



OKSIDASI-REDUKSI, DAN TATANAMA DAN RUMUS KIMIA OKSIDA

PENGANTAR

Pengetahuan kita tentang materi terutama tentang zat telah semakin jauh. Salah satu peristiwa penting tentang perubahan zat dalam kehidupan adalah *oksidasi*.

Peristiwa oksidasi sering kita laksanakan karena kemanfaatannya. *Bernafas* merupakan aktivitas manusia setiap saat; tanpa kecuali selama manusia itu bernyawa. Peristiwa oksidasi lainnya adalah *pembakaran*; umumnya proses ini kita laksanakan untuk memperoleh energi. Benda dibakar untuk mendapatkan energi panas atau energi cahaya dari benda itu. Pada hal lain, oksidasi juga dimanfaatkan manusia untuk memperoleh energi listrik dari zat kimia, misalnya baterai.

Namun pada sisi lain peristiwa itu justru dapat merugikan kehidupan kita termasuk diri kita sendiri. Misalnya proses penuaan pada kulit, kebakaran bangunan atau hutan, kerusakan bangunan gedung, kerusakan berbagai logam, dan lain-lain.

Pada bagian ini kita akan mendalami beberapa hal yang berkaitan dengan oksidasi, seperti perkembangan konsep oksidasi, oksida sebagai senyawa biner termasuk (reaksi dan penamaannya), serta aplikasi konsep oksidasi dalam kehidupan.

Tujuan-tujuan khusus yang hendak dicapai setelah mempelajari BBM-6 ini adalah agar mahasiswa dapat:

- 1) Menjelaskan konsep oksidasi dan konsep reduksi.
- 2) Menuliskan beberapa reaksi pembakaran.
- 3) Menghitung kalor hasil pembakaran; atau sebaliknya.
- 4) Menjelaskan konsep redoks berdasar pelepasan/pengikatan elektron.
- 5) Membaca daftar/aturan bilangan oksidasi unsur sederhana
- 6) Menjelaskan konsep redoks berdasar kenaikan/penurunan bilangan oksidasi.
- 7) Menuliskan persamaan reaksi redoks.
- 8) Membedakan antara persamaan redoks dan persamaan nonredoks.
- 9) Menjelaskan konsep oksidator dan konsep reduktor.
- 10) Menyebutkan beberapa aplikasi sederhana dari redoks dalam kehidupan.
- 11) Menyebutkan macam oksida.
- 12) Menyatakan nama dan rumus kimia dari oksida.
- 13) Menuliskan persamaan reaksi pembentukan/penguraian oksida.

BBM-6 akan disajikan ke dalam 3 (tiga) Kegiatan Belajar seperti berikut.

- (1) Kegiatan Belajar 6.1: Kosep Oksidasi Dan Konsep Reduksi.
- (2) Kegiatan Belajar 6.2: Konsep Redoks.
- (3) Kegiatan Belajar 6.3: Oksida: Tatanama, Rumus Kimia, dan Pembentukannya.

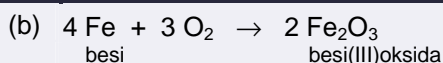
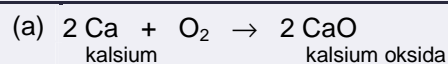
6.1. KONSEP OKSIDASI DAN KONSEP REDUKSI

A. OKSIDASI DAN REDUKSI

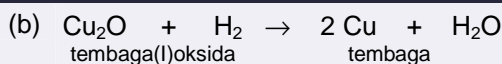
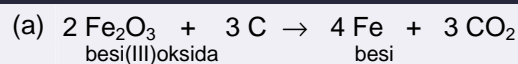
1. Reaksi Oksidasi dan Reaksi Reduksi

Perubahan kimia atau reaksi kimia banyak jenisnya, dan salah satu di antaranya adalah reaksi oksidasi dan reaksi reduksi. Istilah oksidasi dan reduksi diterapkan pada perubahan kimia atau reaksi kimia dari suatu zat (unsur dan senyawa) yang melibatkan oksigen. Oksidasi merupakan peristiwa pengikatan oksigen oleh suatu zat; sedangkan reduksi merupakan peristiwa pelepasan oksigen dari suatu zat.

Contoh reaksi oksidasi (pengikatan oksigen):



Contoh reaksi reduksi (pelepasan oksigen):



Pengertian-1

Oksidasi adalah peristiwa pengikatan oksigen oleh suatu zat.

Reduksi adalah peristiwa pelepasan oksigen dari suatu zat.

Catatan:

- **Oksida** merupakan senyawa hasil penggabungan unsur dan oksigen.
- Reaksi oksidasi yang disertai dengan pembebasan energi panas disebut **reaksi pembakaran**.

2. Reaksi Pembakaran

Zat-zat di sekitar kita ada yang mempunyai sifat dapat terbakar, dan sifat tidak dapat terbakar. Setiap zat yang dapat terbakar akan memiliki titik bakarnya masing-masing. Suatu zat akan terbakar dengan sendirinya apabila zat mencapai titik bakarnya karena pemanasan. Zat yang terbakar sesungguhnya melibatkan reaksi antara zat itu dengan gas oksigen (O_2).

Oleh karena itu peristiwa pembakaran hanya dapat terjadi karena adanya dua faktor, yaitu faktor bahan (zat) yang dapat terbakar dan faktor adanya gas oksigen. Dengan demikian, pembakaran dapat dihindarkan dengan cara menurunkan titik bakar zat (menyiram dengan air atau bahan kimia tertentu), atau dengan menghalangi

bahan/zat bersentuhan dengan gas oksigen. Atau sebaliknya, agar pembakaran terjadi, bahan/zat dinaikkan suhunya ke titik bakarnya dalam gas oksigen yang cukup.

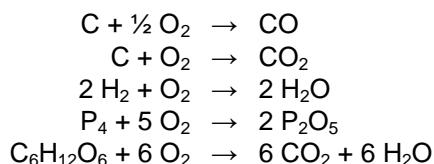
Bahan/zat yang terbakar akan menghasilkan senyawa berupa oksidanya. Macam oksida ini bergantung pada jenis unsur yang menyusun bahan/zat yang bersangkutan. Perhatikan Tabel 6.1.

Tabel 6.1
Rumus Oksida Hasil Pembakaran (ROHP) dari Bahan/Zat Yang Dapat Terbakar

| Kandungan Zat | ROHP |
|---------------|---|
| Unsur H | Uap H ₂ O |
| Unsur C | Gas CO; gas CO ₂ |
| Unsur S | Gas SO ₂ ; gas SO ₃ |
| Unsur P | Gas P ₂ O ₅ |
| Unsur N | Gas NO; gas NO ₂ |

Zat-zat seperti gas hidrogen (H₂), fosfor (P₄), belerang (S₈), atau karbon (C) bila dibakar akan menghasilkan gas-gas yang tertera pada Tabel 6.1. Bahan/zat ada yang mengandung beberapa jenis kandungan yang tertera, misalnya C dan H. Contoh senyawa ini adalah gas metana (CH₄), gas karbit (C₂H₂), gas elpiji jika terbakar akan menghasilkan uap H₂O dan gas CO₂. Pada kejadian lain, ada bahan/zat yang mengandung sekaligus beberapa jenis kandungan unsur C, H, dan O. Contoh senyawa ini di antaranya glukosa, C₆H₁₂O₆; gula pasir, C₁₂H₂₂O₁₁; atau alkohol, C₂H₅OH. Dan bila terbakar akan menghasilkan gas CO₂ dan uap H₂O.

Dengan demikian, dapat dinyatakan bahwa zat yang terbakar berarti zat itu bereaksi dengan oksigen. Reaksi pembakaran dari zat-zat tersebut di atas dapat dinyatakan seperti berikut.



Pembakaran dapat dibedakan atas pembakaran sempurna dan pembakaran tidak sempurna. Pembakaran dianggap sempurna bila keseluruhan komponen unsurnya berubah menjadi oksida tertingginya seperti komponen-komponen H→H₂O; C→CO₂; S→SO₃; atau P→P₂O₅. Hasil lainnya berupa oksida rendahnya, menunjukkan bahwa pembakaran itu merupakan pembakaran tidak sempurna. Biasanya pembakaran tidak sempurna berlangsung dalam oksigen berjumlah sedikit (kurang).

3. Perhitungan Kalor Pembakaran

Zat apa saja yang dapat terbakar (atau teroksidasi) dengan melepaskan sejumlah kalor disebut bahan bakar. Bahan bakar akan terbakar setelah mencapai titik bakarnya, selanjutnya pembakaran berlangsung dengan sendirinya (spontan) dalam oksigen yang cukup. Reaksinya sendiri disebut reaksi pembakaran, dan kalor yang dibebaskan disebut kalor pembakaran. Nilai bahan bakar sering ditentukan oleh nilai kalor pembakaran dari bahan bakar yang bersangkutan di samping faktor lain seperti nilai ekonomi, kepraktisan penggunaannya, dan dampak yang ditimbulkannya.

Tabel 6.2 Nilai Kalor, Komposisi, dan Kegunaan Beberapa Jenis Bahan Bakar

| Jenis Bahan Bakar | Komposisi (%massa) | | | Nilai Kalor (kJ per gram) | Penggunaan |
|-------------------|--------------------|-----|----|---------------------------|----------------------------------|
| | C | H | O | | |
| Kayu | 50 | 6 | 44 | 18 | Rumah tangga |
| Batubara lunak | 77 | 5 | 7 | 32 | Tanur, lokomotif, mesin industri |
| Antrasit | 92 | 4 | 3 | 36 | Tanur, lokomotif, mesin industri |
| Arang | 100 | 0 | 0 | 34 | Rumah tangga, industri |
| Minyak bumi | 85 | 12 | 0 | 45 | Mesin kendaraan, mesin industri |
| Bensin | 85 | 15 | 0 | 48 | Mesin kendaraan, mesin industri |
| LNG | 70 | 23 | 0 | 49 | Rumah tangga, industri |
| LPG (Elpiji) | 82 | 18 | 0 | 53 | Rumah tangga, industri |
| Alkohol | 52 | 13 | 35 | 30 | Mesin kendaraan, laboratorium |
| Spiritus | 50 | 13 | 37 | 28 | Rumah tangga, laboratorium |
| Gas Hidrogen | 0 | 100 | 0 | 142 | Roket, pesawat ruang angkasa |

Catatan:

- Batubara lunak disebut juga batubara bitumen merupakan salah satu hasil pada tahap proses pem-bentukan batubara, sedangkan antrasit merupakan hasil tahap akhir dari pembentukan batubara.
- Bensin merupakan campuran senyawa hidrokarbon C_6H_{14} sampai $C_{10}H_{22}$.
- Gas alam (LNG), bagian terbesarnya merupakan CH_4 . Gas alam yang telah diproses dan dicairkan disebut elpiji (LPG) yang terdiri dari C_3H_8 dan C_4H_{10} .

Berdasar tabel 6.2 kita dapat menghitung jumlah kalor yang dibebaskan sejumlah bahan bakar. Ikutilah beberapa contoh perhitungan di bawah ini.

| | |
|--|---|
| <p>Contoh 1. Telah habis terbakar sebanyak 2 liter bensin ($\rho = 0,8$). Hitunglah berapa kalor yang telah dibebaskan oleh bensin sebanyak itu.</p> | <p>Jawab: 2 liter bensin = $(2.000 \text{ mL}) \times 0,8 \text{ g/mL} = 1600 \text{ g}$ bensin. Dari Tabel 6.2 diperoleh nilai kalor bensin 48 kJ/g. Total kalor y. dilepaskan = $(1600 \text{ g}) \times (48 \text{ kJ/g}) = \mathbf{76800 \text{ kJ}}$.</p> |
|--|---|

| | |
|---|---|
| <p>Contoh 2. Hitunglah berapa gram spiritus yang diperlukan untuk menaikkan 1 liter air ($\rho = 1$) dari suhu 25°C ke 100°C. (Diketahui: kapasitas kalor dari air adalah 4180 J per kg per derajat.)</p> | <p>Jawab: 1 liter air = 1 kg air. Perbedaan suhu = $100^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C} = 75^\circ\text{C}$. Kapasitas kalor = 4180 J per kg per der. Nilai kalor spiritus = 30 kJ per g. Kalor yang diperlukan: $(1 \text{ kg}) \times (75 \text{ der}) \times (4180 \text{ J/kg/der}) = 313500 \text{ J} = 313,5 \text{ kJ}$. Spiritus y. diperlukan = $\frac{313,5 \text{ kJ}}{28 \text{ kJ}} \times 1 \text{ g spiritus} = 11,2 \text{ g spiritus}$.</p> |
|---|---|



L**LATIHAN 6.1**

01. Berilah penjelasan tentang istilah di bawah ini:
 - a. Oksidasi.
 - b. Reduksi.
 - c. Reaksi oksidasi.
 - d. Reaksi reduksi.
 - e. Reaksi Pembakaran
 - f. Kalor Pembakaran
 - g. Titik Bakar
 - h. Bahan Bakar
02. Tuliskan reaksi untuk pernyataan berikut.
 - a. Bijih besi, Fe_2O_3 diolah (direduksi) oleh kokas, C menjadi logam besi dan gas CO.
 - b. Logam aluminium teroksidasi menjadi aluminium oksida, Al_2O_3 .
03. Tuliskan reaksi pembakaran dari gula pasir, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$.
04. Salah satu emisi karbon adalah berupa gas CO_2 . Hitunglah berapa g karbon yang diterbangkan ke atmosfer oleh pembakaran 1 ton arang.
05. Hitunglah berapa nilai kalor yang dapat dilepaskan oleh 1 ton arang.

R**RANGKUMAN 6.1**

- Oksidasi adalah peristiwa pengikatan oksigen oleh suatu zat.
- Reduksi adalah peristiwa pelepasan oksigen dari suatu zat.
- Pembakaran adalah peristiwa terbakarnya suatu zat oleh adanya gas oksigen pada titik bakarnya yang disertai pelepasan kalor.
- Kalor pembakaran adalah kalor yang dibebaskan pada proses pembakaran.
- Pembakaran sempurna merupakan pembakaran yang berlangsung dalam oksigen yang cukup.
- Pembakaran tak-sempurna merupakan pembakaran yang berlangsung dalam oksigen yang sedikit.
- Bahan bakar adalah zat yang bersifat dapat terbakar.
- Nilai bahan bakar ditentukan salah satunya oleh jumlah kalor yang dihasilkannya.



TES FORMATIF 6.1

01. Manakah reaksi di bawah ini yang merupakan reaksi oksidasi?
- A. $\text{CuCl}_2 + \text{Fe} \rightarrow \text{Cu} + \text{FeCl}_2$
 - B. $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
 - C. $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
 - D. $2 \text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2$
02. Reaksi reduksi adalah ...
- A. Reaksi terikatnya unsur oksigen pada suatu zat
 - B. Reaksi lepasnya unsur oksigen dari suatu zat
 - C. Reaksi pengikatan suatu unsur oleh suatu zat.
 - D. Reaksi pelepasan salah satu unsur penyusun suatu zat.
03. Suatu peristiwa melibatkan bereaksinya logam kalium dengan oksigen membentuk oksidanya. Persamaan reaksi yang menggambarkan peristiwa ini dapat dinyatakan sebagai:
- A. $\text{Ca} + \text{O} \rightarrow \text{CaO}$
 - B. $2 \text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CaO}$
 - C. $4 \text{K} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{K}_2\text{O}$
 - D. $2 \text{K} + \text{O} \rightarrow \text{K}_2\text{O}$
04. Bahan di bawah ini yang bukan merupakan bahan bakar ialah ...
- A. asbes.
 - B. gula.
 - C. kayu.
 - D. kain.
05. Suatu senyawa dapat terbakar mengandung unsur karbon, unsur hidrogen, unsur belerang, dan unsur oksigen. Hasil pembakaran senyawa ini akan menghasilkan zat berikut kecuali ...
- A. P_2O_5
 - B. SO_3
 - C. CO_2
 - D. H_2O
06. Pembakaran arang berlangsung tak-sempurna dapat dicirikan oleh,
- A. Adanya partikel-partikel karbon berupa jelaga.
 - B. Adanya titik-titik air pada uji cermin.
 - C. Dihasilkannya gas CO_2 (karena mengeruhkan air kapur).
 - D. Warna biru dari cahaya yang dipancarkannya.
07. Suatu senyawa yang dapat terbakar mempunyai rumus molekul $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$. Pembakaran sempurna 1 mol senyawa ini akan membutuhkan gas oksigen sebanyak,
- A. 1 mol
 - B. 3 mol
 - C. 5 mol
 - D. $4\frac{1}{2}$ mol
08. Mutu bahan bakar ditentukan salah satunya oleh,
- A. Rendahnya titik bakar bahan bakar itu.
 - B. Komposisi unsur C dan unsur H yang menyusun bahan bakar itu.
 - C. Nilai kalor yang dihasilkan oleh bahan bakar itu.
 - D. Rendahnya kapasitas kalor dari bahan bakar itu.

09. Bahan bakar yang paling bersih terhadap lingkungannya adalah bahan bakar dengan komposisi massa penyusunnya ...
- A. H (100%).
 B. C (100%).
 C. C (70%) dan H(23%).
 D. C (52%), H(13%), dan O(35%).
10. Nilai kalor dari batubara adalah 35 kJ per gram. Sebanyak 6 g batubara dihabiskan untuk memanaskan 1000 g air bersuhu 20 °C. Bila kapasitas kalor air adalah 4,2 kJ per kg per derajat, berapa suhu air setelah pemanasan?
- A. 25 °C.
 B. 26 °C.
 C. 70 °C.
 D. 85 °C.



BALIKAN DAN TINDAK LANJUT

Periksalah jawaban Sdr terhadap Tes Formatif 6.1 dengan cara mencocokkannya dengan Kunci Jawaban Tes yang disajikan pada halaman akhir Bahan Belajar Mandiri ini. Sdr dapat mengukur tingkat penguasaan (TP) Materi Kegiatan Belajar Mandiri 6.1 dengan cara menghitung jumlah jawaban yang benar (JJB) kemudian substitusikan ke dalam Rumus Tingkat Penguasaan berikut.

$$\text{Rumus: TP} = \frac{\text{JJB}}{10} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan (TP):

| | | |
|------------|---|-------------|
| 90% - 100% | = | Baik sekali |
| 80% - 89% | = | Baik |
| 70% - 79% | = | Cukup |
| < 69% | = | Kurang |

Bila Sdr mencapai TP minimal sebesar 80%, anda dapat meneruskan untuk melaksanakan Kegiatan Belajar 6.2. Namun bila kurang dari 80%, Sdr harus mempelajari kembali Kegiatan Belajar 6.1 terutama pada materi belum Sdr kuasai.



A. Redoks Dan Perpindahan Elektron

Pengertian oksidasi dan reduksi mengalami perkembangan, dan pengertian yang lebih luas sekaligus mencakup pengertian di atas adalah pengertian oksidasi dan reduksi berdasarkan perpindahan elektron.

Oksidasi adalah peristiwa pelepasan elektron dari suatu zat, dan reduksi adalah peristiwa pengikatan elektron oleh suatu zat.

Berikut, contoh sederhana menurut pengertian ini (lihat juga materi Ikatan Ion).

| | |
|------------------|--|
| Contoh oksidasi: | |
| a. | $\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + 1\text{e}^-$ |
| b. | $\text{Ca} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{e}^-$ |
| c. | $\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{e}^-$ |
| Contoh reduksi: | |
| a. | $\text{Cl} + 1\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^-$ |
| b. | $\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{O}^{2-}$ |
| c. | $\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$ |

Peristiwa pemberian tidak akan terjadi tanpa ada peristiwa penerimaan; atau ada yang memberi, tentu ada yang menerima. Begitu juga dalam hal, pelepasan elektron tak akan pernah terjadi tanpa disertai oleh peristiwa penerimaan elektron. Atau dengan kata lain, “tak ada oksidasi tanpa reduksi”. Kedua peristiwa, “oksidasi dan reduksi” selalu berlangsung serentak sebagai peristiwa oksidasi-reduksi, atau lebih populer dengan istilah **redoks**. Dapat dikemukakan bahwa redoks merupakan peristiwa yang melibatkan serah-terima elektron.

| | |
|------------------|---|
| Reaksi oksidasi: | $\text{Ca} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{e}^-$ |
| Reaksi reduksi : | $\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{O}^{2-}$ |
| Reaksi redoks: | $\text{Ca} + \text{O} \rightarrow \text{Ca}^{2+}\text{O}^{2-}$ (CaO) kalsium oksida (kapur tohor) |

Reaksi redoks lainnya adalah $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$, atau $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$.

Pengertian-2

Oksidasi adalah peristiwa pelepasan elektron dari suatu zat.

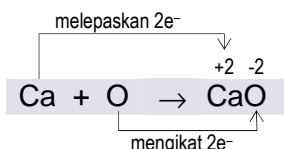
Reduksi adalah peristiwa pengikatan elektron oleh suatu zat.

Redoks adalah peristiwa serah-terima elektron.

B. Redoks Dan Bilangan Oksidasi

1. Konsep Bilangan Oksidasi

Pada contoh reaksi redoks: $\text{Ca} + \text{O} \rightarrow \text{CaO}$, dapat dinyatakan menurut skema sebagai berikut:



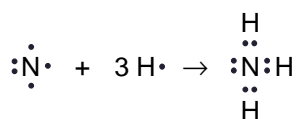
Dari skema ini, Ca (atom netral) berubah menjadi Ca^{2+} (yakni atom bermuatan +2) disertai pelepasan $2e^-$. Kedua elektron ini diikat oleh O (atom netral) menjadi O^{2-} (yakni atom bermuatan -2). Hasilnya adalah terbentuknya kalsium oksida, $\text{Ca}^{2+}\text{O}^{2-}$ (atau ditulis **CaO**).

Ciri apa yang dapat menunjukkan bahwa suatu reaksi digolongkan sebagai “reaksi oksidasi”, “reaksi reduksi”, “reaksi redoks”, atau “bukan dari ketiganya”? Para ahli melakukan konsensus dengan memperkenalkan konsep bilangan oksidasi (BO) beserta aturannya. Untuk reaksi redoks di atas, BO yang terlibat pada masing-masing zat adalah,

BO Ca adalah 0;
BO O adalah 0;
BO CaO adalah 0;
BO “Ca dalam CaO” adalah +2; atau BO ion Ca^{+2} adalah +2; dan
BO “O dalam CaO” adalah -2; atau BO ion O^{-2} adalah -2.

Tanda + pada BO menunjukkan pelepasan elektron terhadap partikel asalnya; sedangkan tanda - menunjukkan pengikatan elektron terhadap partikel asalnya.

Selain pembentukan senyawa ion, konsep “bilangan oksidasi” juga diterapkan pada pembentukan senyawa kovalen. Sebagai contoh misalnya, senyawa amoniak (rumus kimia: NH_3) dimana molekulnya merupakan hasil penggabungan kimia antara 1 atom N dan 3 atom H (lihat kembali BBM tentang ikatan kimia). Reaksi penggabungan atom-atomnya adalah,



BO dari masing2 partikel yang terlibat reaksi adalah:

- BO atom N, atom H, dan molekul NH_3 masing2 adalah 0.
- BO dari N dalam NH_3 adalah -3 (sumbang $3e^-$; tanda - menunjukkan bahwa N lebih elektronegatif dari H).
- BO dari H dalam NH_3 adalah +1 (sumbang $1e^-$; tanda + menunjukkan bahwa H lebih elektropositif dari N).

Dari kedua jenis contoh di atas dapat diperoleh pengertian bilangan oksidasi (BO) bahwa, BO adalah bilangan yang menyatakan arah perpindahan dan jumlah elektron dari atom yang berikatan.

Catatan:

- Tanda positif (+) menunjukkan pelepasan elektron atau atom bersifat lebih elektropositif.
- Tanda negatif (-) menunjukkan penerimaan atau atom bersifat lebih elektronegatif

Nilai BO dari unsur, senyawa, dan ion, dan juga nilai BO dari unsur dalam senyawa/ionnya telah ditabelkan dan sering ditampilkan dalam Tabel Periodik Unsur. Beberapa aturan umum yang menyangkut bilangan oksidasi (BO) dari unsur, senyawa, ion, dan unsur penting dalam senyawanya dapat dilihat pada Tabel 6.3 di bawah ini.

Tabel 6.3 Bilangan Oksidasi (BO) Unsur Dan Senyawa

| |
|-----------------------------------|
| BO unsur = 0 |
| BO senyawa = 0 |
| BO ion = tanda & besar muatan ion |

| BO unsur dalam senyawanya | | | | | | |
|---------------------------|---------|----------|-----------|---------------|-------------|----------------|
| Gol IA | Gol IIA | Gol IIIA | Gol IVA | Gol VA | Gol VIA | Gol VIIA |
| 1 H | 2 Be | 3 B | 4,2 C | 5,4,±3,2 N | -2 O | -1 F |
| 1 Li | 2 Mg | 3 Al | 4,2 Si | 5,±3 P | 6,4,-2 S | 7,5,3,±1 Cl |
| 1 Na | 2 Ca | | 4,2 Sn | 5,±3 As | | 7,5,3,±1 Br |
| 1 K | 2 Sr | | 4,2 Pb | 5,±3 Sb | | 7,5,±1 I |

| BO logam lain dalam senyawanya | | | | | | | |
|--------------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 Ag | 2 Zn | 2,1 Cu | 2,1 Hg | 3,1 Au | 3,2 Fe | 3,2 Co | 3,2 Ni |

Keterangan:

- (1) Bilangan Oksidasi (BO) merupakan bilangan bulat.
- (2) BO unsur adalah 0 (misal BO dari H₂; O₂; Cl₂; P₄; S₈; dst. berharga 0).
- (3) BO senyawa adalah 0 (BO H₂O = 0; BO NH₃ = 0; BO H₂SO₄ = 0).
- (4) Pada tabel di atas, BO tak bertanda menunjukkan BO berharga positif.

Agar kita dapat menetapkan BO unsur dalam senyawanya dengan mudah, tepat dan cepat, maka **hafallah** BO berikut:

- BO H dalam senyawanya adalah +1 (kecuali dalam senyawa hidrida maka BO H = -1).
- BO O dalam senyawanya adalah -2 (kecuali dalam senyawa hidrida maka BO O = -1).
- BO logam alkali (Li, Na, K, Rb) dalam senyawanya adalah +1.
- BO logam alkali tanah (Be, Mg, Ca, Sr, Ba) dalam senyawanya adalah +2.

Untuk memperjelas penetapan BO suatu unsur dalam senyawanya, berikut ini diberikan beberapa contoh tambahan.

Contoh-1 Berapakah BO dari (a) Zn; (b) Zn²⁺; dan (c) ZnO?

Jawab: (a) BO Zn = 0 (unsur); (b) BO Zn²⁺ = +2 (ion); dan (c) BO ZnO = 0 (senyawa).

Contoh-2 Berapakah BO dari K₂Cr₂O₄; K⁺; K; Cr; dan Cr₂O₄²⁻?

Jawab: (a) BO K₂Cr₂O₄ = 0 (senyawa); (b) BO K⁺ = +1 (ion); (c) BO K = 0 (unsur); (d) BO Cr = 0 (unsur); dan (e) BO Cr₂O₄²⁻ = -2 (ion).

Contoh-3. Berapakah BO Cr dalam Cr₂O₇⁻² jika BO O = -2?

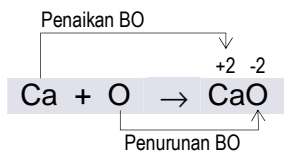
Jawab: BO Cr₂O₇⁻² = -2, dan misal BO Cr = y.

$$(2y) + (7)(-2) = -2 \Leftrightarrow 2y - 14 = -2 \Leftrightarrow 2y = (-2) + 14 \Leftrightarrow 2y = +12 \Leftrightarrow y = +6.$$

∴ BO Cr dalam Cr₂O₇⁻² adalah +6.

2. Konsep Redoks Dan Bilangan Oksidasi

Reaksi redoks (pelepasan dan pengikatan elektron) pada reaksi $\text{Ca} + \text{O} \rightarrow \text{CaO}$ bila dihubungkan dengan konsep 'bilangan oksidasi' dapat dinyatakan sebagai berikut.



Tampak bahwa perubahan Ca (BO 0) menjadi Ca^{2+} (BO +2) melibatkan penaikan BO. Sebaliknya terjadi penurunan BO pada perubahan O (BO 0) menjadi O^{2-} (BO -2).

Dari contoh tersebut dapat dikemukakan pengertian berikut.

Pengertian-3

Oksidasi adalah peristiwa penaikan BO suatu partikel.

Reduksi adalah peristiwa penurunan BO suatu partikel.

Redoks adalah peristiwa penaikan dan penurunan BO.

Dengan demikian, berdasarkan pada pengertian terakhir tentang reaksi redoks, kita dapat dengan cepat menggolongkan apakah suatu reaksi tergolong reaksi "oksidasi", "reduksi", "redoks", atau bukan dari ketiganya.

C. Oksidator Dan Reduktor

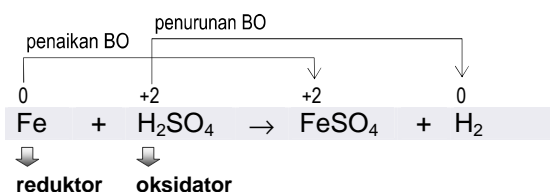
1. Pengertian Oksidator Dan Reduktor

Oksidator (pengoksidasi) merupakan zat yang menyebabkan terjadinya oksidasi pada suatu zat (atau zat yang mengalami penurunan BO). Sebaliknya reduktor merupakan zat yang berperan terjadinya reduksi pada zat lain (atau zat yang mengalami penaikan BO).

Contoh oksidator dan reduktor:

| | |
|--|-------------------|
| (a) $\text{Cl} + 1\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^-$ | (reaksi reduksi) |
| (b) $\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{O}^{2-}$ | (reaksi reduksi) |
| oksidator | |
| (c) $\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + 1\text{e}^-$ | (reaksi oksidasi) |
| (d) $\text{Ca} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{e}^-$ | (reaksi oksidasi) |
| reduktor | |
| (e) $\text{Ca} + \text{O} \rightarrow \text{CaO}$ | (reaksi redoks) |
| (f) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$ | (reaksi redoks) |
| reduktor oksidator | |

Penjelasan:



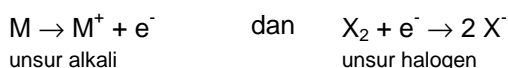
Reduktor = zat pereduksi.
= zat y. melepaskan elektron.
= zat y. mengalami kenaikan BO

Oksidator = zat pengoksidasi.
= zat y. mengikat elektron.
= zat y. mengalami penurunan BO.

2. Sifat Oksidator Dan Reduktor

Kemampuan oksidator dalam mengoksidasi (juga reduktor dalam mereduksi) berbeda-beda. Dikenal ada oksidator kuat atau oksidator lemah; begitu juga reduktor. Beberapa oksidator dapat diperkirakan kekuatannya antara lain dengan berdasar pada kemudahannya dalam melepaskan elektron; sementara reduktor dari kemudahannya dalam mengikat elektron. Untuk memberikan gambaran sifat oksidator atau sifat reduktor, kita batasi pembahasan pada logam alkali (Li, Na, K, Rb); dan unsur halogen (F, Cl, Br, I).

Sifat kedua golongan unsur, yaitu unsur alkali (M) dan unsur halogen (X_2) adalah:

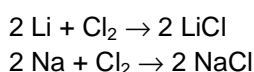


Dari kedua sifat reaksi tersebut, unsur alkali atau logam alkali bersifat sebagai reduktor, dan unsur alkali bersifat sebagai oksidator. Dengan cepat dapat disimpulkan bahwa unsur alkali (logam alkali, M) merupakan reduktor paling kuat; sedangkan unsur halogen (X_2) merupakan oksidator paling kuat. Mengapa?

Antar logam alkali (M) sendiri, maka logam Li -lah yang paling sukar melepaskan elektron valensinya sedangkan logam Rb paling mudah melepaskan elektron valensinya. Dengan demikian, logam Li merupakan reduktor paling lemah; sebaliknya logam Rb merupakan reduktor paling kuat di antara logam alkali.

Lain halnya dengan unsur halogen (X_2), maka kemampuan mengikat elektron paling kuat di antara golongan unsur ini adalah unsur F_2 . Berarti pada golongan halogen, unsur F_2 merupakan oksidator paling kuat, dan unsur I_2 merupakan oksidator paling lemah.

Dari uraian di atas, jelaslah bahwa antar kedua golongan unsur tersebut (alkali dan halogen) paling mudah bereaksi satu sama lain membentuk senyawa ion. Perhatikanlah dua reaksi redoks berikut:



Reaksi manakah yang akan mudah berlangsung?

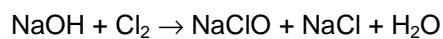
Karena sifat reduktor dari logam Na lebih kuat dari logam Li, maka reaksi kedua yang akan lebih mudah berlangsung.

Jadi dengan mengetahui sifat oksidator dan sifat reduktor dari suatu redoks, kita dapat memperkirakan kemudahan reaksi redoks itu berlangsung.

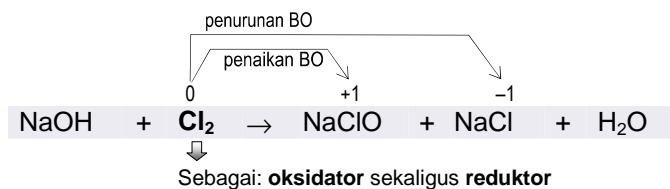
3. Reaksi Autoreduksi

Reaksi redoks yang telah dibahas di atas melibatkan dua tipe zat dimana yang satu berperan sebagai reduktor dan yang lainnya berperan sebagai oksidator. Ada tipe reaksi redoks lainnya dimana sebuah zat berperan sekaligus sebagai reduktor dan oksidator. Reaksi redoks seperti ini disebut reaksi autoreduksi atau reaksi disproporsionasi.

Pada reaksi berikut ditunjukkan bahwa Cl_2 berperan sekaligus sebagai reduktor dan oksidator.



Mengapa reaksi ini tergolong reaksi autoredoks? Benarkah Cl_2 berperan sekaligus sebagai reduktor dan oksidator? Perhatikan penjelasan berikut.



Keterangan:

- BO Na, O, dan H tidak mengalami perubahan (tetap).
- Yang berubah hanya BO dari pereaksi Cl_2 yakni dari 0 ke +1 (ClO^-) dan dari 0 ke -1 (Cl^-).



L

LATIHAN 6.2

01. Berapa BO dari:
- logam kalsium.
 - Ba dalam BaO.
 - gas klor.
 - klor dalam ion Cl_2O_3 .
02. Tunjukkan reaksi berikut ini merupakan reaksi redoks (menurut pengertian 2 atau 3).
- $\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_3$
 - $\text{Cu}_2\text{O} + \text{C} \rightarrow \text{Cu} + \text{CO}_2$
03. Berikut ini, reaksi mana yang tergolong pada reaksi oksidasi, reaksi reduksi, reaksi redoks, dan reaksi nonredoks?
- $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$.
 - $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}_2 + \text{O}_2$.
04. Gabungkanlah kedua reaksi berikut menjadi reaksi redoks.
- $\text{S} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{S}^{2-}$.
 - $\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{e}^-$.
05. Mana “oksidator” dan mana “reduktor” pada reaksi di bawah ini.
- $\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{e}^-$
 - $\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2 \text{Cl}^-$
 - $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} \rightarrow 2 \text{FeO} + \text{CO}_2$
 - $\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}$
06. Periksalah apakah reaksi berikut ini tergolong reaksi autoreduksi.
- $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
 - $\text{MnO}_2 + \text{HI} \rightarrow \text{MnI}_2 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$
07. Berlangsungkah reaksi di bawah ini?
- $\text{Na} + \text{KI} \rightarrow$
 - $\text{K} + \text{NaI} \rightarrow$
- (Jawab: reaksi a tidak, dan reaksi b berlangsung.)

R

RANGKUMAN 6.2

- Bilangan oksidasi (BO) adalah bilangan yang menyatakan arah perpindahan dan jumlah elektron dari atom yang terlibat dalam ikatannya. (Bertanda positif [+] bila atom melepaskan elektron atau bila atom penyumbang elektron bersifat lebih elektropositif; sebaliknya bertanda negatif [-] bila atom menerima elektron atau bila atom yang penyumbang elektron bersifat lebih elektronegatif.)
- Oksidasi adalah [1] peristiwa pengikatan oksigen oleh suatu zat (lama); atau [2] peristiwa pelepasan elektron; atau [3] peristiwa kenaikan BO.
- Reduksi adalah [1] peristiwa pembebasan oksigen dari suatu zat (lama); atau [2] peristiwa pengikatan elektron; peristiwa penurunan BO.
- Redoks adalah [1] peristiwa yang melibatkan sekaligus pelepasan elektron (oksidasi) dan penerimaan elektron (reduksi); atau [2] peristiwa yang melibatkan kenaikan BO (oksidasi) dan penurunan BO (reduksi).
- Oksidator adalah [1] zat yang menyebabkan zat lain mengalami oksidasi; atau [2] zat yang mengalami penurunan BO.
- Reduktor adalah [1] zat yang menyebabkan zat lain mengalami reduksi; atau [2] zat yang mengalami kenaikan BO.
- Autoreduksi merupakan redoks dimana salah satu zat yang terlibat reaksi sekaligus mengalami oksidasi maupun reduksi.

TF

TES FORMATIF 6.2

01. Pernyataan yang tidak tepat mengenai harga bilangan oksidasi (BO) adalah
- A. Umumnya BO H dalam senyawanya berharga +1
 - B. BO unsur alkali dalam senyawanya selalu berharga -1
 - C. BO unsur O dalam senyawanya selalu berharga -2.
 - D. BO suatu unsur dan senyawa selalu berharga 0.
02. BO Cl adalah +5 ditemukan dalam senyawa
- A. HClO
 - B. HClO₂
 - C. HClO₃
 - D. HClO₄
03. Diketahui BO Cr = +3, dan BO O = -2. Senyawa berikut ini, mana yang memenuhi harga kedua BO tersebut?
- A. Cr₃O
 - B. Cr₃O₂
 - C. CrO₃
 - D. Cr₂O₃

04. Bilangan oksidasi S = +4 ditemukan dalam ...
- A. SO₃
 - B. H₂SO₄
 - C. NaHSO₃
 - D. K₂SO₄
05. Diketahui 3 pernyataan tentang sifat reaksi:
- (1) reaksi yang melibatkan pelepasan elektron.
 - (2) reaksi yang melibatkan pengikatan elektron.
 - (3) reaksi yang melibatkan penurunan bilangan oksidasi.
- Pernyataan yang berhubungan dengan reaksi oksidasi adalah ...
- A. pernyataan (1)
 - B. pernyataan (2)
 - C. pernyataan (3)
 - D. pernyataan (1) dan (3)
06. Bilangan oksidasi mangan dalam senyawanya paling tinggi adalah +7. Mangan yang tak dapat dioksidasi lagi terdapat dalam ion:
- A. MnO₄⁻
 - B. MnO₄²⁻
 - C. MnCl₄⁻
 - D. Mn²⁺
07. Di antara reaksi berikut, mana yang merupakan reaksi bukan redoks?
- A. Fe + S → FeS
 - B. 2 KCl → 2 K + Cl₂
 - C. Na₂O + H₂O → 2 NaOH
 - D. Al₂O₃ + 3 C → 2 Al + 3 CO
08. Manakah di antara pernyataan berikut yang paling tepat?
- A. Oksidator merupakan zat yang mengalami penurunan bilangan oksidasi.
 - B. Oksidator menyebabkan zat lain mengalami penurunan bilangan oksidasi
 - C. Reduktor menyebabkan zat lain mengalami kenaikan bilangan oksidasi
 - D. Reduktor merupakan zat yang mengalami pengikatan elektron.
09. Diketahui reaksi:
- $$\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
- Zat yang berperan sebagai reduktor adalah ...
- A. H₂SO₄
 - B. H₂C₂O₄
 - C. KMnO₄
 - D. MnSO₄
10. Reaksi berikut yang merupakan reaksi autoredox adalah ...
- A. 2 HNO₃ → H₂O + 2 NO₂
 - B. PbO₂ + HI → PbI₂ + I₂ + H₂O
 - C. Br₂ + OH⁻ → Br⁻ + BrO₃⁻ + H₂O
 - D. NaI + H₂SO₄ → H₂S + I₂ + Na₂SO₄ + H₂O
 - E. KMnO₄ + HCl → KCl + MnCl₂ + 4 H₂O + Cl₂



BALIKAN DAN TINDAK LANJUT

Periksalah jawaban Sdr terhadap Tes Formatif 6.2 dengan cara mencocokkannya dengan Kunci Jawaban Tes yang disajikan pada halaman akhir Bahan Belajar Mandiri ini. Sdr dapat mengukur tingkat penguasaan (TP) Materi Kegiatan Belajar Mandiri 6.2 dengan cara menghitung jumlah jawaban yang benar (JJB) kemudian substitusikan ke dalam Rumus Tingkat Penguasaan berikut.

$$\text{Rumus: } TP = \frac{\text{JJB}}{10} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan (TP):

| | | |
|------------|---|-------------|
| 90% - 100% | = | Baik sekali |
| 80% - 89% | = | Baik |
| 70% - 79% | = | Cukup |
| < 69% | = | Kurang |

Bila Sdr mencapai TP minimal sebesar 80%, anda dapat meneruskan untuk membuka Bahan Belajar Mandiri 6.3. Namun bila kurang dari 80%, Sdr harus mempelajari kembali Kegiatan Belajar 6.2 terutama pada materi belum Sdr kuasai.



6.3. OKSIDA: TATANAMA, RUMUS KIMIA, DAN PEMBENTUKANNYA

A. Macam Senyawa Biner

Dalam kehidupan sehari-hari sering kita dengar istilah “anorganik” dan “organik”. Istilah ini terutama diterapkan penggolongan senyawa sebagai senyawa anorganik dan senyawa organik. Berdasar jumlah unsur pembentuknya, senyawa yang paling sederhana adalah senyawa biner, yakni senyawa yang hanya terbentuk dari 2 jenis unsur. Berikut pembahasan mengenai senyawa biner anorganik. (Senyawa biner organik akan dibahas pada bab tersendiri.)

Salah satu jenis senyawa biner adalah **oksida**, yaitu senyawa yang terbentuk antara suatu unsur dan oksigen.

Contoh oksida: H_2O ; N_2O_5 , CO_2 , P_2O_3 , Cl_2O_7 , SO_3 , Na_2O , CaO , Fe_2O_3 , PbO_2 , dst.

Unsur dapat dibedakan menjadi 2 kelompok besar, yakni unsur logam dan unsur bukan-logam, maka oksida pun dapat dibedakan menjadi **oksida logam** dan **oksida bukan-logam**. Berdasarkan pada Tabel 4.8, maka contoh untuk kedua jenis oksida ini adalah:

Contoh oksida logam: Na_2O , CaO , Fe_2O_3 , PbO_2 , dst.

Contoh oksida bukan-logam: H_2O ; N_2O_5 , CO_2 , P_2O_3 , Cl_2O_7 , SO_3 , dst.

Jenis senyawa biner lainnya adalah senyawa antar dua unsur bukan-oksigen. Contoh senyawa biner ini adalah: NaCl , Na_2S , HCl , H_2S , NH_3 , dst.

(Jenis senyawa biner banyak dijumpai pada kelompok senyawa organik; tetapi pembahasannya akan diberikan pada Bab Senyawa Karbon.)

B. Rumus Kimia Senyawa Biner

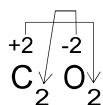
Berdasarkan nilai BO unsur dalam senyawanya, kita dapat menuliskan rumus kimia senyawa antara 2 unsur berbeda.

Perhatikan beberapa contoh berikut.

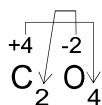
| Contoh: | BO | | Rumus Kimia |
|---------|---------|---------|------------------|
| | positip | negatip | |
| (1) | +2 C | -2 O | CO |
| (2) | +4 C | -2 O | CO ₂ |
| (3) | +1 H | -2 O | H ₂ O |
| (4) | +1 H | -2 S | H ₂ S |

| Contoh: | BO | | Rumus Kimia |
|---------|----------|----------|--------------------------------|
| | positip | negatip | |
| (5) | +2 Fe | -2 O | FeO |
| (6) | +3 Fe | -2 O | Fe ₂ O ₃ |
| (7) | +1 Na | -1 Cl | NaCl |
| (8) | +1 Na | -2 S | Na ₂ S |

Pada setiap contoh oksida di atas, rumus kimia dapat dibentuk dari 2 unsur yang BO-nya berlawanan tanda.



Maka rumus perbandingan atom: C_2O_2 .
Rumus molekulnya: **CO**.



Maka rumus perbandingan atom: C_2O_4 .
Rumus molekulnya: **CO₂**.

Pada contoh-1 unsur C memiliki BO +2 dan contoh-2 unsur C memiliki BO +4, sedangkan unsur O memiliki BO -2. Dengan demikian unsur C dan unsur O dapat membentuk 2 jenis senyawa, masing-masing dengan rumus molekul CO dan CO₂.

Sementara pada contoh (5) dan (6), unsur besi dengan unsur oksigen dapat membentuk dua senyawa oksida besi dengan rumus kimia FeO dan Fe₂O₃.

Jadi dalam hal ini, rumus kimia senyawa diambil dari rumus perbandingan jumlah atom yang paling sederhana.

Catatan:

- BO unsur dalam senyawanya pada Tabel 6.3 akan diterapkan pada subbab ini.
- **Kerjakanlah latihan 6.3.01 seluruhnya.**

C. Tatanama Senyawa Biner

(SARAN: Baca dan hafallah dulu nama unsur, lambang unsur, dan BO unsurnya (terutama unsur pada Tabel 6.3 sebelum memahami isi materi selanjutnya.)

3a. Tata Nama Oksida Bukan-logam

Aturan penamaan oksida bukan-logam adalah:

Nama oksida = (awalan+nama unsurnya)+(awalan+oksida)

Awalan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 6.4 berikut.

Tabel 6.4 Awalan dalam Kimia

| | | | |
|-----------|-----------|----------------|----------------|
| 1 = mono | 6 = heksa | 11 = undeka | 20 = ikosa |
| 2 = di | 7 = hepta | 12 = dodeka | 21 = henikosa |
| 3 = tri | 8 = okta | 13 = trideka | 22 = dokosa |
| 4 = tetra | 9 = nona | 14 = tetradeka | 23 = trikosa |
| 5 = penta | 10 = deka | 15 = pentadeka | 24 = tetrakosa |

Contoh:

| Rumus | Nama | Rumus | Nama |
|------------------|-------------------------|--------------------------------|---------------------|
| CO | (mono)karbon monoksida | Cl ₂ O | diklor (mono)oksida |
| CO ₂ | karbon dioksida | Cl ₂ O ₃ | diklor trioksida |
| H ₂ O | dihidrogen (mono)oksida | Cl ₂ O ₅ | diklor pentoksida |
| | | Cl ₂ O ₇ | diklor heptoksida |

Keterangan:

- (1) Awalan di antara dua tanda kurung dapat dihilangkan.
- (2) H₂O pada keadaan kamar berwujud cair dan sering disebut **air**.

Dengan demikian, berdasarkan pada harga BO (Tabel 6.3), kita dapat memperkirakan atau menuliskan rumus kimia oksida bukan-logam yang mungkin.

3b. Tata Nama Oksida Logam

Aturan penamaan oksida logam adalah:

| | |
|---|-------|
| Nama oksida = nama unsur logam+(BO*)+oksida | atau, |
|---|-------|

| |
|--|
| Nama oksida = (nama Latin unsur logam+o/i*)+(oksida) |
|--|

Keterangan:

Sisipan “harga BO” atau “kata o/i” bila unsur logam memiliki lebih dari sebuah harga BO.

Contoh:

| <u>Rumus:</u> | <u>Nama:</u> | <u>Nama Lain:</u> |
|-------------------|------------------|-------------------|
| Na ₂ O | natrium oksida | - |
| MgO | magnesium oksida | - |
| Hg ₂ O | raksa(I)oksida | merkuro oksida |
| HgO | raksa(II)oksida | merkuri oksida |
| Dst. | | |

Catatan:

- (1) Pada “raksa(I)oksida”, bilangan romawi I menunjukkan harga BO Hg=+1 dalam Hg₂O.
- (2) Oksida logam dari unsur logam ber-BO tunggal hanya memiliki sebuah nama oksida.

3c. Tata Nama Senyawa Biner Lainnya

Aturan penamaan oksida dapat diterapkan pada senyawa biner lainnya dengan mengganti kata “oksida” dengan “nama unsur yang diberi akhiran -ida”. (Lihat suku kata bergaris-bawah; dan untuk lebih jelasnya, perhatikanlah contoh berikut.)

Contoh:

| <u>Unsur Pembentuk</u> | <u>Rumus Kimia</u> | <u>Nama:</u> |
|------------------------|--------------------|--|
| Na dan O | Na ₂ O | natrium <u>oksida</u> |
| Mg dan O | MgO | magnesium <u>oksida</u> |
| Hg dan O | Hg ₂ O | raksa(I) <u>oksida</u> ; atau merkuro <u>oksida</u> |
| Hg dan O | HgO | raksa(II) <u>oksida</u> ; atau merkuri <u>oksida</u> |
| Na dan S | Na ₂ S | natrium <u>sulfida</u> |
| Hg dan S | Hg ₂ S | raksa(I) <u>sulfida</u> ; atau merkuro <u>sulfida</u> |
| Hg dan S | HgS | raksa(II) <u>sulfida</u> ; atau merkuri <u>sulfida</u> |
| H dan S | H ₂ S | hidrogen <u>sulfida</u> ; asam <u>sulfida</u> |
| H dan Cl | HCl | hidrogen <u>klorida</u> ; asam <u>klorida</u> |

4. Pembentukan Oksida

Reaksi pembentukan oksida (reaksi oksidasi) dapat dinyatakan ke dalam sebuah persamaan reaksi. Sebagai persyaratan persamaan reaksi oksidasi adalah penerapan rumus kimia untuk zat-zat yang terlibat reaksi termasuk rumus kimia oksida yang terbentuk.

Dari persamaan reaksi tersebut dapat dihitung jumlah zat yang terlibat dalam oksidasi (pembakaran, perkaratan, dll.).

Contoh persamaan reaksi pembentukan oksida:

| <u>Pernyataan:</u> | <u>Persamaan reaksi oksidasi:</u> |
|---|--|
| Karbon terbakar menghasilkan oksida karbon | $2\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}$ (pembakaran tak-sempurna), dan/atau $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ (pembakaran sempurna) |
| Besi berkarat menjadi oksida besi | $2\text{Fe} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{FeO}$, dan/atau $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$ |
| Glukosa terbakar membentuk oksida karbon dan air | $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ |
| Gula (sukrosa) terbakar membentuk oksida karbon dan air | $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + 12\text{O}_2 \rightarrow 12\text{CO}_2 + 11\text{H}_2\text{O}$ |

Oksida dapat ditemukan di alam; ada yang terbentuk setiap saat dan ada juga yang terbentuk dalam waktu lama sebagai hasil aktivitas alam termasuk aktivitas manusia. Oksida dapat dibedakan sebagai oksida logam dan oksida bukan-logam.

- Oksida logam umumnya berwujud padat, sedangkan oksida nonlogam umumnya berwujud gas (kecuali air yang berwujud cair).
- Di alam, oksida logam banyak dijumpai sebagai bijih logam (di perut bumi). Karat logam umumnya berupa oksida logam. Sedangkan di alam, oksida bukan-logam yang paling banyak jumlahnya adalah air (H_2O).
- Peristiwa dalam kehidupan yang berkaitan dengan senyawa oksida adalah reaksi pembakaran. Umumnya reaksi pembakaran selalu menghasilkan gas CO_2 dan uap H_2O ; kecuali pada pembakaran tak-sempurna dihasilkan gas CO .



LATIHAN 6.3

01. Tuliskan rumus kimia yang terbentuk antara:

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| a. Barium dan oksigen | e. Kalium dan belerang |
| b. Belerang dan oksigen | f. Hidrogen dan belerang |
| c. Nitrogen dan hidrogen | g. Besi dan klor |
| d. Kalium dan iodium | |

02. Tuliskan rumus molekul dan nama dari oksida belerang dan oksida klor.

03. Tuliskan persamaan reaksi berikut ini.

- Tuliskan reaksi oksidasi logam aluminium, dan namailah oksidanya.
- Tuliskan reaksi pembakaran gas etuna, C_2H_2 .
- Tuliskan reaksi pembakaran alkohol, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.
- Tuliskan reaksi pembentukan fosfor pentoksida dari unsur pembentuknya.



RANGKUMAN 6.2

- Senyawa biner merupakan senyawa yang tersusun dari 2 jenis unsur.
- Oksida merupakan senyawa antara suatu unsur dan oksigen. Oksida dapat dibagi menjadi oksida logam dan oksida bukan-logam. Oksida logam umumnya berupa padatan dan dijumpai sebagai bahan mineral (bahan tambang) di perut bumi. Oksida bukan-logam umumnya berwujud gas, kecuali air yang menutupi hampir 70% permukaan bumi.
- Oksidasi merupakan peristiwa kimia yang menghasilkan senyawa oksida. Istilah “oksidasi” sering diterapkan sebagai istilah “perkaratan” untuk reaksi antara logam dan oksigen. Istilah lain dari “oksidasi” adalah “pembakaran” terutama untuk peristiwa terbakarnya bahan yang dapat terbakar karena bereaksi dengan oksigen.



TES FORMATIF 6.3

01. Senyawa bukan tergolong sebagai senyawa biner!
A. NaH
B. CaO
C. Fe_2S_3
D. KOH
02. Senyawa berikut yang merupakan oksida dari kalium adalah ...
A. KO
B. K_2O
C. KO_2
D. K_2O_3
03. Rumus kimia oksida yang tidak mungkin adalah ...
A. MgO
B. Mg_2O
C. CO_2
D. CO
04. Rumus kimia dari oksida besi adalah ...
A. FeO
B. FeO_2
C. FeO dan Fe_2O_3
D. FeO dan FeO_2
05. Senyawa dengan rumus kimia BaO mempunyai nama:
A. Barium oksida
B. Barium(I)oksida
C. Barium(II)oksida
D. Barium peroksida
06. Nama yang tepat untuk senyawa dengan rumus kimia SO_3 adalah ...
A. Belerang(III)oksida
B. Belerang trioksida
C. Sulfur trioksida
D. Belerang oksida
07. Rumus kimia untuk oksida fosfor adalah ...
A. PO_2 dan PO_3
B. PO_3 dan PO_5
C. P_2O dan P_2O_3
D. P_2O_3 dan P_2O_5

08. Yang tergolong reaksi perkaratan adalah ...
- $4 \text{ Al} + 3 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ Al}_2\text{O}_3$
 - $2 \text{ Na} + \text{ H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{ NaOH} + \text{ H}_2$
 - $\text{ K}_2\text{O} + \text{ H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{ KOH}$
 - $2 \text{ C} + \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ CO}$
09. Reaksi berikut sering disebut reaksi pembakaran!
- $2 \text{ Na} + \text{ Cl}_2 \rightarrow 2 \text{ NaCl}$
 - $2 \text{ Ca} + \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ CaO}$
 - $\text{ K}_2\text{O} + \text{ H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{ KOH}$
 - $2 \text{ C} + \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ CO}$
10. Reaksi berikut bukan reaksi oksidasi!
- $2 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{ H}_2 + \text{ O}_2$
 - $2 \text{ Ca} + \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ CaO}$
 - $2 \text{ C} + \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ CO}$
 - $2 \text{ CO} + \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ CO}_2$



BALIKAN DAN TINDAK LANJUT

Periksalah jawaban Sdr terhadap Tes Formatif 6.3 dengan cara mencocokkannya dengan Kunci Jawaban Tes yang disajikan pada halaman akhir Bahan Belajar Mandiri ini. Sdr dapat mengukur tingkat penguasaan (TP) Materi Kegiatan Belajar Mandiri 6.3 dengan cara menghitung jumlah jawaban yang benar (JJB) kemudian substitusikan ke dalam Rumus Tingkat Penguasaan berikut.

$$\text{Rumus : TP} = \frac{\text{JJB}}{20} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan (TP):

| | | |
|------------|---|-------------|
| 80% - 100% | = | Baik sekali |
| 70% - 80% | = | Baik |
| 60% - 70% | = | Cukup |
| < 60% | = | Kurang |

Bila Sdr mencapai TP minimal sebesar 80%, anda dapat meneruskan untuk membuka Bahan Belajar Mandiri 7. Namun bila kurang dari 80%, Sdr harus mempelajari kembali Kegiatan Belajar 6.3 terutama pada materi belum Sdr kuasai.



KUNCI JAWABAN TES FORMATIF BBM 6

| Tes Formatif 6.1 | Tes Formatif 6.2 | Tes Formatif 6.3 |
|------------------|------------------|------------------|
| 01. D | 01. B | 01. D |
| 02. B | 02. C | 02. B |
| 03. C | 03. D | 03. B |
| 04. A | 04. C | 04. C |
| 05. A | 05. A | 05. A |
| 06. A | 06. A | 06. A |
| 07. D | 07. C | 07. D |
| 08. C | 08. A | 08. A |
| 09. A | 09. B | 09. D |
| 10. C | 10. C | 10. A |



DAFTAR PUSTAKA

- Blank, Emanuel. *Et al.* (1979). *Foundations of Life Science*. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Brown, Theodore L. and LeMay Jr, H. Eugene. (1977). *Chemistry: The Central Science*. Englewood, New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- Chandler, John and Barnes, Dorothy. (1981). *Laboratory Experiments in General Chemistry*. Encino, California: Glencoe Publishing Co., Inc.
- Lippincott, W.T., Garret, A.B., dan Verhoek, F.H. (1980). *Chemistry – A Study of Matter*. Fourth Edition, New York: John Willey & Sons.
- Miller Jr., G.T. (1981). *Living in the Environment*. Edisi III. Belmont, California: Wadsworth Publishing Company, Inc.
- Miller Jr, G. Tyler. (1982). *Chemistry: A Basic Introduction*. Second Edition. Belmont, California: Wadsworth Publishing Company.
- Mulyono HAM. (2002). *Kimia 1 untuk SMU/MA Kelas 1*. Edisi Kedua. Bandung: Penerbit CV. Acarya Media Utama.
- Mulyono HAM. (2006a). *Kamus Kimia*. Edisi Kedua. Jakarta: Penerbit PT. Bumi Aksara.
- Mulyono HAM. (2006b). *Pembuatan Reagen Kimia di Laboratorium*. Edisi Pertama. Jakarta: Penerbit PT. Bumi Aksara.
- Neidig, H.A. and Spencer, J.N. (1978). *Introduction to the Chemistry Laboratory*. Boston, Massachusetts: Willard Grant Press.
- Pessenden, Ralf J. and Pessenden, Joan S. (1983). *Chemical Principles for The Life Science*. Second Edition. Boston: Allyn and Bacon, Inc.
- Russell, J.B., (1981), *General Chemistry*, Singapore: McGraw-Hill Book, Co.
- Sackheim, G. I., and Schultz, R. M. (1979). *Chemistry for the Health Science*. New York: Macmillan Company.
- Washton, Nathan S. (1974). *Teaching Science In Elementary and Middle Schools*. New York: David McKay Company, Inc.

