**REAKSI OKSIDASI – REDUKSI DAN BILANGAN OKSIDASI**

3.9 Menganalisis perkembangan konsep reaksi oksidasi- reduksi serta menentukan bilangan oksidasi atom dalam molekul atau ion.

**A. Pengenalan Reduksi - Oksidasi**

1. Reaksi oksidasi adalah :
   1. reaksi pengikatan oksigen atau pembakaran. Contoh :
      1. 3Fe + 2O2 🡪 Fe3O4 (pengikatan oksigen jadi senyawa baru)
      2. C2H5OH + 3O2 🡪 2CO2 + 3H2O
   2. reaksi pelepasan elektron. Contoh :
      1. Mg 🡪 Mg2+ + 2e
      2. Al 🡪 Al3+ + 3e
   3. reaksi peningkatan bilangan oksidasi (biloks)
2. Contoh lain dari reaksi oksidasi antara lain :
   1. perkaratan ( 4Fe + 3O2 = 2Fe2O3)
   2. perubahan minyak goreng menjadi tengik
   3. pembakaran
   4. P4 + 5O2 = P4O10
   5. C6H12O6 + 6O2 = 6CO2 + 6H2O
   6. 2H2 + O2 = 2H2O
3. Reaksi reduksi adalah :
   1. reaksi pelepasan oksigen. Contoh :
      1. HgO + H2 🡪 Hg + H2O
      2. P2O5 + CO = P4 + CO2
   2. reaksi pengikatan elektron. Contoh :
      1. F + e 🡪 F-
      2. O+ 2e 🡪 O2-
   3. reaksi pengurangan bilangan oksidasi (biloks)
4. Contoh lain dari reaksi reduksi antara lain :
   1. fotosintesis (reaksi fotosintesis adalah .................................................)
   2. pengolahan bijih besi (2Fe2O3 + 3C = 4Fe + 3CO2)
   3. 2KClO3 = 2KCl + 3O2
5. Contoh reaksi reduksi – oksidasi yang berjalan bersamaan (disebut *redoks*)
   1. Na dengan Cl membentuk NaCl. Persamaan reaksinya adalah

2Na + Cl2 = 2NaCl

2Na = 2Na+ + 2e (*reaksi* ***oksidasi***)

Cl2 + 2e- = 2Cl-  (*reaksi* ***reduksi***)

-------------------------------------------------------------------+

2Na + Cl2 = 2NaCl (*reaksi* ***redoks***)

* 1. Na dengan O2 akan membentuk 2Na2O. Persamaan reaksinya adalah 4Na + O2 = 2Na­2O

4Na = 2Na+ + 4e (*reaksi* ***oksidasi***)

O2 + 4e- = 2O2-  (*reaksi* ***reduksi***)

-------------------------------------------------------------------+

4Na + O2 = 2Na2­O (*reaksi* ***redoks***)

1. Konsep pengikatan dan pelepasan elektron tidak dapat menjelaskan bagaimana reaksi oksidasi – reduksi pada senyawa kovalen yang tidak disertai terjadinya perpindahan elektron, misalkan

N2 + 2O2 🡪 2 NO2

1. Untuk menjelaskan reaksi reduksi-oksidasi (redoks), maka terlahirlah konsep baru yakni konsep redoks bedasarkan perubahan biloks.

**B. Bilangan Oksidasi**

1. Biloks (*bilangan oksidasi*) adalah bilangan bulat, baik positif atau negatif yang diberi kepada suatu unsur dalam membentuk senyawa.
2. Berikut adalah ketentuan – ketentuan dalam penetapan bilangan oksidasi (*biloks*)
   1. biloks untuk unsur bebas atau molekul diatomik adalah 0. Misal Ag, O2, dan H2­ memiliki biloks = 0
   2. biloks unsur ***logam gol. A*** adalah sama dengan nomor golongannya dan bertanda positif. Misal : Li, Na, Kr, Rb, Cs dan Fr memiliki biloks +1 (gol. IA) ; Be, Mg, Ca, Sr, Ba biloksinya adalah +2 (gol. IIA); B, Al, Ga biloksnya adalah +3 (gol. IIIA)
   3. Biloks untuk **H** adalah **+ 1** , kecuali pada *hidrida (senyawa hidrogen yang berikatan langsung dengan logam*) akan memiliki biloks **-1**, misal NaH, LiH, CaH2, MgH2 dan AlH­3. Untuk NaOH, maka biloks H tetap = +1, karena H terlebih dahulu berikatan dengan O (non-logam).
   4. biloks dari **O** adalah **-2**, kecuali pada peroksida atau superoksida.
      1. peroksida, misalkan H2O2, Na2O2, dan Ba2O2 , maka **O** memiliki biloks = **-1**
      2. untuk OF2, biloks dari **O** adalah **+2**
   5. biloks dar ion adalah sama dengan jumlah muatannya
      1. Fe2- (tidak berikatan dengan apapun, bebas) memiliki biloks -2
      2. SO42- , total biloks dari unsur-unsur pembentuknya haruslah -2
      3. NO3-2, toal biloks dari unsur-unsur pembentuknya haruslah -1
   6. jumlah dari biloks pada suatu senyawa adalah 0
      1. jumlah biloks dari unsur-unsur pembentuk H2O, CO2 , dsb adalah 0
   7. penulisan biloks harus diikuti tanda negatif (-) atau positif (+) di depannya
3. Berikut adalah beberapa contoh soal penghitungan biloks:
   1. Na2SO4. Tentukan biloks dari tiap-tiap unsur pembentuknya !

***Pembahasan***

Natrium sulfat tersusun atas Na+ dan SO4-2. Dari sini terlihat bahwa :

* biloks dari **Na = +1**
* biloks dari SO4-2 = -2

-2 = biloks S + 4 x biloks O

-2 = biloks S + 4 x (-2) .......... secara umum, biloks O = -2

-2 = biloks S + (-8)

-2 + 8 = biloks S

**-6** = biloks **S**

Jadi, pada senyawa Na2SO4, biloks Na = + 1, O = -2, dan S = -6

Biloks di sini adalah biloks dari tiap atom-atom. Jadi , untuk Na2SO4, biloks O bukanlah -8, namun tetap – 2. Cara seperti di atas juga dapat diterapkan pada senyawa yang tersusun atas ion-ion, misalkan NaOH yang tersusun dari Na+ dan OH-  ataupun FeSO4 yang tersusun dari Fe2+ dan SO42-

* 1. Tentukan biloks dari tiap unsur pembentuk S4O6-2

***Pembahasan***

-2 = 4 x biloks S + 6 x biloks O

-2 = 4 x biloks S + 6 x (-2) ....... secara umum, biloks O adalah -2

-2 = 4 x biloks S + -12

-2 + 12 = 4 x biloks S

+10 = 4 x biloks S

 = biloks S

+ 2 ½ = biloks S

Jadi, untuk ion S4O6-2, biloks dari S = +2 ½ , dan O= -2

* 1. Tentukan biloks N pada N2O4 !

0 = 2 biloks N + 4 biloks O

0 = 2 biloks N + 4 (-2)

0 = 2 biloks N -8

+ 8 = 2 biloks N

biloks N = + 4

Jadi, biloks N = +4

**C. Bilangan Oksidasi dalam Reaksi Reduksi, Oksidasi atau Redoks**

1. Reaksi oksidasi adalah reaksi yang disertai dengan kenaikan biloks.
2. Reaksi reduksi adalah reaksi yang disertai dengan pengurangan biloks.
3. Reduktor adalah zat di dalam reaksi yang mengalami oksidasi.
4. Oksidator adalah zat di dalam reaksi yang mengalami reduksi.
5. Hasil oksidasi adalah zat di dalam reaksi yang mana setelah reaksi unsur (-unsur) penyusunnya mengalami oksidasi
6. Hasil reduksi adalah zat di dalam reaksi yang mana setelah reaksi unsur (-unsur) penyusunnya mengalami reduksi
7. Autoredoks/ disproporsionisasi adalah kondisi dimana oksidator dan reduktor yang sama.
8. Anti autoredoks adalah kondisi dimana hasil oksidasi dan hasil reduksi adalah sama
9. Perhatikan beberapa contoh berikut.
   1. C + H2SO4 = CO2 + SO2 + H2O

Dari persamaan reaksi di atas, dapat kita ketahui bahwa ...

**oksidasi**

C + H2SO4 = CO2 + SO2 + H2O

**0 +1 +6 -2 +4 -2 +4 -2 +1 -2** *........* ***biloks***

**reduksi**

* reaksi di atas adalah reaksi redoks, karena terjadi oksidasi dan reduksi secara bersamaan.
* oksidator = H2SO4
* reduktor = C
* hasil oksidasi = CO2
* hasil reduksi = SO2
  1. SO2 + 2H2S = 3S + H2O

Dari persamaan di atas dapat diketahu bahwa ...

**oksidasi**

SO2 + H2S = 3S + H2O

**+4 -2 +1 -2 0 +1 -2***........* ***biloks***

**reduksi**

* reaksi di atas adalah reaksi redoks, karena terjadi oksidasi dan reduksi secara bersamaan.
* oksidator = SO2
* reduktor = H2S
* hasil oksidasi = S
* hasil reduksi = S
* karena hasil oksidasi dan hasil reduksi nya adalah sama, maka reaksi di atas dapat disebut reaksi ***anti - autoredoks***
  1. Br2 + KOH = KBr + KBrO3  + H2O

Dari persamaan di atas dapat diketahui bahwa ...

**oksidasi**

Br2 + KOH = KBr + KBrO3  + H2O

**0 +1 -2 +1 +1 -1 +1 +5 -2 +1 -2** *........* ***biloks***

**reduksi**

* reaksi di atas adalah reaksi redoks, karena terjadi oksidasi dan reduksi secara bersamaan.
* oksidator =Br
* reduktor = Br
* hasil oksidasi = KBrO3
* hasil reduksi = KBr
* karena oksidator dan reduktor adalah sama, maka reaksi di atas dapat disebut reaksi ***autoredoks*** atau ***disproporsionasi***.

**D. Biloks dalam penentuan nama senyawa**

1. Bebebrapa unsur logam transisi dapat membentuk senyawa dengan lebih dari satu bilangan oksidasi. Misalkan Fe dengan O, dapat membentuk dua macam oksida, yakni FeO dan Fe2O3 **;** dan Mn dengan O dapat membentuk MnO, Mn2O3 dan MnO2.
2. Untuk kasus sedemikian rupa, IUPAC membuat aturan tata nama dengan menunjukkan biloks, yakni dengan menambahkan angka romawi sama dengan biloks dalam tanda kurung.
3. Misalkan :
   1. FeO. Fe di sini memiliki biloks +2, jadi FeO memiliki nama besi (II) oksida
   2. Fe2O3 . Fe di sini memiliki biloks +3, jadi Fe2O3 memiliki nama besi (III) oksida
   3. MnO. Mn di sini memiliki biloks +2, jadi MnO memiliki nama mangan (II) oksida
   4. MnO2 . Mn di sini memiliki biloks +4, jadi MnO2 memiliki nama mangan (IV) oksida

**TERIMA KASIH – SELAMAT BELAJAR – TUHAN MEMBERKATI –**

**ORA ET LABORA – JANGAN LUPA BERDOA – SEMUA DI TANGAN TUHAN**