



Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA



Bahan Pembelajaran

KONSEP REDOKS

UNTUK KELAS XII SMA/MA

Disusun Oleh:
Hana Syakira

Departemen Kimia
FMIPA UNP



PENYETARAAN PERSAMAAN REAKSI REDOKS
KIMIA KELAS XII

PENYUSUN
Hana Syakira
MAN KOTA SOLOK

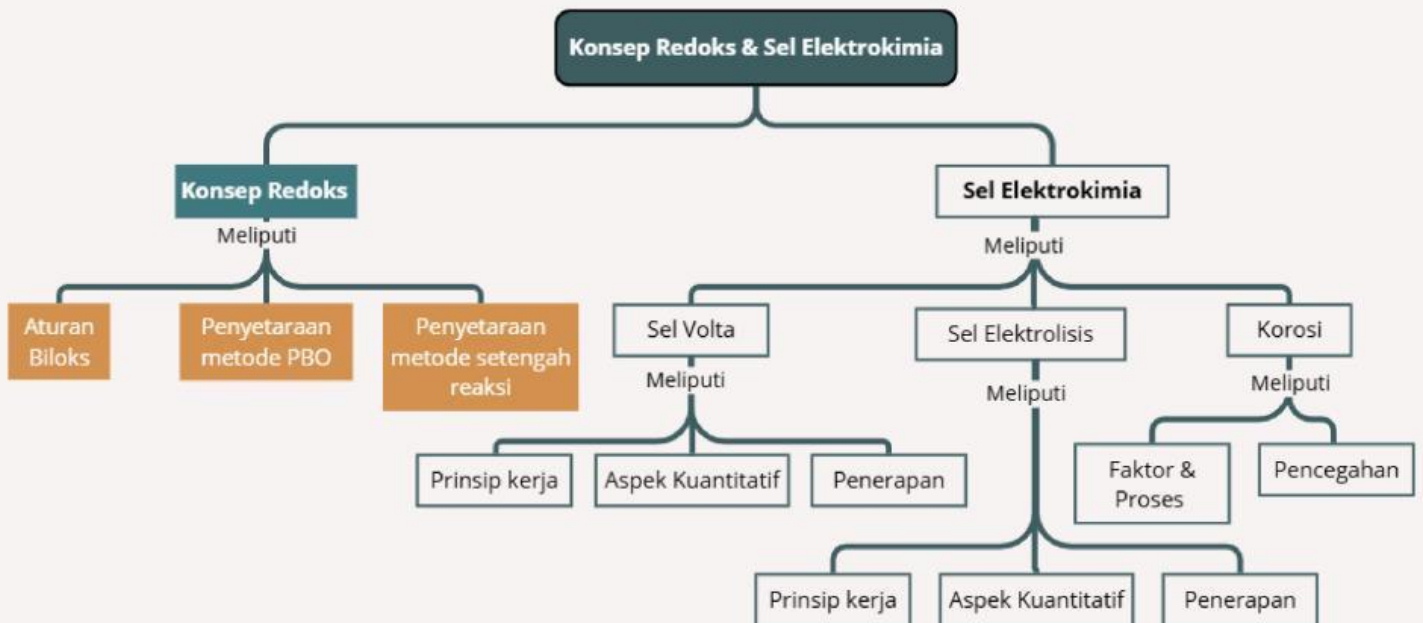


DAFTAR ISI

PENYUSUN	2
DAFTAR ISI.....	3
PETA KONSEP	4
PENDAHULUAN.....	5
A. Identitas Modul	5
B. Tujuan Pembelajaran	5
C. Deskripsi Singkat Materi	5
D. Petunjuk Penggunaan Modul.....	5
E. Materi Pembelajaran.....	6
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1	7
A. Tujuan Pembelajaran	7
B. Uraian Materi	7
C. Rangkuman	14
D. Penugasan Mandiri:	15
E. Latihan Soal	15
F. Penilaian Diri	17
KEGIATAN PEMBELAJARAN 2	18
A. Tujuan Pembelajaran	18
B. Uraian Materi	18
C. Rangkuman.....	21
D. Penugasan Mandiri.....	21
E. Latihan Soal	21
F. Penilaian Diri	23
EVALUASI	24
DAFTAR PUSTAKA	27
GLOSARIUM.....	28



PETA KONSEP





PENDAHULUAN

A. Identitas Modul

Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas	: XII IPA
Kurikulum	: Kurikulum Merdeka
Alokasi Waktu	: 10 x 45 Menit (empat kali pertemuan)
Judul Modul	: Penyetaraan Persamaan Reaksi Redoks

B. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu menyetarakan persamaan reaksi redoks dengan benar.

C. Deskripsi Singkat Materi

Model penyetaraan persamaan reaksi redoks ini membahas mengenai konsep reaksi redoks, aturan bilangan oksidasi dan metode penyetaraan reaksi redoks. Berdasarkan metodenya, penyetaraan persamaan reaksi redoks terbagi atas dua metode, yakni metode perubahan bilangan oksidasi dan metode setengah reaksi. Metode perubahan bilangan oksidasi dan setengah reaksi dapat dilakukan dalam suasana asam atau suasana basa.

D. Petunjuk Penggunaan Modul

Untuk mempelajari modul ini diperlukan materi prasyarat yaitu mengenal reaksi kimia dan konsep asam basa karena dalam materi ini kalian diharapkan dapat menyetarakan persamaan reaksi redoks yang belum setara dengan menggunakan beberapa metode yaitu dalam suasana asam atau basa.

Untuk menggunakan modul ikutilah langkah-langkah di bawah ini:

1. Bacalah peta konsep dan pahami beberapa istilah terdapat pada glosarium.
2. Pahami mengenai konsep redoks dan aturan bilangan oksidasi untuk dapat lanjut ke metode penyetaraan reaksi redoks.



3. Perdalam pemahamanmu tentang metode yang dapat digunakan dalam penyetaraan reaksi redoks dalam berbagai suasana, baru kemudian mengerjakan penugasan mandiri.
4. Setelah mengerjakan penugasan mandiri, diskusikanlah dengan temanmu mengenai metode penyetaraan yang kamu gunakan, lalu kerjakan latihan soal, lihatlah kunci jawaban dan cocokkan dengan jawaban yang telah dikerjakan.
5. Akhiri kegiatan dengan mengisi penilaian diri dengan jujur.
6. Ulangi langkah 3 sd 5 untuk kegiatan pembelajaran 2
7. Kerjakan soal evaluasi di akhir materi

E. Materi Pembelajaran

Modul ini terbagi menjadi 2 kegiatan pembelajaran yang memuat uraian materi, contoh soal, soal latihan, penilaian diri dan soal evaluasi.

- Pertama : Penyetaraan Persamaan Reaksi Redoks Metode Perubahan Biloks
Kedua : Penyetaraan Persamaan Reaksi Redoks Metode Setengah Reaksi



KEGIATAN PEMBELAJARAN 1 PENYETARAAN PERSAMAAN REAKSI REDOKS METODE PERUBAHAN BILANGAN OKSIDASI (PBO)

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 1 ini diharapkan peserta didik dapat:

1. Menjelaskan konsep dalam reaksi reduksi dan oksidasi
2. Menentukan bilangan oksidasi unsur dalam senyawa

B. Uraian Materi

Perhatikan gambar di bawah ini!



Gambar 1. Besi yang mengalami perkaratan

Sumber: <https://images.app.goo.gl/UjMCF9t84Xk36UGu6>

Hal apa yang terpikirkan oleh kalian? Bahan apakah yang menyebabkan besi menjadi berkarat? Mengapa besi dapat mengalami proses pengkaratan?

Besi yang lama dibiarkan akan mengalami proses pengkaratan. Proses ini terjadi karena adanya reaksi redoks antara besi dengan oksigen di udara. Reaksi ini menghasilkan senyawa besi oksida atau yang biasa disebut karat. Bagaimana reaksi tersebut dapat terjadi? Untuk memahami proses redoks yang terlibat, mari kita pelajari lebih lanjut mengenai reaksi oksidasi dan reduksi.



A. Pengertian Reaksi Reduksi dan Oksidasi

Reaksi redoks adalah jenis reaksi kimia yang melibatkan perubahan dalam bilangan oksidasi. Proses ini merupakan gabungan dari setengah reaksi reduksi dan setengah reaksi oksidasi. Oksidasi dan reduksi merupakan 2 proses yang saling terkait dan tidak dapat dipisahkan. Kedua proses ini terjadi secara bersamaan atau saling berlawanan. Terdapat beberapa konsep mengenai reduksi dan oksidasi yaitu sebagai berikut:

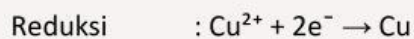
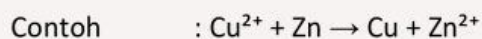
- 1) Berdasarkan peristiwa pengikatan dan pelepasan oksigen
 - ❖ Oksidasi: reaksi pengikatan oksigen oleh suatu unsur
 - ❖ Reduksi: reaksi pelepasan oksigen dari suatu unsur



- 2) Berdasarkan peristiwa peningkatan dan pelepasan hidrogen oleh suatu unsur
 - ❖ Oksidasi: reaksi pengikatan hidrogen oleh suatu unsur
 - ❖ Reduksi: reaksi pelepasan hidrogen dari suatu unsur



- 3) Berdasarkan peristiwa pengikatan dan pelepasan elektron
 - ❖ Oksidasi: reaksi pelepasan elektron
 - ❖ Reduksi: reaksi pengikatan elektron

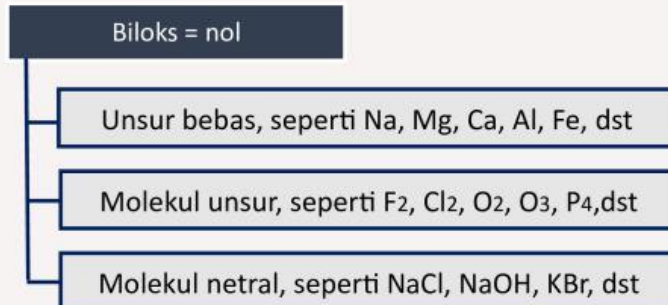




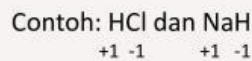
B. Aturan Bilangan Oksidasi

Adapun aturan penentuan bilangan oksidasi sebagai berikut:

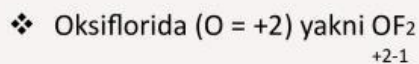
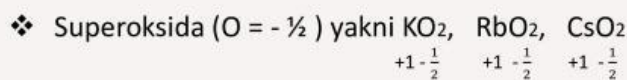
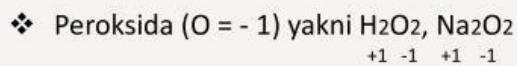
1. Spesi yang berbiloks 0



2. Biloks H = +1, kecuali pada senyawa Hidrida (H = - 1) atau senyawa yang berikatan langsung dengan logam



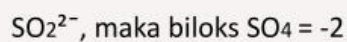
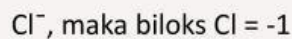
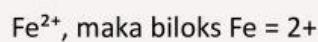
3. Biloks O = -2, kecuali pada:



4. Biloks ion logam utama = golongan (IA – IIIA), misalnya:



5. Biloks ion = muatan, misalnya:

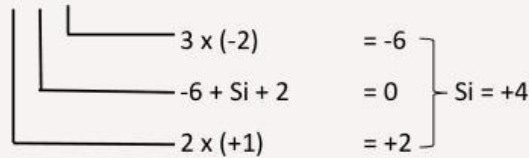




6. Perhitungan biloks

a. Jumlah bilangan oksidasi unsur unsur dalam senyawa bebriloks 0

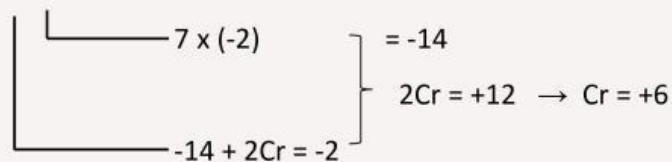
Contoh: H_2SiO_3



Jumlah bilangan oksidasi: $(-6) + 4 + 2 = 0$

b. Jumlah bilangan oksidasi²⁻ unsur unsur dalam suatu ion sama dengan muatan ionnya

Contoh: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$



Jumlah bilangan oksidasi: $(-14) + 12 = -2$

Dalam pembahasan mengenai reaksi redoks, diketahui adanya *oksidator*, yaitu zat yang mengoksidasi senyawa / unsur lain dengan *hasil reduksi* sebagai hasil dari proses reduksi, lalu terdapat *reduktor*, yaitu zat yang mengoksidasi senyawa / unsur lain dengan *hasil oksidasi* sebagai hasil dari proses oksidasi.

C. Penggolongan Reaksi Berdasarkan Perubahan Bilangan Oksidasi

Reaksi oksidasi akan selalu disertai reduksi, dan sebaliknya. Suatu reaksi oksidasi saja, atau reaksi reduksi saja secara terpisah disebut setengah reaksi.

- ❖ Contoh setengah reaksi reduksi: $\text{I}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{I}^-$
- ❖ Contoh setengah reaksi oksidasi: $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{e}^-$
- ❖ Contoh:



- ❖ Oksidator : MnO_4^- karena melepas oksigen menjadi Mn^{2+}

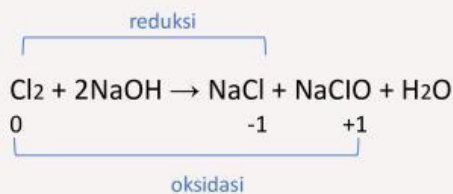


- ❖ Reduktor : SO_3^{2-} karena menangkap oksigen menjadi SO_4^{2-}
- ❖ Hasil reduksi : Mn^{2+}
- ❖ Hasil oksidasi : SO_4^{2-}

Adakalanya dalam reaksi redoks suatu zat mengalami reaksi reduksi dan oksidasi secara bersamaan, reaksi ini dinamakan reaksi *disproporsionasi* (autoreduksi) dan reaksi *konproporsionasi* (antiautoreduksi).

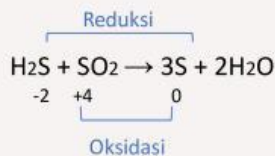
- a) Reaksi Disproporsionasi adalah reaksi redoks yang terjadi ketika oksidator dan reduktornya berasal dari zat itu sendiri.

Contoh:



- b) Reaksi Konproporsionasi adalah reaksi redoks yang terjadi ketika hasil reduksi dan oksidasinya sama.

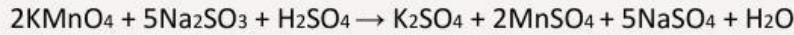
Contoh:



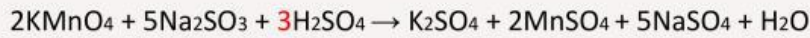
Persamaan reaksi redoks dianggap setara jika jumlah atom dan muatan di sisi kiri sama dengan jumlah atom dan muatan di sisi kanan. Umumnya, reaksi redoks terjadi dalam pelarut air, sehingga penyetaraan persamaan reaksi ini selalu melibatkan ion H^+ dan OH^- . Terdapat dua metode untuk menyetarakan reaksi redoks, yaitu melalui *metode penentuan bilangan oksidasi (PBO)* dan melalui *metode setengah reaksi*.

1. Penyetaraan Persamaan Reaksi Redoks Metode Perubahan Bilangan Oksidasi (PBO)

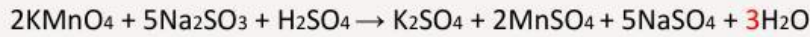
Bagaimana langkah-langkah penyetaraan persamaan reaksi redoks menggunakan metode perubahan bilangan oksidasi? Mari kita pelajari penjelasan berikut ini. Metode bilangan oksidasi didasarkan pada prinsip bahwa jumlah pertambahan bilangan oksidasi dari



- ✓ Setarakan jumlah unsur S di kiri reaksi dengan menambahkan koefisien tertentu.



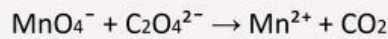
- ✓ Untuk menyetarakan jumlah atom H, tulis koefisien 3 pada HO



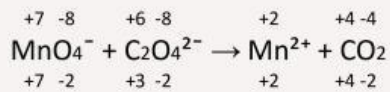
- ✓ Atom O ternyata sudah setara, dengan demikian reaksi tersebut sudah setara.

2) *Penyetaraan persamaan reaksi redoks metode perubahan biloks (ion)*

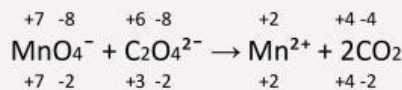
Contoh: setarakan persamaan reaksi redoks berikut dengan menggunakan metode perubahan bilangan oksidasi (suasana asam)



- a. Tentukan biloks masing masing unsur

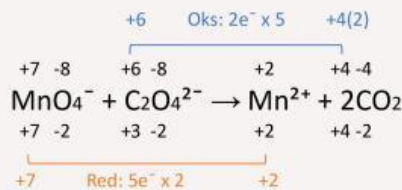


- b. Setarakan jumlah unsur yang mengalami perubahan biloks.



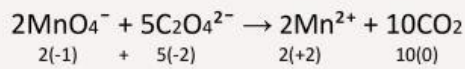
- c. Hitung kenaikan dan penurunan biloks yang terjadi pada unsur yang mengalami perubahan biloks tersebut, lalu samakan jumlah perubahan biloks dengan cara mengalikannya dengan koefisien yang sesuai. Aturan:

Jumlah e⁻ oksidasi = Jumlah e⁻ reduksi



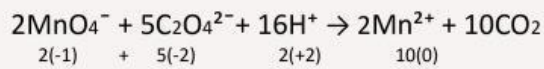


- d. Reaksi kemudian ditulis ulang dengan koefisien baru, kemudian hitung muatan ion kiri dan kanan.

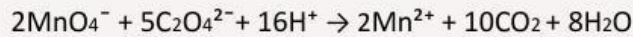


Dari perhitungan di atas, muatan kanan = -12 dan muatan kiri = +4

- e. Samakan muatan kiri dan kanan dengan menambahkan ion H atau OH dengan aturan:
- Suasana asam: ion H ditambahkan pada muatan kecil
 - Suasana basa: ion OH ditambahkan pada muatan besar



- f. Setelah muatan kiri = kanan, setarakan jumlah H dengan menambahkan H₂O di tempat yang kekurangan.



- g. Jumlah O ternyata sudah setara, dengan demikian reaksi tersebut sudah setara.

C. Rangkuman

1. Reaksi redoks adalah reaksi kimia yang melibatkan perubahan bilangan oksidasi yang terdiri dari reaksi reduksi dan oksidasi secara bersamaan.
2. Penyetaraan reaksi redoks dapat diselesaikan menggunakan metode perubahan bilangan oksidasi (PBO) baik pada reaksi molekul dan reaksi ion
3. Metode perubahan biloks berdasarkan pada prinsip bahwa:

$$\text{Jumlah } e^- \text{ oksidasi} = \text{Jumlah } e^- \text{ reduksi}$$

4. Metode PBO reaksi molekul mengikuti aturan penyetaraan KAHO (Kation Anion Hidrogen Oksigen)
5. Metode PBO reaksi ion dapat diselesaikan dalam dua suasana, yakni suasana asam dan suasana basa.



D. Penugasan Mandiri:

Setarakan persamaan reaksi redoks berikut menggunakan metode perubahan bilangan oksidasi (PBO)

1. $\text{CuS} + \text{NO}_2^- \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{S} + \text{NO}$ (asam)
2. $\text{Bi}_2\text{O}_3 + \text{ClO}^- \rightarrow \text{BiO}_3^- + \text{Cl}^-$ (basa)
3. $\text{IO}_3^- + \text{I}^- + \text{I}^- \rightarrow \text{I}_2$

E. Latihan Soal

1. Diketahui beberapa reaksi berikut :
 - (1) $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{MnO}_2^-$
 - (2) $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+}$
 - (3) $2\text{CO}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$
 - (4) $\text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$

Peristiwa oksidasi terdapat pada pasangan reaksi dengan nomor...

- A. 1 dan 2
 - B. 1 dan 3
 - C. 1 dan 4
 - D. 2 dan 3
 - E. 2 dan 4
2. Pada reaksi $\text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+}$, pernyataan yang benar adalah...
 - A. Fe^{2+} merupakan oksidator
 - B. Mn merupakan reduktor
 - C. Bilangan oksidasi Mn dari +7 menjadi +2
 - D. Bilangan oksidasi Mn dari +2 menjadi +7
 - E. Setengah reaksi oksidasinya $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}$,
 3. Diantara senyawa-senyawa berikut, mangan dengan bilangan oksidasi tertinggi adalah...
 - A. MnO
 - B. MnO₂
 - C. MnSO₄
 - D. KMnO₄
 - E. K₂MnO₄
 4. Senyawa berikut dengan bilangan oksidasi O = -1 adalah...
 - A. H₂O
 - B. H₂O₂
 - C. KO₂
 - D. RbO₂
 - E. CsO₂
 5. Diantara reaksi redoks berikut ini yang sudah setara adalah...
 - A. $4\text{H}_2\text{O} + \text{MnO}_4^- + 6\text{I}^- \rightarrow 2\text{MnO}_2 + 8\text{OH}^- + 3\text{I}_2$
 - B. $3\text{P} + 5\text{NO}_3^- + 4\text{OH}^- \rightarrow 3\text{PO}_4^{3-} + 2\text{H}_2\text{O} + 5\text{NO}$