

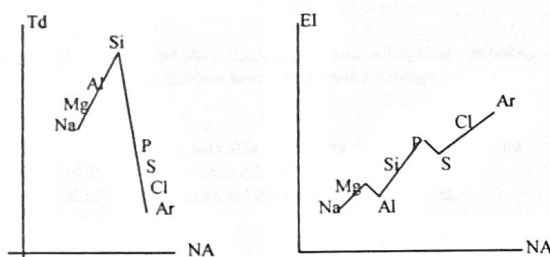
## UNSUR-UNSUR PERIODE KETIGA

### Sifat Umum

Logam aktif		Amfoter		Semi-konduktor			
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
Logam		Metaloid		Non-logam		Gas Mulia	

### I. Sifat-sifat Khusus

- Pada suhu kamar, Na sampai S berupa zat padat, Cl dan Ar berupa gas. P berbentuk  $P_4$ , S berbentuk  $S_8$  dan Cl berbentuk  $Cl_2$ .
- Titik cair, titik didih, rapatan, dan kekerasan bertambah dari Na hingga Si kemudian turun secara drastis hingga ke Ar. Titik didih Silikon tertinggi karena Si mempunyai empat elektron valensi yang membentuk jaring tiga dimensi (struktur kovalen raksasa). (Grafik di bawah)



### c. Secara Umum, Dari Kiri ke Kanan

#### 1. Jari-jari atom

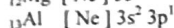
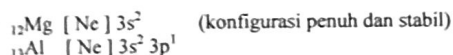
Jari-jari atom semakin kecil, karena bertambahnya muatan inti sehingga gaya tarik-menarik inti atom dan elektron terluar semakin kuat.

#### 2. Keelektronegatifan

Keelektronegatifan semakin bertambah dari Na hingga Cl sehingga semakin mudah menangkap elektron, kecuali Ar.

#### 3. Energi Ionisasi

Energi ionisasi cenderung bertambah sehingga semakin sukar melepas elektron. Akan tetapi Energi ionisasi tingkat pertama dari Aluminium lebih rendah daripada Magnesium, dan EI Belerang lebih rendah daripada Fosforus. Hal ini disebabkan kestabilan konfigurasi elektron dalam magnesium dan Fosforus. Magnesium mempunyai konfigurasi elektron penuh sedangkan Fosforus setengah penuh. (Grafik di atas)



#### 4. Sifat Logam dan Non-logam

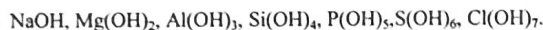
Sifat logam berkurang dan sifat non-logam bertambah, karena Energi ionisasi dari kiri ke kanan bertambah, sehingga makin elektron sukar dilepaskan (makin berkurang keelektronegatifan).

#### 5. Oksidator dan Reduktor

Sifat reduktor berkurang sedangkan sifat oksidator bertambah. Natrium merupakan pereduksi terkuat Sedangkan klorin merupakan pengoksidasi (oksidator) terkuat.

### 6. Sifat Basa Hidroksia

Sifat basa berkurang sedangkan sifat asam bertambah dari Na ke Cl. Biasanya dinyatakan dalam  $M(\text{OH})_x$ , dengan M = unsur periode ketiga, dan x = nomor golongan.



Sifat hidroksida tergantung pada energi ionisasi unsur. Jika Energi ionisasi rendah, maka ikatan M-OH bersifat ionic dan hidroksida bersifat basa, dalam air melepas ion  $\text{OH}^-$ .

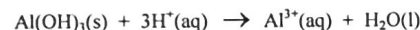
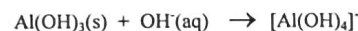
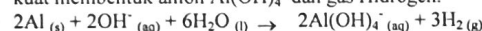


Sebaliknya, Jika Energi ionisasi besar, maka ikatan M-OH bersifat kovalen dan ikatan O-H bersifat polar, maka ikatan mengalami hidrolisis sehingga melepas ion  $\text{H}^+$  dan larutan bersifat asam.



### Aluminium bersifat Amfoter

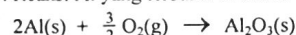
Aluminium larut dalam asam maupun basa, Dalam larutan basa kuat membentuk anion  $\text{Al}(\text{OH})_4^-$  dan gas Hidrogen.



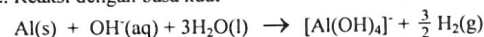
Aluminium tidak bereaksi dengan asam oksidator seperti  $\text{HNO}_3$  dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat, karena setelah beberapa saat bereaksi akan terbentuk lapisan oksida  $\text{Al}_2\text{O}_3$  pada permukaan logam itu yang bersifat inert.

### Reaksi Al dan berbagai senyawa

#### 1. Reaksi Al yang terbakar di udara



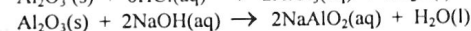
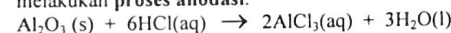
#### 2. Reaksi dengan basa kuat



$\text{Al}^{3+}$  dalam larutannya dapat membentuk ion kompleks  $[\text{Al}(\text{OH})_6]^{3+}$ . Dalam larutan persamaan hidrolisisnya adalah



#### 3. Senyawa $\text{Al}_2\text{O}_3$ merupakan senyawa kovalen yang ikatannya sangat kuat, tidak mudah larut dalam air dan bahkan tidak dapat ditembus air. Lapisan $\text{Al}_2\text{O}_3$ dapat dipertebal dengan melakukan proses anodasi.

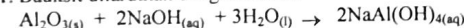


### Unsur-unsur Periode Ketiga di Alam

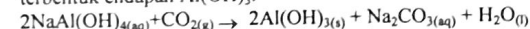
#### 1. Aluminium

Sumber : bauksit ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ), Kriolit ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ )  
Pengolahan aluminium dari bauksit melalui tahap-tahap sebagai berikut : ( Proses Hall-Herault )

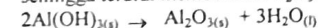
##### 1. Bauksit dilarutkan dengan NaOH



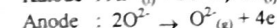
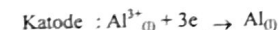
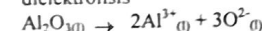
##### 2. Larutan kemudian diencerkan dan dialiri gas $\text{CO}_2$ sehingga terbentuk endapan $\text{Al}(\text{OH})_3$ .



##### 3. Endapan $\text{Al}(\text{OH})_3$ disaring, dikeringkan dan dipanaskan sehingga terurai membentuk $\text{Al}_2\text{O}_3$



##### 4. $\text{Al}_2\text{O}_3$ kemudian dilarutkan dalam kriolit cair dan dielektrolisis





### Lanjutan Aluminium ...

Penggunaan Aluminium dan Senyawanya

#### a. Aluminium

Penggunaan Aluminium didasarkan pada beberapa sifatnya yang khas, yaitu : Ringan, tahan karat, mudah dibentuk, dapat dipadukan dengan logam lain, dan tidak beracun.

Beberapa contoh Penggunaan Aluminium

1. Otomotif : untuk membuat bak truk dan komponen kendaraan bermotor.
2. Membuat badan pesawat terbang
3. Perumahan : kusen pintu dan jendela.
4. Industri makanan : Aluminium foil dan kaleng minuman untuk kemasan berbagai jenis produk makanan/minuman.
5. Sektor lainnya, misalnya kabel listrik, perabotan rumah tangga dan barang kerajinan.
6. Membuat **termit** yaitu campuran serbuk Aluminium dengan serbuk besi (III) oksida, digunakan untuk mengelas baja di tempat



- b. **Aluminium sulfat**,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  digunakan sebagai tawas yakni menggumpalkan lumpur koloidal dalam air sungai.

#### c. Alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )

Alumina dibedakan atas alfa – alumina dan gamma alumina diperoleh dari pemanasan  $\text{Al}(\text{OH})_3$ .

Alfa alumina digunakan sebagai amplas atau grinda.

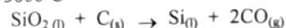
### 2. Silikon

Merupakan unsur kedua terbanyak dalam Bumi.

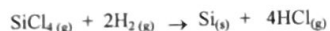
Sumber : Kuarsa atau **Silika** ( $\text{SiO}_2$ ), Feldspar dalam ( $\text{KAlSi}_3\text{O}_8$  ortoklase, albit, anortit dan sodalit), Mika dalam muskovit dan lepidolit.

Pengolahan :

Campuran Silika dan Kokas dipanaskan pada tanur listrik pada suhu  $3000^\circ\text{C}$



Khusus pembuatan Silikon Ultra murni dengan **proses zone refining**.



Penggunaan :

1. Silikon jika diberi pengotor As atau B akan terbentuk semikonduktor yang digunakan sebagai bahan membuat transistor, Chips komputer, dan sel surya serta dalam campuran dalam baja untuk membuat Durion (Baja tahan asam) seperti trafo, dynamo atau bahan blok mesin.
2. Pemanasan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dan  $\text{SiO}_2$  akan menghasilkan  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$   $\text{CaSiO}_3$  yang larut dalam air yang dikenal sebagai **Water Glass** berfungsi untuk mengawetkan telur dan sebagai perekat serta bahan pengisi (filter) dalam deterjen.
3. SiC (Silikon Karbida) dikenal sebagai Korundum digunakan sebagai Amplas.
4. Silika Gel ( $\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) bersifat Higroskopis (pengikat air) sehingga digunakan sebagai pengering dalam berbagai macam produk.

### 3. Fosforus

Fosfor terdapat dalam beberapa alotropi antara lain Fosforus putih dan Fosforus merah. Fosforus putih terdiri atas molekul-molekul  $\text{P}_4$  berbentuk tetrahedron, bersifat racun, sangat reaktif dan bercahaya dalam gelap.

Sedangkan Fosforus merah merupakan polimer rantai dari  $\text{P}_4$ , tidak beracun, tidak reaktif dan tidak bercahaya dalam gelap.

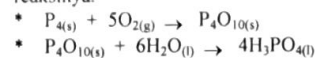
Sumber : batuan fosfat seperti Flourapatit  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$ .

Pengolahan :

$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  dipisahkan dari batuan fosfat kemudian dipanaskan dengan pasir  $\text{SiO}_2$  dan kokas C.



Sebagian besar fosforus putih digunakan untuk membuat asam fosfat. Mula-mula fosforus dibakar dengan oksigen berlebihan membentuk fosforus(V) oksida ( $\text{P}_4\text{O}_{10}$ ). Oksida itu kemudian dilarutkan dalam air dan terbentuk asam fosfat. Tulislah persamaan reaksinya.



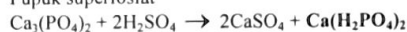
Penggunaan Fosfor

1. Fosfor putih digunakan untuk membuat asam fosfat
2. Fosfor merah digunakan untuk membuat korek api

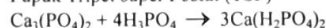
Beberapa penggunaan Fosfor

- a. Asam Fosfat ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) digunakan untuk membuat pupuk super fosfat, bahan penunjang deterjen, bahan pembersih lantai, insektisida dan makanan hewan.

- b. Pupuk Super Fosfat dan Tripel Super Fosfat  
Pupuk superfosfat



Pupuk Tripel super Fosfat (TSP)



- c. Natrium Tri Poli Fosfat (STPP),  $\text{Na}_3\text{P}_3\text{O}_{10}$  digunakan sebagai penunjang deterjen, yaitu mengikat ion-ion kalsium/magnesium dari air sadah.

### 4. Belerang

Belerang terdapat di alam dalam keadaan bebas sebagai Kristal  $\text{S}_8$  atau amorf. Belerang dapat diperoleh secara langsung dari kawah gunung atau dari deposit belerang di bawah tanah dengan cara **Frasch**. Sumber : Belerang rombik dan belerang monoklinik. Belerang yang berwarna kuning adalah belerang rombik.

Pengolahan :



Penggunaan utama dari belerang adalah untuk pembuatan asam sulfat.

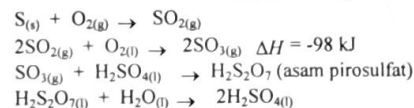
Pembuatan asam sulfat menurut proses kontak, persamaan reaksinya.

Kondisi Optimal :

Katalisator Vanadium (V) Oksida ( $\text{V}_2\text{O}_5$ )

Tekanan normal 1 atm

Suhu  $500^\circ\text{C}$



Penggunaan Asam Sulfat :

Penggunaan utama Asam Sulfat adalah untuk industri pupuk dan deterjen. Penggunaan lain adalah industri logam, industri zat warna, bahan peledak, obat-obatan, pemurnian minyak bumi, dan bahan untuk pengisi Aki.

**Latihan Soal Sistem Periode Ketiga**

1. Unsur-unsur periode-3 dari kiri ke kanan ialah Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, dan Ar. Diantara unsur periode ketiga ini, Unsur manakah :

- yang mempunyai jari-jari atom terbesar ?
- yang mempunyai energi ionisasi terbesar ?
- yang paling elektronegatif ?
- yang paling sukar bereaksi ?
- yang bersifat metaloid ?
- yang dapat bereaksi dengan air membebaskan Hidrogen ?
- yang mempunyai titik didih tertinggi ?
- yang bersifat amfoter ?
- terdapat bebas di alam ?
- merupakan oksidator terkuat ?
- merupakan reduktor terkuat ?
- dapat mereduksi air pada suhu kamar ?

2. Energi ionisasi tingkat pertama unsur-unsur seperiode bertambah dari kiri ke kanan. Akan tetapi energi ionisasi tingkat pertama magnesium ternyata lebih besar daripada aluminium. Bagaimanakah hal ini dapat dijelaskan ?

3. Jelaskan mengapa daya pereduksi unsur periode ketiga dari kiri ke kanan semakin berkurang?

4. Jelaskan mengapa larutan NaOH bersifat basa sedangkan larutan ClOH bersifat asam.

5. a. Tulislah semua reaksi yang terjadi pada pengolahan aluminium  
b. Apabila kadar  $Al_2O_3$  dalam bauksit adalah 60% dan 90% aluminium dalam bauksit itu dapat dipisahkan, berapa kg aluminium dapat diperoleh dari 1 ton bauksit ?  
 $Al = 27$ ;  $O = 16$ .

6. Tuliskan persamaan reaksi :  
a. Aluminium + larutan natrium hidroksida  
b. Larutan aluminium klorida + larutan natrium hidroksida berlebihan  
c. serbuk aluminium + serbuk besi (III) oksida  
d. Silikon dioksida + kalsium oksida padat

**Soal-soal Pilihan**

1. Tabel keteraturan sifat unsur dari kiri ke kanan dalam satu periode :

No.	Sifat fisis	Sifat kimia
1	Energi ionisasi bertambah	Sifat basa berkurang
2	Afinitas elektron berkurang	Sifat oksidator bertambah
3	Jari-jari atom berkurang	Sifat logam bertambah
4	Kelektonegatifan bertambah	Sifat reduktor bertambah
5	Massa atom bertambah	Sifat asam berkurang

Sifat yang tepat untuk unsur-unsur periode ketiga adalah  
a.1 b.2 c.3 d.4 e.5

2. Susunan unsur-unsur periode 3 berdasarkan kenaikan energi ionisasinya, dimulai dari yang terkecil adalah...  
a.Na-Mg-Al-Si-P-S-Cl-Ar d.Na-Al-Mg-Si-S-P-Cl-Ar  
b.Na-Mg-Al-P-Si-Cl-S-Ar e.Ar-Cl-S-P-Si-Al-Mg-Na  
c.Na-Al-Mg-P-Si-S-Cl-Ar

3. Manakah satu di antara yang berikut ini merupakan urutan sifat yang benar dari unsur-unsur periode ketiga?  
a. logam – nonlogam – metaloid – gas mulia  
b. logam – metaloid – gas mulia – nonlogam  
c. gas mulia – metaloid – logam – nonlogam  
d. metaloid – logam – nonlogam – gas mulia  
e. logam – metaloid – nonlogam – gas mulia

4. Data unsur-unsur periode ketiga sistem periodik sebagai berikut:

Unsur	A	B	C
Wujud pada suhu kamar	Padat	Padat	Padat
Energi ionisasi	578	738	1012
Reaksi dengan air	Tdk bereaksi	Lambat	Tidak bereaksi
Daya hantar listrik	Konduktor	Konduktor	nonkonduktor

Urutan ketiga unsur itu berdasarkan bertambahnya nomor atomnya adalah ...

- A-B-C
- A-C-B
- B-C-A
- B-A-C
- C-A-B

5. Urutan unsur-unsur periode ketiga ke arah makin besar sifat pereduksinya adalah ...

- Na-Al-Si-S
- Na-Si-Al-S
- S-Al-Si-Na
- S-Si-Al-Na
- Si-Na-S-Al

6. Unsur periode ketiga yang merupakan oksidator terkuat adalah  
a.Na b.Al c.Si d.Cl e.Ar

7. Unsur A, B dan C adalah 3 unsur periode ketiga. Unsur A dapat larut dalam larutan HCl maupun dalam larutan NaOH. Unsur B dapat bereaksi dengan air membebaskan hidrogen, sedangkan unsur C tidak bereaksi dengan air tetapi oksidanya dalam air mempunyai sifat asam. Urutan unsur-unsur tersebut dalam periode ketiga adalah ...

- A, B, C
- A, C, B
- B, A, C
- B, C, A
- C, A, B

8. Senyawa hidroksida unsur periode ketiga yang terionisasi menurut tipe berikut:  $MOH \rightarrow M^+ + OH^-$  adalah ...

- $Mg(OH)_2$
- $Si(OH)_4$
- $P(OH)_3$
- $S(OH)_6$
- $Cl(OH)_7$

9. Aluminium sebenarnya tergolong logam aktif ( $E_0 = -1,66$  volt), akan tetapi aluminium tahan korosi dan tidak larut dalam asam oksidator, seperti  $HNO_3$  dan asam sulfat pekat. Kekurang-aktifan aluminium itu disebabkan oleh ...

- aluminium mempunyai tiga elektron valensi
- aluminium tidak larut dalam air
- massa jenis aluminium relatif rendah
- permukaan aluminium ditutupi lapisan oksida
- aluminium bersifat amfoter

10. Unsur periode ketiga yang terdapat paling banyak dalam kulit bumi adalah ...

- natrium
- aluminium
- silikon
- karbon
- argon

11. Unsur periode ketiga yang terdapat bebas di alam adalah

- Na dan Mg
- Mg dan AL
- Al dan Si
- Si dan S
- S dan Ar

12. Mineral yang mengandung aluminium adalah ...

- bauksit dan hematit
- bauksit dan dolomit
- bauksit dan kriolit
- bauksit dan dolomit
- kriolit dan kromit

13. Aluminium dan silikon di alam terdapat berupa senyawa, terutama sebagai ...

- a. oksida
- b. klorida
- c. fosfat
- d. sulfida
- e. karbonat

14. Unsur-unsur periode ketiga di alam umumnya terdapat dalam bentuk senyawa kecuali belerang. Hal ini disebabkan sifat belerang antara lain ...

- a. merupakan oksidator sedang
- b. merupakan reduktor sedang
- c. membentuk molekul  $S_8$
- d. mempunyai dua bentuk alotrop
- e. tidak larut dalam air

15. Kelompok unsur periode ketiga di bawah ini yang diperoleh melalui elektrolisis adalah ...

- a. Na, Al, Si
- b. Mg, Al, S
- c. Al, P, Cl
- d. Na, Al, Cl
- e. P, S, Cl

16. Peleburan aluminium dilakukan dengan cara elektrolisis, yaitu elektrolisis larutan  $Al_2O_3$  dalam kriolit cair. Apakah fungsi utama dari kriolit itu?

- a. menurunkan titik leleh campuran
- b. menambah jumlah aluminium
- c. memperbaiki daya hantar campuran
- d. mencegah oksidasi kembali aluminium yang didapat
- e. mencegah oksidasi anode grafit

17. Hidrogen fluorida dan karbon dioksida merupakan hasil sampingan yang tidak diinginkan (karena dapat mencemari lingkungan) dari pengolahan aluminium dengan cara elektrolisis. Sumber kedua senyawa itu masing-masing adalah ...

Sumber hidrogen fluorida

- a. bauksit dalam elektrolit
- b. bauksit dalam elektrolit
- c. kriolit dalam elektrolit
- d. kriolit dalam elektrolit
- e. kriolit dalam elektrolit

Sumber karbon dioksida

- a. anode
- b. karbon pelapis katode
- c. anode
- d. bauksit dlm elektrolit
- e. karbon pelapis katode

18. Massa aluminium yang terdapat dalam 100 gram aluminium oksida ( $Al_2O_3$ ) murni adalah ... ( $Al = 27$ ;  $O = 16$ )

- a. 52,9 gram
- b. 51,7 gram
- c. 47,3 gram
- d. 26,5 gram
- e. 7,4 gram

19. Magnesium yang terdapat dalam paduan magnesium/aluminium dapat diperoleh dengan melarutkan aluminium dalam ...

- a. larutan aluminium encer
- b. larutan asam klorida encer
- c. asam nitrat encer
- d. larutan NaOH encer
- e. asam sulfat pekat

20. Pembuatan asam sulfat menurut proses kontak dilakukan dengan kondisi ...

- a. tekanan 150-250 atm, suhu  $500^\circ C$ , katalisator  $V_2O_5$
- b. tekanan 150-250 atm, suhu rendah, katalisator  $V_2O_5$
- c. tekanan normal (1 atm), suhu sekitar  $500^\circ C$ , katalisator  $NO_2$
- d. tekanan normal (1 atm), suhu sekitar  $500^\circ C$ , katalisator  $V_2O_5$
- e. tekanan normal (1 atm), suhu normal (suhu kamar), katalisator  $V_2O_5$