}$
- D. $\text{Mg} | \text{Mg}^{2+} || \text{Cu}^{2+} | \text{Cu}$
- E. $\text{Cu}^{2+} | \text{Cu} || \text{Mg} | \text{Mg}^{2+}$

Soal 4.

Diketahui potensial reduksi standar



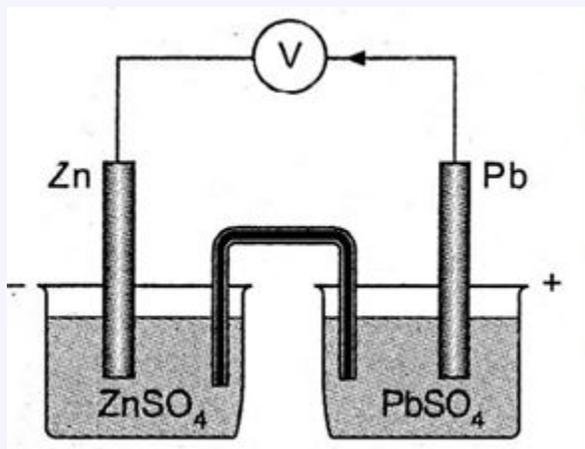


Reaksi yang menghasilkan potensial terkecil dan spontan adalah...

- A. $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Cu} + \text{Zn}^{2+}$
- B. $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$
- C. $2\text{Fe}^{2+} + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{Br}^- + 2\text{Fe}^{3+}$
- D. $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Br}^- \rightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{Br}_2$
- E. $\text{Br}_2 + 2\text{I}^- \rightarrow 2\text{Br}^- + \text{I}_2$

Soal 5.

Perhatikan gambar sel volta berikut



Berdasarkan gambar rangkaian tersebut, diagram sel yang tepat adalah...

- A. $\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}||\text{Pb}^{2+}|\text{Pb}$
- B. $\text{Pb}|\text{Pb}^{2+}||\text{Zn}^{2+}|\text{Zn}$

- C. $\text{Zn}^{2+}|\text{Zn}||\text{Pb}|\text{Pb}^{2+}$
- D. $\text{Pb}^{2+}|\text{Pb}||\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}$
- E. $\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}||\text{Pb}|\text{Pb}^{2+}$

Soal 6.

Beberapa data harga potensial reduksi standar (E_o) berikut

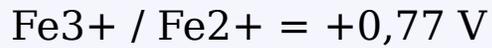


Notasi sel yang dapat berlangsung spontan adalah....

- A. $\text{Ag}|\text{Ag}^+||\text{Fe}^{2+}|\text{Fe}$
- B. $\text{Ni}|\text{Ni}^{2+}||\text{Fe}^{2+}|\text{Fe}$
- C. $\text{Cu}|\text{Cu}^{2+}||\text{Pb}^{2+}|\text{Pb}$
- D. $\text{Ag}|\text{Ag}^+||\text{Ni}^{2+}|\text{Ni}$
- E. $\text{Ni}|\text{Ni}^{2+}||\text{Pb}^{2+}|\text{Pb}$

Soal 7.

Diketahui potensial reduksi standar sbb:



Untuk Reaksi

$\text{Mg} + 2\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+}$ memiliki potensial sel

..

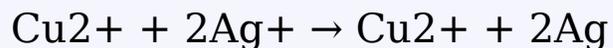
- A. +3,14
- B. -3,14
- C. +3,10
- D. -3,10
- E. +3,00

Soal 8.

Dari data potensial elektrode standar berikut:



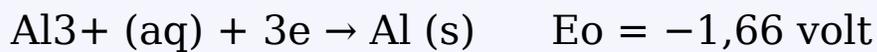
maka reaksi :



memiliki potensial sel...

- A. +0,06
- B. -0,46
- C. +0,57
- D. +1,14
- E. +0,46

Soal 9.

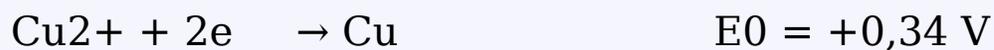
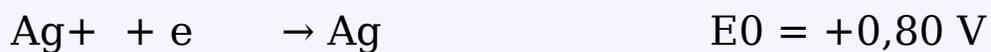


Harga E_0 sel persamaan reaksi tersebut adalah...

- A. +4,04
- B. +0,76
- C. +0,72
- D. -0,72
- E. -4,04

Soal 10.

Jika diketahui :



Maka potensial standar untuk reaksi berikut adalah....



- A. -2,66
- B. +2,66
- C. -2,06
- D. +2,06
- E. -2,60

✓ Hasil Evaluasi

Nilai	Deskripsi

🏠 Daftar Isi