

OKSIGEN MOLEKULER SEBAGAI ZAT PENGOKSIDASI

Oleh

Laurensius E. seran. Seran_emel@rocketmail.com

wanibesak.wordpress.com

Universitas Negeri Malang. Jln. Surabaya no.45

Oksigen dan Jenis-Jenis Oksida

Oksigen memiliki dua alotrop yakni oksigen (O_2) dan ozon (O_3). Alotrop yaitu perilaku yang berbeda yang ditunjukkan oleh suatu zat yang atom penyusunnya, atom unsur yang sama namun ada perbedaan jumlah dan perbedaan cara terikatanya atom-atom penyusun. Dalam laboratorium ozon dihasilkan dengan memberi muatan listrik pada oksigen murni. Tidak seperti molekul-molekul lain, ozon walaupun disusun oleh atom yang sama tetapi bersifat polar. Molekul lain seperti O_2 , H_2 dan P_4 bersifat nonpolar karena molekulnya bersifat nonpolar. Ozon melindungi permukaan bumi dari sengatan sinar matahari namun kini telah disadari bahwa lapisan ozon telah menipis akibat aktivitas pelepasan zat-zat yang berbahaya bagi lapisan ozon makin meningkat.

Salah satu zat pengoksidasi yang paling lazim dan ampuh di laboratorium, industri dan dalam kehidupan kita sehari-hari adalah molekul oksigen, O_2 . Dioksigen (O_2), adalah gas tak berwarna dan tak berbau menempati 21% udara. Karena atom oksigen juga komponen utama air dan batuan, oksigen adalah unsur yang paling melimpah di kerak bumi.

Bergabungnya oksigen dengan suatu zat melalui reaksi kimia sering disebut sebagai **oksidasi**. Meskipun pandangan ini telah ditinggalkan namun dalam reaksi yang melibatkan oksigen zat yang mengalami oksidasi mudah ditentukan. Penarikan oksigen dari suatu zat disebut reduksi. Suatu zat yang tersusun dari oksigen dengan unsur tertentu disebut **oksida**. Oksida terbagi menjadi

1. Oksida logam
2. Oksida nonlogam
3. Oksida amfoter
4. Oksida netral
5. Superoksida

Reaksi Oksigen dengan Logam

Pembentukan oksida logam terjadi dengan cara reaksi langsung antara logam dengan oksigen membentuk oksida logam yang sering disebut korosi. Oksida logam disebut juga oksida basa karena reaksinya dengan air memberikan larutan yang bersifat basa ($pH > 7$).

Memang dalam bentuk korosi pembentukan oksida merupakan sesuatu yang merepotkan dan sumber pemborosan ekonomis dalam masyarakat. Besi bereaksi dengan oksigen dengan hadirnya uap air membentuk karat, yakni suatu oksida besi yang kristalnya mengandung molekul air dalam kuantitas tertentu.

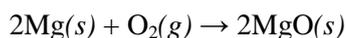


Aluminium merupakan logam lain yang biasanya banyak dikenal juga membentuk oksida oleh reaksi langsung dengan oksigen dalam udara.



Aluminium lebih mudah bereaksi dengan oksigen dibanding besi. Namun berbeda dengan besi. Pada aluminium oksida aluminium yang terbentuk melekat kuat pada permukaan logam sehingga dengan efektif melindungi logam itu dari serangan oksigen selanjutnya. Karena hal inilah aluminium disunakan sebagai logam bangunan.

Reaksi antar besi dan aluminium dengan besi termasuk lambat. Namun kadang-kadang reaksi antara logam dengan oksigen dapat cepat berlangsung dan membebaskan sejumlah besar kalor dan cahaya. Reaksi dengan oksigen seperti ini biasanya disebut **pembakaran**. Contohnya adalah pembakaran magnesium.

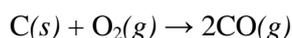
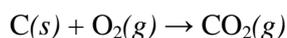


Meskipun korosi besi berlangsung lambat, besi dapat dibuat bereaksi dengan cepat dengan cara menaikkan suhu dan meningkatkan konsentrasi O_2 . Misalnya pemotongan baja dengan nyala asetilena dilaksanakan mula-mula memanasi baja itu ke suhu tinggi dengan nyala oksigen-asetilena. Setelah logam itu sangat panas, aliran gas asetilena dimatikan dan baja panas tersebut disembur terus menggunakan aliran oksigen murni. Dalam proses ini dibebaskan sejumlah besar kalor yang dapat melelehkan baja dan debu serta bunga api akan meletik ke mana-mana.

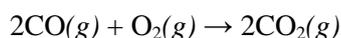
Reaksi Oksigen Dengan Unsur Nonlogam

Oksigen juga bereaksi dengan unsur-unsur nonlogam membentuk oksida nonlogam yang berikatan secara kovalen. Oksida nonlogam sering disebut sebagai oksida basa karena reaksinya dengan air menyebabkan larutan menjadi asam ($\text{pH} < 7$).

Contoh yang pasti anda kenal adalah reaksi O_2 dengan karbon dalam bentuk briket arang atau batubara. Dengan kehadiran O_2 yang berlebih produk yang diperoleh adalah karbondioksida, namun jika pasokan oksigen terbatas akan terbentuk sejumlah karbonmonoksida.

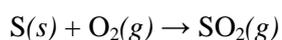


Karbonmonoksida sendiri mampu bereaksi dengan oksigen membentuk CO_2

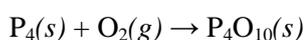


Reaksi ini sangat eksotermis ($\Delta H = -284\text{kJ}$ per mol) dan CO digunakan dalam industri sebagai bahan bakar karena dapat dibuat dengan mudah dari batu bara dan mudah dikirim lewat pipa. Karbondioksida padat disebut juga es kering yang biasa digunakan untuk memberi efek asap.

Dua unsur nonlogam yang mudah bereaksi dengan oksigen yaitu belerang dan fosfor. Belerang terbakar di udara dengan nyala biru dan menghasilkan gas belerang dioksida yakni sebuah gas rangsang yang menyesakkan.



Fosfor terdiri dari dua alotrop yaitu fosfor merah dan fosfor putih. Kedua terbakar di oksigen menghasilkan P_4O_{10} . Namun perlu diperhatikan karena fosfor putih bereaksi secara spontan dengan oksigen.



Tidak semua unsur nonlogam dapat bereaksi dengan logam. Misalnya nitrogen. Hal inilah yang menyebabkan campuran antara nitrogen dan oksigen di atmosfer stabil.

Usaha untuk menyalakan campuran N_2 dan O_2 tidak berhasil karena reaksi keduanya berlangsung secara endoterm. Namun jika udara dipanasi pada suhu sangat tinggi misalnya dalam mesin mobil, dihasilkan sejumlah kecil NO. Bila dibebaskan ke atmosfer lewat knalpot senyawa ini mengawali rantai reaksi akhirnya menghasilkan asap kabut.

Oksida Amfoter

Oksida yang terbentuk dari unsur-unsur amfoter (B, Si, As, Sb, Te, Po) disebut oksida amfoter. Disebut amfoter karena dapat berlaku sebagai asam dan juga dapat berlaku sebagai basa tergantung pada kondisi atau larutan yang direaksikan dengannya.

Dalam asam yang lebih kuat oksida amfoter bertindak sebagai basa, begitu sebaliknya bereaksi dengan zat yang lebih basa oksida amfoter bertindak sebagai asam.

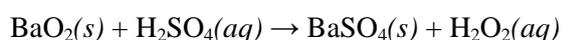
Oksida Netral atau Oksida Indeferen

Oksida netral merupakan oksida yang tidak bersifat asam dan basa ketika dilarutkan dalam air, contohnya CO, N_2O dan MnO_2 .

Peroksida

Peroksida yaitu kelompok senyawa yang kelebihan oksigen atau kelompok senyawa yang mengandung ikatan oksigen-oksigen dalam struktur molekulnya.

Contohnya : hidrogen peroksida (H_2O_2) yang biasa digunakan sebagai zat pemutih dan desinfektan karena hasil reaksinya berupa H_2O dan oksigen. H_2O_2 murni merupakan suatu cairan biru pucat yang lebih kental daripada air, tidak stabil dengan titik beku $-0,46^\circ C$. Dalam laboratorium hidrogen peroksida diperoleh dari reaksi antara barium peroksida dengan asam sulfat encer dingin.



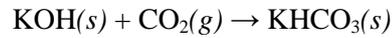
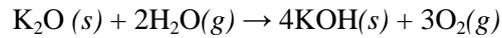
Superoksida

Superoksida sama hal seperti peroksida yakni memiliki ikatan oksigen-oksigen. Namun pada superoksida, terjadi kelebihan oksigen lebih dari satu sedangkan pada peroksida hanya terjadi kelebihan 1 atom oksigen. Oksida-oksida alkali langsung diperoleh dari reaksi antara logam unsur dengan oksigen pada suhu dan tekanan tertentu. Salah satu contoh superoksida yaitu K_2O .

K_2O biasanya digunakan untuk memulihkan orang-orang yang keracunan gas. Selain itu digunakan pula dalam kapal selam, untuk menghilangkan gas karbondioksida dan uap air yang



dihasilkan dari pernapasan para awak kapal. Reaksi yang terjadi antara KO_2 dengan uap air dan karbondioksida sebagai berikut.



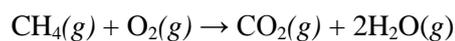
Dari reaksi inilah gas oksigen yang dihirup akan segera digantikan oleh O_2 yang dihasilkan dari reaksi antara K_2O dengan uap air.

Reaksi Oksigen dengan Senyawa Organik

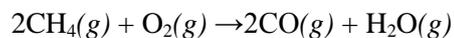
Senyawa organik umumnya dianggap sebagai senyawa karbon. Walaupun demikian beberapa senyawa seperti CO_2 dan CaCO_3 walaupun mengandung atom karbon dalam molekulnya tetap dianggap sebagai senyawa anorganik.

Senyawa organik yang paling sederhana disebut hidrokarbon. Yakni senyawa yang tersusun hanya dari karbon dan hidrogen. Hidrokarbon sederhana adalah metana, CH_4 , yang merupakan komponen utama gas alam. Hidrokarbon juga merupakan penyusun bensin, minyak tanah, solar dan lilin.

Metana dan hidrokarbon yang lain mudah terbakar di udara. Jika tersedia cukup oksigen produk pembakaran adalah karbondioksida dan uap air.



Jika oksigen yang tersedia dalam jumlah sedikit produk pembakaran berupa karbonmonoksida dan uap air.



Jika oksigen yang tersedia sedikit sekali hanya hidrogen yang membentuk uap air dan karbonnya berwujud berjejala yang mengandung unsur karbon.

