

# PERIODISITAS SIFAT FISIK DAN KIMIA

## Part I

### Definisi

1. Periodisitas sifat fisik : Kecenderungan sifat-sifat fisik unsur periode ketiga yang meliputi natrium (Na), magnesium (Mg), aluminium (Al), silikon (Si), fosfor (P), sulfur (S), klor (Cl), argon (Ar).
2. Periodisitas sifat kimia : Kecenderungan sifat-sifat kimia unsur periode ketiga yang meliputi natrium (Na), magnesium (Mg), aluminium (Al), silikon (Si), fosfor (P), sulfur (S), klor (Cl), argon (Ar).

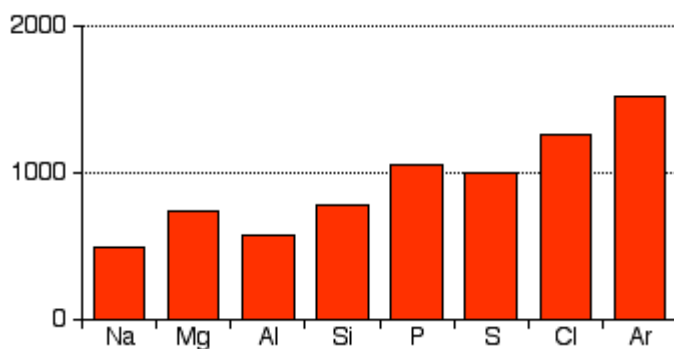
## Part II

### Periodisitas Sifat Fisik dan Kimia

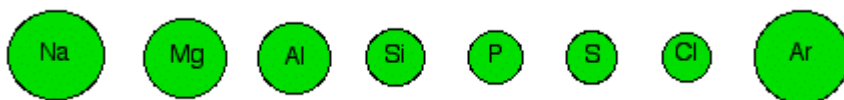
#### 1 Periodisitas Sifat Fisik Unsur Periode Ketiga

##### 1. Energi Ionisasi Pertama

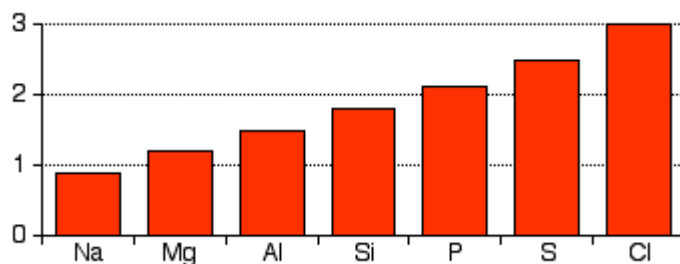
Berikut ini kecenderungan energi ionisasi pertama unsur periode ketiga



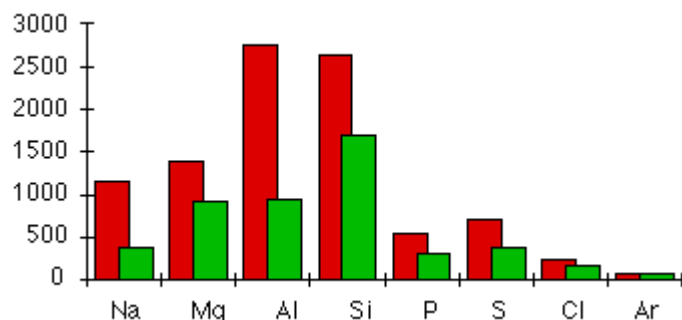
##### 2. Jari-jari atom unsur periode ketiga dapat digambarkan sebagai berikut



##### 3. Elektronegativitas



## 4. Titik Leleh (grafik hijau) dan Titik Didih (grafik merah)



## 5. Konduktivitas listrik

- Na, Mg, Al adalah konduktor yang baik, konduktivitas meningkat dari Na ke Al
- Si adalah semikonduktor
- P, S, Cl, Ar bersifat non-konduktif

## 2 Periodisitas Sifat Kimia Unsur Periode Ketiga

## 1. Reaksi dengan air

- Natrium bereaksi hebat dengan air  

$$2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$$
- Magnesium bereaksi sedikit dengan air, ditandai dengan timbulnya sedikit gelembung gas hidrogen  

$$\text{Mg} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$$
 namun dapat terbakar bila direaksikan dengan uap air  

$$\text{Mg} + \text{H}_2\text{O}(g) \rightarrow \text{MgO} + \text{H}_2$$
- Aluminium dalam bentuk serbuk bereaksi lambat dengan uap air, bahkan bila dipanaskan akibat adanya lapisan aluminium oksida yang kuat  

$$2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2$$
- Silikon bereaksi dalam panas tinggi dengan uap air sesuai reaksi berikut:  

$$\text{Si} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SiO}_2 + 2\text{H}_2$$
- Fosfor sulfur dan argon tidak bereaksi dengan air
- Klorin terlarut di dalam air menghasilkan larutan kehijauan sesuai reaksi kesetimbangan berikut:  

$$\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HOCl}$$
 Bila ada cahaya matahari terjadi reaksi berikut yang ditandai dengan pelepasan gas oksigen  

$$2\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{HCl} + \text{O}_2$$

## 2. Reaksi dengan oksigen

- Natrium terbakar dengan timbulnya warna nyala jingga menghasilkan padatan putih yang merupakan campuran dari natrium oksida:  

$$4\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{O}$$
 dan natrium peroksida  

$$2\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_2$$
- Magnesium terbakar dengan nyala api yang besar (warna putih) menghasilkan padatan magnesium oksida  

$$2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$$

- (c) Aluminium dalam bentuk serbukannya bila ditaburkan ke pemanas bunsen terlihat kilauan dari butiran aluminium oksida  

$$4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$$
- (d) Silikon dapat terbakar bila dipanaskan hingga suhu yang cukup tinggi :  

$$Si + O_2 \rightarrow SiO_2$$
- (e) Fosfor putih ( $P_4$ ) terbakar dan dapat menghasilkan fosfor (III) oksida :  

$$P_4 + 3O_2 \rightarrow P_4O_6$$
  
 atau bila terdapat oksigen berlebih membentuk fosfor (V) oksida :  

$$P_4 + 5O_2 \rightarrow P_4O_{10}$$
- (f) Sulfur bereaksi menghasilkan api berwarna biru muda dan gas  $SO_2$ :  

$$S + O_2 \rightarrow SO_2$$
- (g) Klor dan argon tidak bereaksi dengan oksigen
3. Sifat asam-basa oksidanya :
- (a) Natrium oksida dan magnesium oksida bersifat basa
- (b) Aluminium oksida bersifat amfoter:
- Reaksi dengan asam (misalnya HCl):  

$$Al_2O_3 + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2O$$
  - Reaksi dengan basa (misalnya NaOH) :  

$$Al_2O_3 + 2NaOH + 3H_2O \rightarrow 2NaAl(OH)_4$$
- (c) Oksida Si, P, S, Cl bersifat asam
- (d) Argon tidak mempunyai senyawa oksida
4. Hidrolisis dari senyawa kloridanya:
- (a) NaCl melarut dan menghasilkan larutan netral (tidak terjadi hidrolisis)
- (b)  $MgCl_2$  menghasilkan larutan yang sedikit asam:  

$$MgCl_2 + 6H_2O \rightarrow [Mg(H_2O)_6]^{2+} + 2Cl^-$$
  
 Larutan bersifat sedikit asam akibat hidrolisis ion kompleks berikut:  

$$[Mg(H_2O)_6]^{2+} + H_2O \rightleftharpoons [Mg(H_2O)_5(OH)]^+ + H_3O^+$$
- (c)  $AlCl_3$  bereaksi dengan air sebagai berikut:  

$$AlCl_3 + 6H_2O \rightarrow [Al(H_2O)_6]^{3+} + 3Cl^-$$
- (d) Klorida dari Si dan P menghasilkan larutan asam:
- $SiCl_4 + 2H_2O \rightarrow SiO_2 + 4HCl$
  - $PCl_3 + 3H_2O \rightarrow H_3PO_3 + 3HCl$
  - $PCl_5 + H_2O \rightarrow POCl_3 + 2HCl$
- (e) Klorida dari sulfur,  $S_2Cl_2$  bereaksi lambat dengan air menghasilkan campuran yang kompleks dari HCl, S,  $H_2S$  dan banyak anion lainnya dan tidak dapat dituliskan dalam satu persamaan.

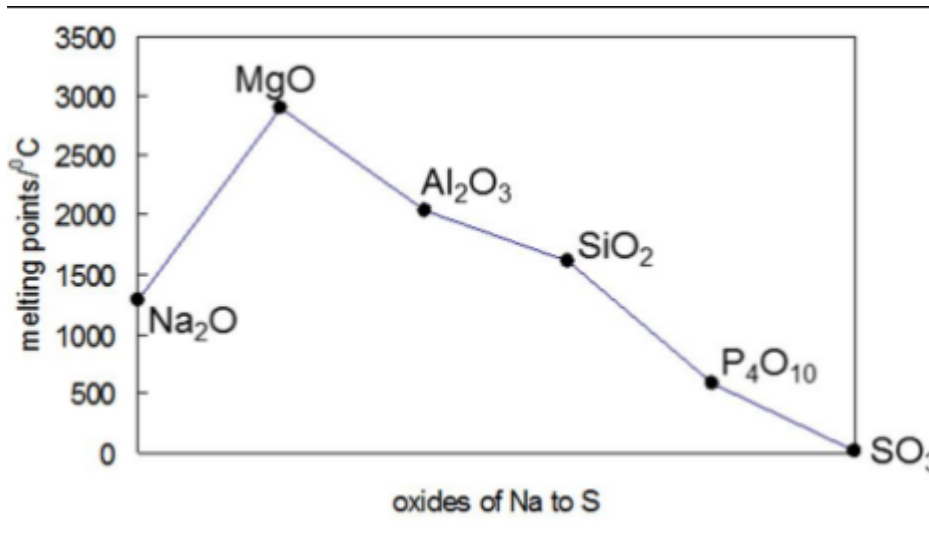
## Part III

### Contoh Soal dan Pembahasan

1. Berdasarkan sifat unsurnya, perkirakan kecenderungan titik leleh oksida dari beberapa unsur periode ketiga berikut  $Na_2O$ ,  $MgO$ ,  $Al_2O_3$ ,  $SiO_2$ ,  $SO_3$ , kemudian carilah data yang tepat dan jelaskan perbedaan yang mungkin ada!

Jawaban

Dari kecenderungan titik leleh unsurnya kita dapat memperkirakan bahwa  $\text{SiO}_2$  akan memiliki titik leleh paling tinggi, namun bila kita lihat data yang ada



Ternyata  $\text{MgO}$  memiliki titik leleh paling tinggi, hal ini karena struktur ionik raksasanya masih lebih kuat dibanding kovalen raksasa milik  $\text{SiO}_2$ .

$\text{MgO}$  memiliki titik leleh lebih tinggi dari  $\text{Na}_2\text{O}$  karena muatannya lebih besar, sementara ia lebih tinggi dari  $\text{Al}_2\text{O}_3$  karena karakter ioniknya lebih tinggi.

2. Perkirakan apakah larutan  $\text{AlCl}_3$  bersifat lebih asam dari larutan  $\text{MgCl}_2$  dan jelaskan!

Jawaban

Ion kompleks yang terbentuk memiliki muatan lebih tinggi dari ion kompleks magnesium dan air, sehingga reaksi berikut:



akan cenderung lebih ke kanan karena tarikan muatan kompleks yang lebih tinggi ke dipol negatif air, menghasilkan lebih banyak ion  $\text{H}_3\text{O}^+$  atau sering disederhanakan sebagai  $\text{H}^+$ .