

Kode KIM.07

# Reaksi Oksidasi dan Reduksi



**BAGIAN PROYEK PENGEMBANGAN KURIKULUM  
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN  
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH  
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL**

**2004**

Kode KIM. 07

# Reaksi Oksidasi dan Reduksi

Penyusun:

*Drs. Sukarmin, M. Pd*

**Editor**

**Drs. Bambang Sugiarto, M. Pd.**

**BAGIAN PROYEK PENGEMBANGAN KURIKULUM  
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN  
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH  
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
2004**

# Kata Pengantar

---

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas karunia dan hidayah-Nya, kami dapat menyusun bahan ajar modul manual untuk SMK Bidang Adaptif, yakni mata pelajaran Fisika, Kimia dan Matematika. Modul yang disusun ini menggunakan pendekatan pembelajaran berdasarkan kompetensi, sebagai konsekuensi logis dari Kurikulum SMK Edisi 2004 yang menggunakan pendekatan kompetensi (*CBT: Competency Based Training*).

Sumber dan bahan ajar pokok Kurikulum SMK Edisi 2004 adalah modul, baik modul manual maupun interaktif dengan mengacu pada Standar Kompetensi Nasional (SKN) atau standarisasi pada dunia kerja dan industri. Dengan modul ini, diharapkan digunakan sebagai sumber belajar pokok oleh peserta diklat untuk mencapai kompetensi kerja standar yang diharapkan dunia kerja dan industri.

Modul ini disusun melalui beberapa tahapan proses, yakni mulai dari penyiapan materi modul, penyusunan naskah secara tertulis, kemudian disetting dengan bantuan alat-alat komputer, serta divalidasi dan diujicobakan empirik secara terbatas. Validasi dilakukan dengan teknik telaah ahli (*expert-judgment*), sementara ujicoba empirik dilakukan pada beberapa peserta diklat SMK. Harapannya, modul yang telah disusun ini merupakan bahan dan sumber belajar yang berbobot untuk membekali peserta diklat kompetensi kerja yang diharapkan. Namun demikian, karena dinamika perubahan sains dan teknologi di industri begitu cepat terjadi, maka modul ini masih akan selalu dimintakan masukan untuk bahan perbaikan atau direvisi agar supaya selalu relevan dengan kondisi lapangan.

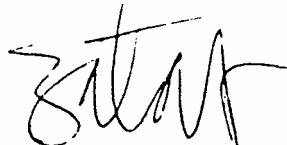
Pekerjaan berat ini dapat terselesaikan, tentu dengan banyaknya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak yang perlu diberikan penghargaan dan ucapan terima kasih. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini tidak berlebihan bilamana disampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang

sebesar-besarnya kepada berbagai pihak, terutama tim penyusun modul (penulis, editor, tenaga komputerisasi modul, tenaga ahli desain grafis) atas dedikasi, pengorbanan waktu, tenaga, dan pikiran untuk menyelesaikan penyusunan modul ini.

Kami mengharapkan saran dan kritik dari para pakar di bidang psikologi, praktisi dunia usaha dan industri, dan pakar akademik sebagai bahan untuk melakukan peningkatan kualitas modul. Diharapkan para pemakai berpegang pada azas keterlaksanaan, kesesuaian dan fleksibilitas, dengan mengacu pada perkembangan IPTEK pada dunia usaha dan industri dan potensi SMK dan dukungan dunia usaha industri dalam rangka membekali kompetensi yang terstandar pada peserta diklat.

Demikian, semoga modul ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya peserta diklat SMK Bidang Adaptif untuk mata-pelajaran Matematika, Fisika, Kimia, atau praktisi yang sedang mengembangkan modul pembelajaran untuk SMK.

Jakarta, Desember 2004  
a. n. Direktur Jenderal Pendidikan  
Dasar dan Menengah  
Direktur Pendidikan Menengah Kejuruan,



Dr. Ir. Gatot Hari Priowirjanto, M. Sc.  
NIP 130 675 814

# Kata Pengantar

---

Media yang sesuai dan tepat diperlukan untuk mencapai suatu tujuan tertentu pada setiap pembelajaran. Modul merupakan salah satu media yang dapat digunakan. Bagi peserta diklat, selain dapat dipakai sebagai sumber belajar, modul juga dapat dijadikan sebagai pedoman dalam melakukan suatu kegiatan tertentu. Bagi sekolah menengah kejuruan, modul merupakan media informasi yang dirasakan efektif, karena isinya yang singkat, padat informasi, dan mudah dipahami oleh peserta diklat sehingga proses pembelajaran yang tepat guna dapat dicapai.

Modul ini membahas perkembangan konsep reaksi redoks yang meliputi. Pembahasan mulai dari tinjauan pengikatan dan pelepasan oksigen, pengikatan dan pelepasan elektron. Dalam kehidupan sehari-hari banyak terjadi reaksi jenis reaksi redoks. Peserta diklat diharapkan memahami konsep ini dengan baik. Di akhir modul membahas cara menyetarakan persamaan reaksi redoks.

Surabaya, Desember 2004

Penyusun

Drs. Sukarmin, M. Pd

# Daftar Isi

---

📖 Halaman Sampul.....	i
📖 Halaman Francis.....	ii
📖 Kata Pengantar.....	iii
📖 Kata Pengantar.....	v
📖 Daftar Isi.....	vi
📖 Peta Kedudukan Modul.....	viii
📖 Daftar Judul Modul.....	ix
📖 Glosary.....	x

## I. PENDAHULUAN

A. Deskripsi.....	1
B. Prasyarat.....	1
C. Petunjuk Penggunaan Modul.....	2
D. Tujuan Akhir.....	2
E. Kompetensi.....	3
F. Cek Kemampuan.....	4

## II. PEMBELAJARAN

A. <b>Rencana Belajar Peserta Diklat</b> .....	5
B. <b>Kegiatan Belajar</b> .....	6
<b>1. Kegiatan Belajar 1</b> .....	6
a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran.....	6
b. Uraian Materi.....	6
c. Rangkuman.....	18
d. Tugas.....	19
e. Tes Formatif.....	19
f. Kunci Jawaban.....	20

## III. EVALUASI.....

A. Tes tertulis.....	21
----------------------	----

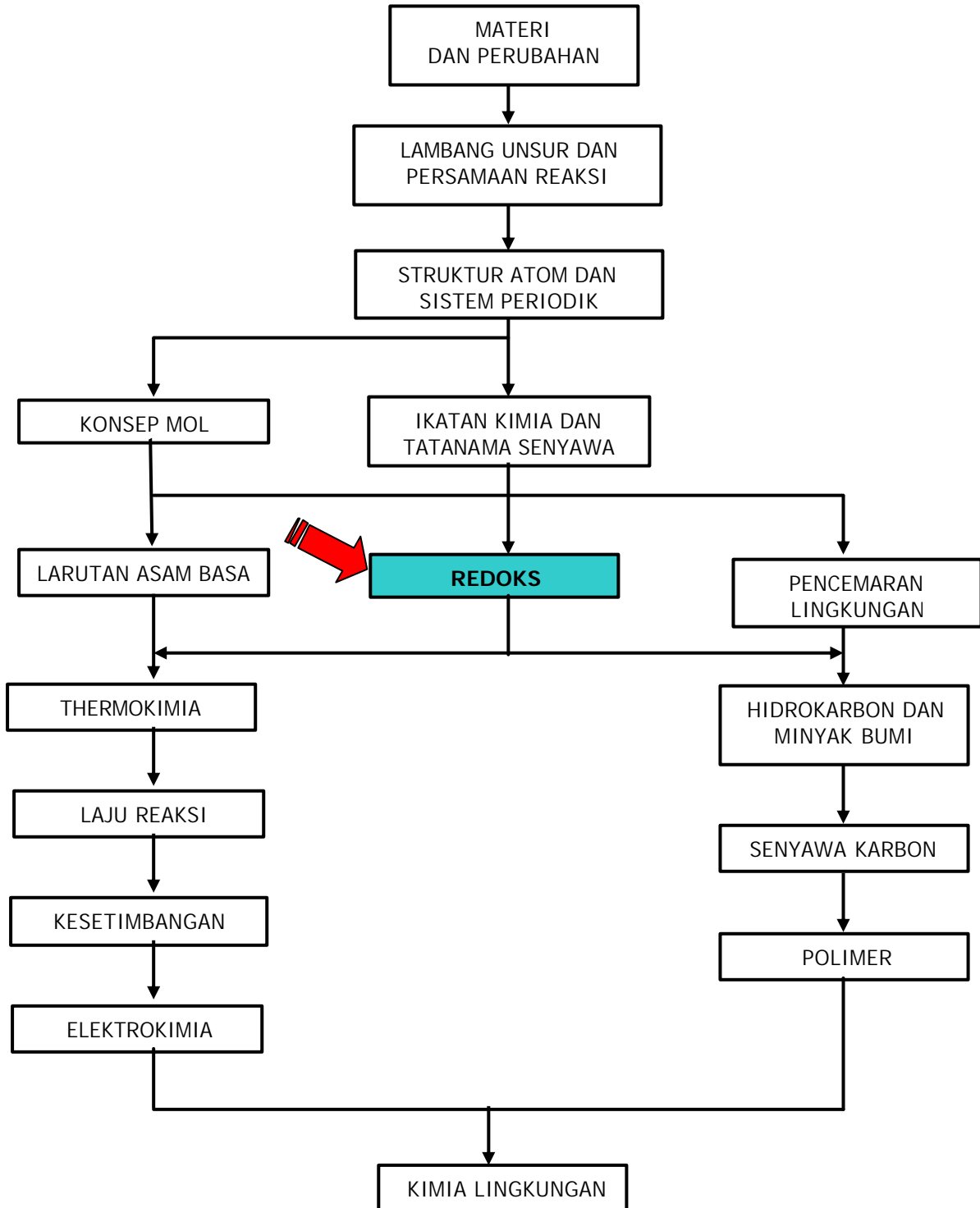
## **KUNCI JAWABAN**.....

A. Tes tertulis.....	22
----------------------	----

## IV. PENUTUP.....

## DAFTAR PUSTAKA.....

# Peta Kedudukan Modul



# Daftar Judul Modul

No.	Kode Modul	Judul Modul
1	KIM. 01	Materi dan Perubahannya
2	KIM. 02	Lambang Unsur dan Persamaan Reaksi
3	KIM. 03	Struktur Atom dan Sistem Periodik Unsur
4	KIM. 04	Konsep Mol
5	KIM. 05	Ikatan Kimia
6	KIM. 06	Larutan Asam Basa
7	KIM. 07	Reaksi Oksidasi dan Reduksi
8	KIM. 08	Pencemaran Lingkungan
9	KIM. 09	Termokimia
10	KIM. 10	Laju Reaksi
11	KIM. 11	Keseimbangan Kimia
12	KIM. 12	Elektrokimia
13	KIM. 13	Hidrokarbon dan Minyak Bumi
14	KIM. 14	Senyawa Karbon
15	KIM. 15	Polimer
16	KIM. 16	Kimia Lingkungan



# Glossary

---

ISTILAH	KETERANGAN
Oksidasi	<ul style="list-style-type: none"><li>- penggabungan oksigen dengan unsur atau senyawa</li><li>- pelepasan elektron</li><li>- penambahan bilangan oksidasi</li></ul>
Reduksi	<ul style="list-style-type: none"><li>- pelepasan oksigen dari senyawanya</li><li>- penerimaan elektron</li><li>- penurunan bilangan oksidasi</li></ul>
Oksidator	zat yang mengalami reduksi
Reduktor	zat yang mengalami oksidasi
Bilangan oksidasi	bilangan yang menunjukkan muatan yang disumbangkan oleh atom unsur tersebut pada molekul atau ion yang dibentuknya

# BAB I. PENDAHULUAN

---

## A. Deskripsi

Ingatlah ketika anda sedang makan buah apel yang segar. Andaikan anda tidak segera menghabiskan apel yang sudah dikupas, apakah apel tetap segar seperti semula? Perlahan-lahan pada permukaan apel yang semula putih segar tersebut akan berubah menjadi coklat. Kejadian tersebut juga terjadi pada sayur-sayuran, seperti kentang dan terong. Perhatikan benda-benda dari besi yang ada disekitarmu. Ketika cat yang melapisinya terkelupas, maka lama kelamaan akan berkarat dan berubah menjadi hitam.

Apa yang menyebabkan terjadinya perubahan warna pada buah, sayur dan besi tersebut? Mengapa perubahan tersebut tidak terjadi ketika kulit belum dikupas? Terjadinya perubahan warna tersebut menunjukkan bahwa reaksi kimia telah terjadi. Jenis reaksi apakah yang terjadi? Suatu petunjuk penting untuk memecahkan teka-teki tersebut adalah pengamatan bahwa perubahan warna pada apel, kentang dan terong terjadi hanya bila kulit dikupas dan perkaratan besi terjadi jika cat terkelupas.

Perubahan warna pada buah dan sayur serta perkaratan pada besi merupakan contoh reaksi reduksi dan oksidasi. Reaksi oksidasi reduksi selalu terjadi secara bersamaan yang disebut dengan reaksi redoks. Pada bab ini akan dibahas konsep tentang reaksi redoks, bilangan oksidasi, dan menyetarakan persamaan reaksi redoks.

## B. Prasyarat

Untuk memudahkan anda dalam mempelajari modul ini, diharapkan anda sudah menguasai konsep struktur atom dan ikatan kimia.

### **C. Petunjuk Penggunaan Modul**

1. Pelajari daftar isi serta skema kedudukan modul dengan cermat dan teliti karena dalam skema modul akan nampak kedudukan modul yang sedang Anda pelajari ini di antara modul modul yang lain.
2. Perhatikan langkah-langkah dalam melakukan pekerjaan dengan benar untuk mempermudah dalam memahami suatu proses pekerjaan, sehingga diperoleh hasil yang maksimal.
3. Pahami setiap materi teori dasar yang akan menunjang penguasaan suatu pekerjaan dengan membaca secara teliti. Apabila terdapat evaluasi, maka kerjakan evaluasi tersebut sebagai sarana latihan.
4. Jawablah tes formatif dengan jawaban dengan jawaban yang jelas serta kerjakan sesuai dengan kemampuan anda setelah mempelajari modul ini.
5. Bila terdapat penugasan, kerjakan tugas tersebut dengan baik dan jika perlu konsultasikan hasil tersebut dengan guru/instruktur.
6. Catatlah kesulitan yang Anda dapatkan dalam modul ini untuk ditanyakan pada guru/instruktur pada saat kegiatan tatap muka. Bacalah referensi yang lain yang berhubungan dengan materi modul agar Anda mendapatkan pengetahuan tambahan.

### **D. Tujuan Akhir**

Setelah mempelajari modul ini diharapkan anda dapat:

1. Menjelaskan konsep reaksi oksidasi dan reduksi berdasarkan penggabungan dan pelepasan oksigen.
2. Menjelaskan konsep reaksi oksidasi dan reduksi berdasarkan pelepasan dan penerimaan elektron
3. Menjelaskan konsep reaksi oksidasi dan reduksi berdasarkan perubahan bilangan oksidasi
4. Menjelaskan tentang konsep reduktor dan oksidator.
5. Mengklasifikasi reaksi berdasarkan reaksi oksidasi dan reduksi.
6. Menentukan bilangan oksidasi atom dalam suatu molekul atau ion.
7. Menyeratakan persamaan reaksi redoks dengan cara bilangan oksidasi
8. Menyetarakan persamaan reaksi redoks dengan cara setengah reaksi.

## E. Kompetensi

Kompetensi : MENJELASKAN PERKEMBANGAN KONSEP REAKSI OKSIDASI DAN REDUKSI  
 Program Keahlian : Program Adaptif  
 Matadiklat/Kode : KIMIA/KIM. 03  
 Durasi Pembelajaran : 16 jam @ 45 menit

SUB KOMPETENSI	KRITERIA KINERJA	LINGKUP BELAJAR	MATERI POKOK PEMBELAJARAN		
			SIKAP	PENGETAHUAN	KETERAMPILAN
1. Membedakan konsep oksidasi dan reduksi	? Konsep oksidasi dan reduksi ditinjau dari penggabungan dan pelepasan oksigen, pelepasan dan penerimaan elektron, serta peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi ? Bilangan oksidasi atom unsur dalam senyawa atau ion ditentukan sesuai ketentuan ? Oksidator dan reduktor ditentukan dalam reaksi redoks	? Bilangan oksidasi ? Penentuan bilangan oksidasi ? Konsep reaksi reduksi dan oksidasi ? Reduktor dan oksidator	? Tekun dan cermat menentukan bilangan oksidasi atom dalam suatu molekul atau ion	? Pengertian bilangan oksidasi ? Penjelasan ketentuan-ketentuan bilangan oksidasi unsur molekul dan ion ? Menentukan bilangan oksidasi dari suatu senyawa atau ion ? Penjelasan tentang konsep reduksi dan oksidasi ? Penjelasan reduktor dan oksidator ? Penjelasan tentang pembakaran	? Mengklasifikasikan reaksi berdasarkan reaksi reduksi dan oksidasi

## F. Cek Kemampuan

1. Tentukan bilangan oksidasi:
  - a. S dalam  $\text{H}_2\text{SO}_4$
  - b. N dalam  $\text{HNO}_3$
  - c. Na dalam  $\text{NaOH}$
  - d. Cr dalam  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
2. Tentukan reaksi berikut tergolong reaksi oksidasi atau reduksi, berikan alasan.
  - a.  $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{CO}_2$
  - b.  $2\text{CuO} \rightleftharpoons 2\text{Cu} + \text{O}_2$
  - c.  $\text{Na} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{e}$
  - d.  $\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightleftharpoons \text{Cr}^{2+}$
  - e.  $\text{SO}_2 \rightleftharpoons \text{SO}_3$
3. Tentukan oksidator dan reduktor reaksi berikut
  - a.  $\text{Mg} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{MgCl}_2$
  - b.  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \rightleftharpoons 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$
4. Setarakan reaksi redoks berikut  
 $\text{MnO}_2 + \text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + \text{Cl}_2$

# BAB II. PEMBELAJARAN

---

## A. RENCANA BELAJAR SISWA

Kompetensi : Menjelaskan perkembangan konsep reaksi oksidasi dan reduksi.

Sub Kompetensi : Membedakan konsep oksidasi dan reduksi.

Tuliskan semua jenis kegiatan yang anda lakukan di dalam tabel kegiatan di bawah ini. Jika ada perubahan dari rencana semula, berilah alasannya kemudian mintalah tanda tangan kepada guru atau instruktur anda.

Jenis Kegiatan	Tanggal	Waktu	Tempat Belajar	Alasan perubahan	Tandatangan Guru

## B. KEGIATAN BELAJAR

### 1. Kegiatan Belajar 1

#### a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran

Setelah mempelajari kegiatan belajar 1, diharapkan anda dapat:

- ☞ Menjelaskan konsep reaksi oksidasi dan reduksi berdasarkan penggabungan dan pelepasan oksigen.
- ☞ Menjelaskan konsep reaksi oksidasi dan reduksi berdasarkan pelepasan dan penerimaan elektron.
- ☞ Menjelaskan konsep reaksi oksidasi dan reduksi berdasarkan perubahan bilangan oksidasi.
- ☞ Menjelaskan tentang konsep reduktor dan oksidator.
- ☞ Mengklasifikasi reaksi berdasarkan reaksi oksidasi dan reduksi.
- ☞ Menentukan bilangan oksidasi atom dalam suatu molekul atau ion.
- ☞ Menyeratakan persamaan reaksi redoks dengan cara bilangan oksidasi.
- ☞ Menyetarakan persamaan reaksi redoks dengan cara setengah reaksi.

#### b. Uraian Materi

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, konsep tentang reaksi redoks juga mengalami perkembangan. Pada awalnya konsep reaksi redoks didasarkan pada keterlibatan oksigen. Reaksi yang mengikat oksigen dinamakan reaksi oksidasi dan reaksi yang melepaskan oksigen dinamakan reaksi reduksi. Pada perkembangan berikutnya ditemukan bahwa reaksi redoks tidak selalu melibatkan oksigen. Para ahli meninjau dari serah terima elektron. Reaksi oksidasi melepaskan elektron sedangkan reaksi reduksi menerima elektron. Pada perkembangan terakhir, reaksi redoks didasarkan pada perubahan bilangan oksidasi.

## 1. Konsep reaksi redoks berdasarkan penggabungan dan pelepasan oksigen

Pada uraian di atas digambarkan bahwa besi akan lebih cepat berkarat ketika cat telah mengelupas, mengapa? Hal ini terkait dengan keberadaan oksigen. Ketika oksigen bereaksi dengan permukaan besi maka akan terjadi reaksi antara oksigen dan besi. Reaksi yang terjadi adalah reaksi oksidasi, yaitu penggabungan oksigen dengan logam besi membentuk karat besi.

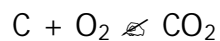
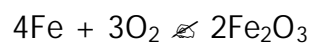
Pada konsep ini reduksi oksidasi didefinisikan:

*Oksidasi adalah penggabungan oksigen dengan unsur atau senyawa.*

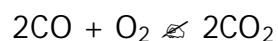
*Reduksi adalah pelepasan oksigen dari senyawanya.*

Contoh reaksi oksidasi:

- penggabungan oksigen dengan unsur



- penggabungan oksigen dengan senyawa



Contoh reaksi reduksi:

- Pelepasan oksigen dari senyawanya





## 2. Konsep reaksi redoks berdasarkan penggabungan dan pelepasan elektron

Beberapa reaksi reduksi oksidasi tidak melibatkan oksigen, sehingga konsep reduksi oksidasi perlu diperluas. Misalnya pada reaksi  $\text{Na} + \text{Cl} \rightarrow \text{NaCl}$ .

Untuk menjelaskan konsep reduksi oksidasi dapat ditinjau dari serah terima elektron.

Pada konsep ini reduksi oksidasi didefinisikan:

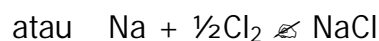
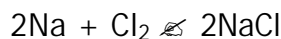
Oksidasi adalah pelepasan elektron

Reduksi adalah penerimaan elektron

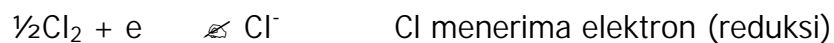
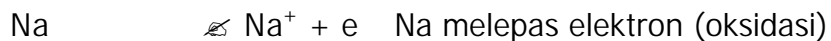
Contoh:

- reaksi antara Na dan  $\text{Cl}_2$  membentuk NaCl

Pada reaksi ini Na melepaskan 1 elektron yang kemudian diterima Cl

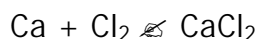


serah terima elektron yang terjadi:

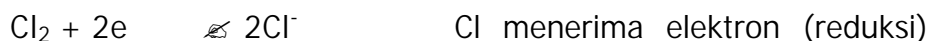


- reaksi antara Ca dan  $\text{Cl}_2$  membentuk  $\text{CaCl}_2$

Pada reaksi ini Ca melepaskan 2 elektron yang kemudian diterima Cl



serah terima elektron yang terjadi:



## 3. Konsep reaksi redoks berdasarkan perubahan bilangan oksidasi

Pada reaksi redoks yang kompleks akan sulit menentukan atom mana yang melepas atau menerima elektron. Para ahli kimia mengatasi hal ini dengan mengkaitkan reaksi oksidasi dan reduksi dengan perubahan bilangan oksidasi.

Untuk dapat menerapkan konsep ini, terlebih dahulu perlu memahami pengertian bilangan oksidasi dan cara menentukan bilangan oksidasi. Setelah itu akan dibahas perubahan bilangan oksidasi pada suatu reaksi redoks.

## **BILANGAN OKSIDASI**

Bilangan oksidasi (bilok atau bo) adalah bilangan yang menunjukkan muatan yang disumbangkan oleh atom unsur tersebut pada molekul atau ion yang dibentuknya. Misalnya pada NaCl yang terbentuk melalui ikatan ion, maka bilangan oksidasi Na adalah +1 dan bilangan oksidasi Cl adalah -1. Untuk senyawa HCl yang terbentuk melalui ikatan kovalen, H lebih elektropositif mempunyai bilangan oksidasi +1, sedangkan Cl lebih elektronegatif mempunyai bilangan oksidasi -1.

Secara umum, untuk dua atom yang berikatan secara ionik maupun kovalen berlaku:

- Atom unsur dengan keelektronegatifan lebih besar akan mempunyai bilangan oksidasi negatif.
- Atom unsur dengan keelektronegatifan lebih kecil (lebih elektropositif) mempunyai bilangan oksidasi positif.

Berikut ini beberapa aturan yang dapat membantu menentukan bilangan oksidasi suatu atom.

### **Aturan 1:**

Bilangan oksidasi atom dalam unsur bebas sama dengan 0 (nol)

Contoh: bilok atom pada unsur Fe, Na, Cu, H<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub>, I<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> = 0

### **Aturan 2:**

Bilangan oksidasi ion monoatom sama dengan muatan ionnya.

- Contoh
- bilok ion Fe<sup>2+</sup> = +2
  - bilok ion Na<sup>+</sup> = +1
  - bilok ion Cl<sup>-</sup> = -1
  - bilok ion S<sup>2-</sup> = -2

**Aturan 3:**

Bilangan oksidasi logam golongan IA (Li, Na, K, Rb, Cs) dalam senyawa = +1

Bilangan oksidasi logam golongan IIA (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra) dalam senyawa = +2

- Contoh
- bilok Na dalam NaOH = +1
  - bilok K dalam KCl = +1
  - bilok Mg dalam MgO = +2
  - bilok Ca dalam CaCl<sub>2</sub> = -2

**Aturan 4:**

Bilangan oksidasi H dalam senyawa umumnya = +1

Bilangan oksidasi H dalam senyawa hidrida logam = -1

- Contoh
- bilok H dalam HCl, H<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub> = +1
  - bilok H dalam NaH, CaH<sub>2</sub> = -1

**Aturan 5:**

Bilangan oksidasi oksigen (O) dalam senyawa umumnya = -2 (senyawa oksida)

Bilangan oksidasi oksigen (O) dalam senyawa peroksida = -1

Bilangan oksidasi oksigen (O) dalam senyawa peroksida = - 1/2

Bilangan oksidasi oksigen (O) dalam senyawa biner fluorida = +2

- Contoh
- bilok O dalam Na<sub>2</sub>O, CaO = -2
  - bilok O dalam NaO, CaO<sub>2</sub> = -1
  - bilok O dalam NaO<sub>2</sub>, KO<sub>2</sub> = - 1/2
  - bilok O dalam OF<sub>2</sub> = +2

**Aturan 6:**

Jumlah bilangan oksidasi dalam senyawa netral = 0

Jumlah bilangan oksidasi dalam ion poliatom = muatan ionnya

- Contoh
- dalam senyawa H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
2 x bilok H + bilok S + 4 x bilok O = 0
  - dalam ion Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup>  
2 x bilok Cr + 7 x bilok O = -2

Dengan memahami aturan di atas kita dapat menentukan bilangan oksidasi suatu atom dalam senyawa atau ion.

### Contoh

Tentukan bilangan oksidasi Cl dalam  $\text{CaCl}_2$

$$\text{Bilok Ca} = +2 \quad (\text{aturan 3})$$

$$(\text{bilok Ca}) + (2 \times \text{bilok Cl}) = 0$$

$$2 + (2 \times \text{bilok Cl}) = 0$$

$$\text{bilok Cl} = -1$$

Tentukan bilangan oksidasi S dalam  $\text{H}_2\text{SO}_4$

$$\text{Bilok H} = +1 \quad (\text{aturan 4})$$

$$\text{Bilok O} = -2 \quad (\text{aturan 5})$$

$$(2 \times \text{bilok H}) + (\text{bilok S}) + (4 \times \text{bilok O}) = 0 \quad (\text{aturan 6})$$

$$(2 \times 1) + (\text{bilok S}) + (4 \times (-2)) = 0$$

$$2 + \text{bilok S} - 8 = 0$$

$$\text{bilok S} = +6$$

Tentukan bilok Cr dalam  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{-2}$

$$\text{Bilok O} = -2 \quad (\text{aturan 5})$$

$$(2 \times \text{bilok Cr}) + (7 \times \text{bilok O}) = -2 \quad (\text{aturan 6})$$

$$(2 \times \text{bilok Cr}) + (7 \times (-2)) = -2$$

$$2 \times \text{bilok Cr} = 12$$

$$\text{bilok Cr} = +6$$

## **PERUBAHAN BILANGAN OKSIDASI DALAM REAKSI OKSIDASI**

### **REDUKSI**

Setelah memahami cara menentukan bilangan oksidasi suatu atom, kita dapat menentukan reaksi oksidasi reduksi berdasarkan perubahan bilangan oksidasi.

Oksidasi adalah penambahan bilangan oksidasi  
 Reduksi adalah penurunan bilangan oksidasi.

Zat yang atom unsurnya mengalami oksidasi disebut reduktor, sedangkan zat yang atom unsurnya mengalami reduksi disebut oksidator.

Oksidator adalah zat yang mengalami reduksi  
 Reduktor adalah zat yang mengalami oksidasi

Contoh

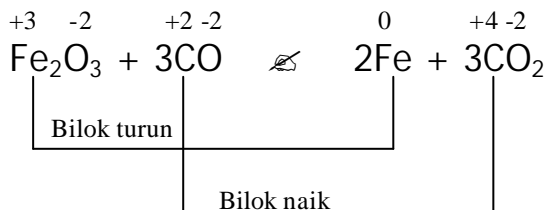
Reaksi pengambilan biji besi dari oksidanya ditunjukkan oleh reaksi berikut



- Tentukan zat manakah yang tereduksi dan teroksidasi
- Tentukan oksidator dan reduktor

Jawab

- Untuk menentukan zat yang tereduksi dan zat yang teroksidasi ikuti langkah berikut:
  - tentukan bilok masing-masing atom
  - tentukan atom yang mengalami kenaikan bilok.
  - tentukan atom yang mengalami penurunan bilok.



Bilangan oksidasi Fe turun dari +3 menjadi 0, jadi Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tereduksi menjadi Fe.

Bilangan oksidasi C naik dari +2 menjadi +4, jadi CO tereduksi menjadi CO<sub>2</sub>

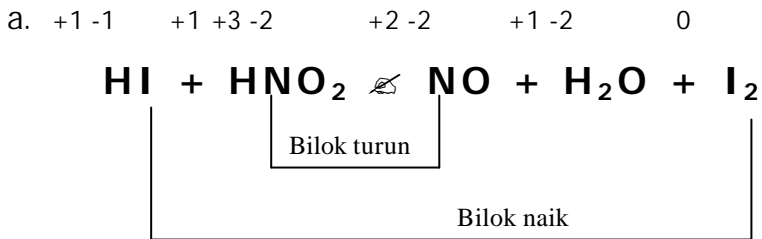
- Oksidator adalah CO, reduktor adalah Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Contoh

Reaksi berikut:  $\text{HI} + \text{HNO}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O} + \text{I}_2$

- Tentukan zat manakah yang tereduksi dan teroksidasi
- Tentukan oksidator dan reduktor

Jawab



Bilangan oksidasi N turun dari +3 menjadi +2, jadi  $\text{HNO}_2$  tereduksi menjadi  $\text{NO}$ .

Bilangan oksidasi I naik dari -1 menjadi 0, jadi HI tereduksi menjadi  $\text{I}_2$

b. oksidator adalah  $\text{HNO}_2$ , reduktor adalah HI

Contoh

Apakah reaksi  $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$  merupakan reaksi redoks?

Jawab.

Untuk menjawab persoalan tersebut harus menentukan bilangan oksidasi masing-masing atom. Jika terdapat kenaikan dan penurunan bilangan oksidasi berarti reaksi tersebut adalah reaksi redoks. Tetapi jika tidak terdapat perubahan bilangan oksidasi, maka reaksi tersebut bukan reaksi redoks.

*Catatan: adanya koefisien tidak mempengaruhi bilangan oksidasi.*

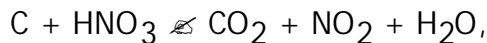


Terlihat bahwa bilangan oksidasi Na, O, H, S tetap. Jadi reaksi tersebut bukan merupakan reaksi redoks.

## MENYETARAKAN PERSAMAAN REAKSI REDOKS

Seperti halnya perubahan kimia yang lain, reaksi oksidasi dan reduksi juga ditunjukkan oleh persamaan kimia. Karena itu persamaan redoks juga harus disetarakan. Apakah anda dapat menyetarakan reaksi pada perkaratan besi tersebut? Dengan cepat anda tentu dapat menyelesaikannya.

Sekarang kita perhatikan reaksi redoks berikut:



apakah anda dapat menyetarakan reaksi tersebut? Jika anda menyetarakan reaksi redoks dengan cara coba-coba, maka anda akan sering mengalami kesulitan. Untuk mempermudah menyetarakan reaksi redoks, dapat menggunakan cara bilangan oksidasi dan cara setengah reaksi. Masing-masing cara tersebut memuat langkah-langkah yang dapat menuntun anda dalam menyetarakan reaksi redoks. Dengan cara ini anda harus ingat bahwa persamaan reaksi kimia dapat ditambah, dikurangi, dan dikalikan.

### CARA BILANGAN OKSIDASI

Untuk menyetarakan reaksi redoks dengan cara bilangan oksidasi, anda harus dapat menentukan bilangan oksidasi unsur yang ada dalam suatu senyawa. Jika anda sudah memahami cara menentukan bilangan oksidasi, anda dapat menyetarakan reaksi redoks dengan mudah. Langkah-langkah dalam menyetarakan persamaan reaksi redoks dengan cara bilangan oksidasi adalah:

- Langkah 1 : Setarakan jumlah unsur, selain O dan H, yang mengalami perubahan bilangan oksidasi dengan memberi koefisien.
- Langkah 2 : Tentukan reaksi oksidasi dan reaksi reduksi dengan cara menuliskan perubahan bilangan oksidasi.
- Langkah 3 : Samakan jumlah elektron yang diterima dan yang dilepas dengan cara mengalikan dengan angka tertentu.
- Langkah 4 : Setarakan jumlah oksigen dengan menambah  $\text{H}_2\text{O}$ .
- Langkah 5 : Setarakan jumlah Hidrogen dengan menambahkan  $\text{H}^+$ .

Agar lebih jelas, perhatikan contoh berikut untuk menyetarakan reaksi:

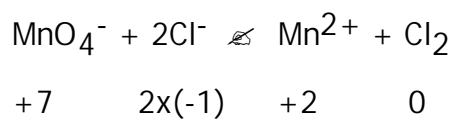


### Langkah 1



Di ruas kanan terdapat 2 atom Cl, sehingga  $\text{Cl}^-$  di ruas kiri diberi koefisien 2

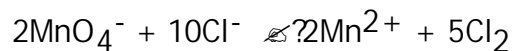
### Langkah 2



Perubahan bilangan oksidasi Mn dari +7 menjadi +2 = 5

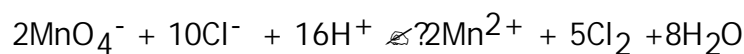
Perubahan bilangan oksidasi Cl dari  $2 \times (-1)$  menjadi 0 = 2

### Langkah 3



Jumlah elektron yang diterima Mn=5 dan elektron yang dilepas Cl=2. Agar jumlah elektron yang diterima sama dengan elektron yang dilepas, maka Mn dikalikan 2 dan Cl dikalikan 5.

### Langkah 4



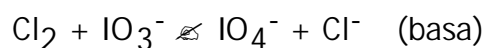
Di ruas kiri terdapat 8 atom oksigen dari  $2\text{MnO}_4^-$ , tambahkan  $8\text{H}_2\text{O}$  di ruas kanan. Akibat penambahan  $\text{H}_2\text{O}$ , di ruas kanan terdapat 16 atom hidrogen dari  $8\text{H}_2\text{O}$ , tambahkan  $16\text{H}^+$  di ruas kiri.

Sekarang coba anda hitung jumlah tiap-tiap atom yang terdapat di ruas kiri dan ruas kanan, apakah sudah setara?. Kemudian hitung juga muatan di ruas kiri dan kanan, apakah sama? Jika jumlah atom dan muatan di ruas kiri dan kanan maka reaksi redoks tersebut sudah setara.



Anda telah mempelajari konsep tentang asam dan basa, sekarang perhatikan reaksi yang sudah setara di atas. Pada reaksi tersebut terdapat ion  $H^+$  di ruas kiri, apa artinya? Adanya ion  $H^+$  menunjukkan bahwa reaksi tersebut berlangsung pada suasana asam.

Anda tentu mempertanyakan, bagaimana jika reaksi berlangsung pada suasana basa? Untuk menyetarakan reaksi redoks pada suasana basa, dapat dilakukan dengan menetralkan ion  $H^+$  pada langkah terakhir dengan ion  $OH^-$  ( $H^+ + OH^- \rightleftharpoons H_2O$ ). Tambahkan  $OH^-$  di ruas kiri dan kanan sebanyak ion  $H^+$ . Untuk memperoleh gambaran yang lebih jelas perhatikan contoh berikut.

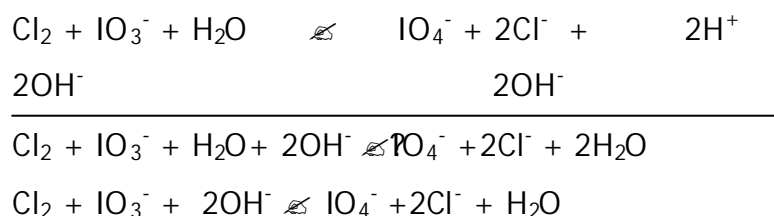


Jika anda mengikuti langkah 1 hingga 5 maka akan diperoleh :



Untuk mengubah menjadi suasana basa, tambahkan  $2OH^-$  pada kedua ruas.

Di ruas kanan akan terjadi reaksi netralisasi  $2H^+ + 2OH^- \rightleftharpoons 2H_2O$



### CARA SETENGAH REAKSI

Untuk menyetarakan reaksi redoks dengan cara setengah reaksi ikuti langkah-langkah berikut:

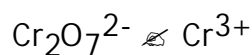
- Langkah 1 : Pisahkan reaksi redoks menjadi reaksi reduksi dan reaksi oksidasi.
- Langkah 2 : Setarakan jumlah unsur, selain O dan H, yang mengalami perubahan bilangan oksidasi dengan memberi koefisien.
- Langkah 3 : Tambahkan  $H_2O$  untuk menyetarakan atom oksigen dan

- tambahkan  $H^+$  untuk menyetarakan atom hidrogen.
- Langkah 4 : Tambahkan elektron untuk menyetarakan muatan.
- Langkah 5 : Menyamakan jumlah elektron yang dilepas pada reaksi oksidasi dengan jumlah elektron yang diterima pada reaksi reduksi, kemudian jumlahkan kedua reaksi tersebut.

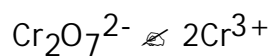
Contoh, Setarakan reaksi redoks berikut



### **Langkah 1**

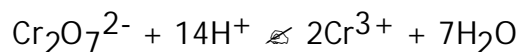


### **Langkah 2**



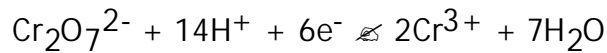
Pada reaksi reduksi jumlah Cr di ruas kiri adalah 2, maka di ruas kanan ion  $Cr^{3+}$  diberi koefisien 2, sedangkan pada reaksi oksidasi jumlah Fe di ruas kiri dan kanan sama, maka tidak perlu penambahan koefisien

### **Langkah 3**



Pada reaksi reduksi, jumlah O dalam  $Cr_2O_7^{2-}$  adalah 7, maka di ruas kanan perlu ditambahkan 7  $H_2O$ , berikutnya akibat penambahan  $7H_2O$  di ruas kanan terdapat 14 atom H, maka di ruas kiri perlu ditambah 14  $H^+$ . Pada reaksi oksidasi tidak terdapat atom O, sehingga tidak terjadi penambahan  $H_2O$  dan  $H^+$ .

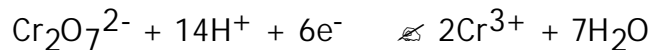
#### **Langkah 4**



Pada reaksi reduksi jumlah muatan di ruas kiri adalah  $-2 + 14 = 12$ , jumlah muatan di ruas kanan  $2 \times 3 + 0 = 6$ . Agar muatan sama maka di ruas kiri ditambah  $6 \text{e}^-$ .

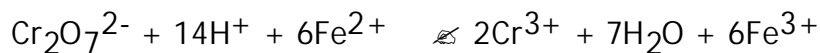
Pada reaksi oksidasi jumlah muatan di ruas kiri = 2 dan di ruas kanan = 3, maka di ruas kanan ditambah  $1 \text{e}^-$ .

#### **Langkah 5**



---

+



Pada reaksi reduksi jumlah elektron = 6 sedangkan pada reaksi oksidasi jumlah elektron 1, maka pada reaksi oksidasi harus dikalikan 6.

Sekarang coba anda hitung apakah jumlah atom dan jumlah muatan, apakah reaksi sudah setara?

Untuk menyetarakan reaksi redoks dalam suasana basa dapat dilakukan seperti pada cara bilangan oksidasi, yaitu menetralkan  $\text{H}^+$  dengan  $\text{OH}^-$  pada tahap akhir.

#### **c. Rangkuman**

- ☞ Konsep reaksi redoks berdasarkan penggabungan dan pelepasan oksigen.
  - Oksidasi adalah penggabungan oksigen dengan unsur atau senyawa.
  - Reduksi adalah pelepasan oksigen dari senyawanya.
- ☞ Konsep reaksi redoks berdasarkan penggabungan dan pelepasan elektron.

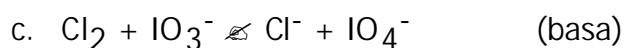
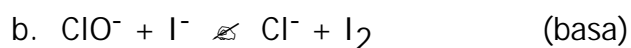
- o Oksidasi adalah pelepasan electron.
- o Reduksi adalah penerimaan electron.
- ☞ Konsep reaksi redoks berdasarkan perubahan bilangan oksidasi.
  - o Oksidasi adalah penambahan bilangan oksidasi.
  - o Reduksi adalah penurunan bilangan oksidasi.
- ☞ Zat yang atom unsurnya mengalami oksidasi disebut reduktor, sedangkan zat yang atom unsurnya mengalami reduksi disebut oksidator.
  - o Oksidator adalah zat yang mengalami reduksi.
  - o Reduktor adalah zat yang mengalami oksidasi.
- ☞ Bilangan oksidasi (bilok atau bo) adalah bilangan yang menunjukkan muatan yang disumbangkan oleh atom unsur tersebut pada molekul atau ion yang dibentuknya.
- ☞ Ada dua cara untuk menyetarakan persamaan reaksi redoks, yaitu cara bilangan oksidasi dan cara setengah reaksi.

#### d. Tugas

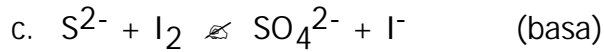
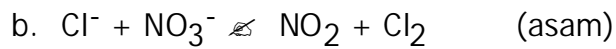
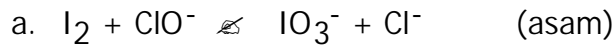
1. Perkaratan besi merupakan reaksi redoks. Carilah persamaan reaksi perkaratan besi dan buktikan bahwa reaksi tersebut adalah reaksi redoks.
2. Bacalah buku-buku tentang cetak foto dan cetak sablon untuk menemukan reaksi redoks yang terjadi pada proses tersebut.

#### e. Tes Formatif

1. Setarakan reaksi berikut dengan cara bilangan oksidasi

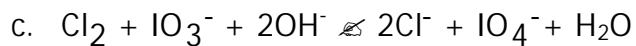
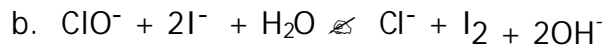
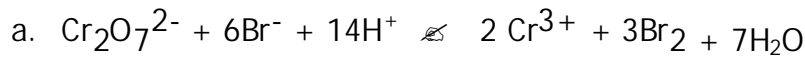


2. Setarakan reaksi berikut dengan cara setengah reaksi

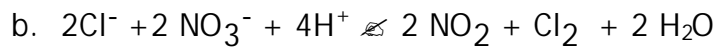


#### f. Kunci Jawaban

1. Ikuti langkah-langkah dalam menyetarakan persamaan reaksi redoks dengan cara bilangan oksidasi, sehingga didapat:



2. Ikuti langkah-langkah dalam menyetarakan persamaan reaksi redoks dengan cara setengah reaksi, sehingga didapat:



# BAB III. EVALUASI

---

## A. Tes Tertulis

Jawablah dengan jelas dan benar!

1. Tentukan bilangan oksidasi Mn dalam:

- a.  $\text{MnO}_2$
- b.  $\text{Mn}_2\text{O}_3$
- c.  $\text{KMnO}_4$
- d.  $\text{Mn}_3\text{O}_4$

2. Berdasarkan reaksi berikut:



tentukan atom yang mengalami perubahan bilangan oksidasi

3. Tentukan reduktor dan oksidator reaksi berikut:

- a.  $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{H}_2$
- b.  $\text{SiCl}_4 + 2\text{Mg} \rightarrow \text{Si} + 2\text{MgCl}_2$
- c.  $\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl} + \text{S}$
- d.  $\text{Mg} + 2\text{FeCl}_3 \rightarrow \text{MgCl}_2 + 2\text{FeCl}_2$

4. Setarakan reaksi berikut

- a.  $\text{Br}_2 + \text{Zn}^{2+} \rightarrow \text{BrO}_3^- + \text{Zn}$  (basa)
- b.  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{HBr} \rightarrow \text{KBr} + \text{S} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

# KUNCI JAWABAN

## A. Tes Tertulis

1. Bilangan oksidasi Mn dalam:

- a.  $\text{MnO}_2$                       bilok Mn = +4
- b.  $\text{Mn}_2\text{O}_3$                     bilok Mn = +3
- c.  $\text{KMnO}_4$                     bilok Mn = +7
- d.  $\text{Mn}_3\text{O}_4$                     bilok Mn = +8/3

2. Berdasarkan reaksi berikut:



Bilok Mn berubah dari +7 menjadi +2

Bilok I berubah dari -1 menjadi 0

Bilok K, O, H, S tidak berubah

3. a.  $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaOH} + \text{H}_2$

Oksidator  $\text{H}_2\text{O}$

Reduktor Na

b.  $\text{SiCl}_4 + 2\text{Mg} \rightleftharpoons \text{Si} + 2\text{MgCl}_2$

Oksidator  $\text{SiCl}_4$

Reduktor Mg

c.  $\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{HCl} + \text{S}$

Oksidator  $\text{Cl}_2$

Reduktor  $\text{H}_2\text{S}$

d.  $\text{Mg} + 2\text{FeCl}_3 \rightleftharpoons \text{MgCl}_2 + 2\text{FeCl}_2$

Oksidator  $\text{FeCl}_3$

Reduktor Mg

4. a.  $\text{Br}_2 + \text{Zn}^{2+} \rightleftharpoons \text{BrO}_3^- + \text{Zn}$  (basa)



b.  $2 \text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 4 \text{HBr} \rightleftharpoons 4 \text{KBr} + 2 \text{S} + 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

## BAB IV. PENUTUP

---

Setelah menyelesaikan modul ini, Anda berhak untuk mengikuti tes praktek untuk menguji kompetensi yang telah Anda pelajari. Apabila Anda dinyatakan memenuhi syarat kelulusan dari hasil evaluasi dalam modul ini, maka Anda berhak untuk melanjutkan ke topik/modul berikutnya.

Mintalah pada guru untuk melakukan uji kompetensi dengan sistem penilaian yang dilakukan langsung oleh pihak industri atau asosiasi yang berkompeten apabila Anda telah menyelesaikan seluruh evaluasi dari setiap modul, maka hasil yang berupa nilai dari guru atau berupa portofolio dapat dijadikan bahan verifikasi oleh pihak industri atau asosiasi profesi. Kemudian selanjutnya hasil tersebut dapat dijadikan sebagai penentu standar pemenuhan kompetensi dan bila memenuhi syarat Anda berhak mendapatkan sertifikat kompetensi yang dikeluarkan oleh dunia industri atau asosiasi profesi.



# DAFTAR PUSTAKA

---

Smoot, R. C. , Smith, R. G. and Price Jack. , Merrill Chemistry, Glencoe McGraw-Hill, New York. . . . .

Philips, John S. , Stozak. Victor S. , Wistrom Cheryl. , 2000. Chemistry Concepts and Applications, Glencoe McGraw-Hill, New York, .

Gebelein, Charles G. , 1997. Chemistry and our world Wm. C. Brown Publisher. , 7.