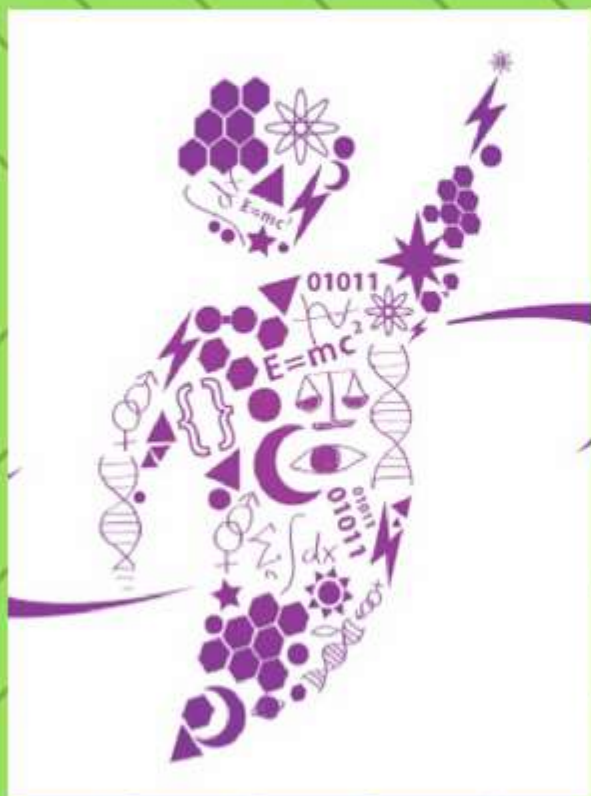


PELATIHAN ONLINE

2019

**SMA
KIMIA**

po.alcindonesia.co.id



WWW.ALCINDONESIA.CO.ID

@ALCINDONESIA

085223273373

PEMBAHASAN PAKET 12

1. Diketahui suatu logam X memiliki struktur kristal kubus sederhana, tentukan berapa jumlah atom X tiap satuan selnya!

Dalam kubus sederhana, jumlah atom tiap satuan sel = $1/8 \times 8 = 1$

Jawab : A

2. Logam Y tersusun dalam susunan kristal kubus berpusat muka, jika panjang sisi rusuk kubusnya adalah sebesar 123 pm, tentukan jari-jari atom dari unsur Y!

Kubus berpusat muka berlaku $a\sqrt{2} = 4r$, atau $r = \frac{a\sqrt{2}}{4}$

$$r = \frac{a\sqrt{2}}{4} = \frac{123\text{pm}\sqrt{2}}{4} = 43,49 \text{ pm (B)}$$

Jawab : B

3. Tentukan persen ruang kosong pada struktur kristal kubus berpusat badan!

$$V_{\text{kubus}} = a^3 = \left(\frac{4r}{\sqrt{3}}\right)^3$$

$$V_{\text{atom}} = 2 \times \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$\% \text{pengisian} = \frac{V_{\text{atom}}}{V_{\text{kubus}}} \times 100\% = \frac{\frac{8}{3} \pi r^3}{\frac{64}{3\sqrt{3}} r^3} \times 100\% = 68\%$$

$$\% \text{ruang kosong} = 100\% - 68\% = 32\%$$

Jawab : E

4. Suatu padatan tersusun dari unsur tembaga (Cu, Ar=63,5) murni dan memiliki struktur kristal kubus berpusat muka. Jika diketahui jari-jari atom tembaga adalah 128 pm, tentukan massa jenis dari padatan tersebut!

$$M_{\text{Cu}} \text{ tiap kisi} = \frac{4 \times 63,5 \text{ g/mol}}{6,02 \times 10^{23} / \text{mol}} = 4,22 \times 10^{-22} \text{ g}$$

$$V_{\text{kisi}} = a^3 = \left(\frac{4 \times 128 \times 10^{-12} \text{ m}}{\sqrt{2}}\right)^3 = 4,745 \times 10^{-29} \text{ m}^3$$

$$\text{Massa jenis} = \frac{\text{massa}}{V} = \frac{4,22 \times 10^{-22} \text{ g}}{4,745 \times 10^{-29} \text{ m}^3} = 8893000 \text{ g/m}^3 = 8893 \text{ kg/m}^3 \text{ (A)}$$

Jawab : A

5. Tentukan bilangan koordinasi dari atom Z jika atom Z tersusun sebagai kristal kubus berpusat badan

Kubus berpusat badan memiliki 8 bilangan koordinasi (B)

Jawab : B

6. Pada suatu percobaan difraksi sinar X, ditembakkan sinar dengan $\lambda = 149 \text{ pm}$. Difraksi pada bidang (100) teramati pada sudut $(\theta) = 34^\circ$. Tentukan panjang rusuk kisi kristal jika diketahui kristal tersusun dalam bentuk kubus!

Menggunakan persamaan Bragg

$$2d \sin \theta = \lambda$$

$$\begin{aligned}
 d &= \frac{\lambda}{2\sin\theta} \\
 a &= d\sqrt{h^2 + k^2 + l^2} \\
 &= \frac{\lambda}{2\sin\theta} \sqrt{h^2 + k^2 + l^2} \\
 &= \frac{149 \text{ pm}}{2\sin 34} \sqrt{1^2 + 0^2 + 0^2} \\
 &= 133 \text{ pm (A)}
 \end{aligned}$$

Jawab : A

7. Pada suatu percobaan difraksi sinar X, ditembakkan sinar dengan $\lambda = 149 \text{ pm}$. Difraksi pada bidang (110) teramati pada sudut (θ) = 57° . Tentukan panjang rusuk kisi kristal jika diketahui kristal terusun dalam bentuk kubus!

Menggunakan persamaan Bragg

$$2d\sin\theta = \lambda$$

$$\begin{aligned}
 d &= \frac{\lambda}{2\sin\theta} \\
 a &= d\sqrt{h^2 + k^2 + l^2} \\
 &= \frac{\lambda}{2\sin\theta} \sqrt{h^2 + k^2 + l^2} \\
 &= \frac{149 \text{ pm}}{2\sin 57} \sqrt{1^2 + 1 + 0^2} \\
 &= 125,6 \text{ pm (A)}
 \end{aligned}$$

Jawab : A

8. Pada suatu percobaan difraksi sinar X, ditembakkan sinar dengan $\lambda = 149 \text{ pm}$. Difraksi pada bidang (111) teramati pada sudut (2θ) = 48° . Tentukan panjang rusuk kisi kristal jika diketahui kristal terusun dalam bentuk kubus!

Menggunakan persamaan Bragg

$$2d\sin\theta = \lambda$$

$$\begin{aligned}
 d &= \frac{\lambda}{2\sin\theta} \\
 a &= d\sqrt{h^2 + k^2 + l^2} \\
 &= \frac{\lambda}{2\sin\theta} \sqrt{h^2 + k^2 + l^2} \\
 &= \frac{149 \text{ pm}}{2\sin(48/2)} \sqrt{1^2 + 1^2 + 1^2} \\
 &= 317,3 \text{ pm}
 \end{aligned}$$

Jawab : E

9. Pada suatu percobaan difraksi sinar X, ditembakkan sinar dengan $\lambda = 149 \text{ pm}$. Difraksi pada bidang (111) teramati pada sudut (2θ) = 48° . Tentukan jari-jari atom penyusun padatan tersebut apabila diketahui atom tersusun sebagai kristal FCC!

Menggunakan persamaan Bragg

$$2d\sin\theta = \lambda$$

$$\begin{aligned}
 d &= \frac{\lambda}{2\sin\theta} \\
 a &= d\sqrt{h^2 + k^2 + l^2} \\
 &= \frac{\lambda}{2\sin\theta} \sqrt{h^2 + k^2 + l^2} \\
 &= \frac{149 \text{ pm}}{2\sin(48/2)} \sqrt{1^2 + 1^2 + 1^2}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 317,3 \text{ pm} \\ r &= \frac{317,3 \text{ pm} \sqrt{2}}{4} \\ &= 112,18 \text{ pm (E)} \end{aligned}$$

Jawab : E

10. Sebuah padatan Au ($A_r = 197$) awalnya memiliki volume 1 cm^3 dan memiliki struktur kubus sederhana. Apabila diberikan tekanan sedemikian rupa sehingga strukturnya berubah menjadi kubus berpusat badan, tentukan volume akhir dari kubus tersebut!

$$\begin{aligned} \text{Massa jenis kubus sederhana} &= \frac{1xAr/N_A}{(2r)^3} \\ \text{Massa jenis BCC} &= \frac{2xAr/N_A}{\left(\frac{4r}{\sqrt{3}}\right)^3} \\ \text{Massa jenis BCC/massa jenis kubus sederhana} &= \frac{2xAr/N_A}{\left(\frac{4r}{\sqrt{3}}\right)^3} : \frac{1xAr/N_A}{(2r)^3} = 1,30 \\ \text{Sehingga volume BCC/volume kubus sederhana} &= 1 : 1,30 = 0,77 \\ \text{Volume BCC} &= 0,77 \text{ cm}^3 \text{(C)} \end{aligned}$$

Jawab : C

11. Tentukan jumlah atom Na^+ dan Cl^- yang ada dalam satu sel satuan kristal NaCl (*rock salt*)!
Dalam satuan kristal *rock salt* terdapat 4 ion Na^+ dan 4 ion Cl^-

Jawab : D

12. Tentukan bilangan koordinasi ion Cl^- dalam struktur *rock salt*!
Masing-masing Na^+ dan Cl^- akan memiliki bilangan koordinasi bernilai 6

Jawab : D

13. Diketahui senyawa ionik AB tersusun dalam struktur kristal NaCl, jika berhasil ditentukan panjang rusuk dari kubus yang terbentuk adalah 256 pm, tentukan panjang rusuk ion A^+ dan ion B^- !
Dalam struktur kristal NaCl, $a = 2r^+ + 2r^-$. $r^+ + r^- = a/2 = 256 \text{ pm}/2 = 128 \text{ pm}$

Jawab : D

14. Tentukan panjang rusuk M^+ dan N^- jika analisis difraksi sinar X dari padatan MN yang mengikuti struktur NaCl menghasilkan puncak difraksi (211) pada sudut $(2\theta) = 76^\circ$ menggunakan $\lambda = 149 \text{ pm}$!
$$d_{211} = \frac{\lambda}{2 \sin \theta} = \frac{149 \text{ pm}}{2 \sin \left(\frac{76}{2}\right)} = 121 \text{ pm}$$
$$a = d \sqrt{h^2 + k^2 + l^2} = 121 \text{ pm} (2^2 + 1^2 + 1^2) = 296 \text{ pm}$$
$$r^+ + r^- = a/2 = 296 \text{ pm}/2 = 148 \text{ pm (E)}$$

Jawab : E

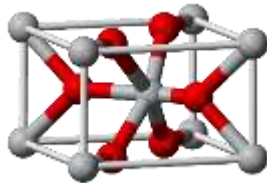
15. Tentukan bilangan koordinasi ion Cs^+ dalam struktur kristal CsCl!

Dalam CsCl Cs^+ dan Cl^- memiliki bilangan koordinasi 8

Jawab : C

Informasi berikut digunakan untuk menjawab soal nomor 16-17

TiO₂ mengkristal dalam beberapa bentuk, salah satunya adalah rutile. Berikut merupakan struktur dari satuan sel kristal rutile (warna merah adalah ion O²⁻ sedangkan warna abu-abu adalah ion Ti⁴⁺)



Gambar 1: satuan sel rutile, sumber : <https://en.wikipedia.org/wiki/Rutile>

16. Tentukan jumlah ion Ti⁴⁺ dan O²⁻ dalam satu satuan sel rutile!

$$\text{O}^{2-} = 2 \times 1 + 4 \times \frac{1}{2} = 4$$

$$\text{Ti}^{4+} = \frac{1}{8} \times 8 + 1 \times 1 = 2$$

Jawab : A

17. Tentukan bilangan koordinasi Ti⁴⁺ dan O dalam rutile!

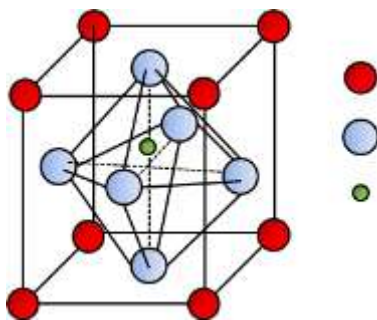
Bilangan koordinasi Ti⁴⁺ = 6 (lihat tangannya)

Bilangan koordinasi O²⁻ = 3

Jawab : D

Informasi berikut digunakan untuk menjawab soal 18-21

Perovskite merupakan salah satu senyawa yang mengandung ion titanium, kalsium, dan oksigen. Berikut merupakan struktur dari satuan sel perovskite (Ca²⁺ merah, Ti⁴⁺ hijau, O²⁻ biru)



Gambar 2: struktur perovskite, sumber : <https://www.comsol.com/blogs/piezoelectric-materials-crystal-orientation-poling-direction/>

18. Tentukan jumlah atom Ca²⁺, Ti⁴⁺, dan O²⁻ di dalam satu satuan sel perovskite!

$$\text{Ti}^{4+} = 1$$

$$\text{Ca}^{2+} = \frac{1}{8} \times 8 = 1$$

$$\text{O}^{2-} = \frac{1}{2} \times 6 = 3$$

Jawab : C

19. Tentukan bilangan koordinasi dari Ti^{4+} dalam satuan sel perovskite!

Bilangan koordinasi $\text{Ti}^{4+} = 6$ (lihat jumlah anion terdekatnya ada berapa)

Jawab : 6

20. Tentukan bilangan koordinasi dari Ca^{2+} dalam satuan sel perovskite!

Bilangan koordinasi $\text{Ca}^{2+} = 12$ (lihat anion terdekat)

Jawab : E

21. Tentukan bilangan koordinasi total O^{2-} dalam satuan sel perovskite!

Bilangan koordinasi $\text{O}^{2-} = 6$ (2 terhadap Ti dan 4 terhadap Ca lihat jumlah kation terdekat)

Jawab : A

Informasi berikut akan digunakan untuk menjawab soal 22-26

Suatu unsur M diketahui membentuk struktur kristal FCC dalam kristal atomnya. Diketahui pada sebagian kasus atom lain seperti karbon dapat disisipkan ke dalam kristal atom dari M, dalam penyisipan ini atom karbon dapat menggantikan posisi atom M atau mengisi baik lubang tetrahedral maupun lubang oktahedral dari kisi kristal M

22. Tentukan jumlah lubang oktahedral dari kristal FCC atom M!

Lubang oktahedral di FCC ada 4 buah (lokasinya sama dengan lokasi ion Na^+ dalam NaCl *rocksalt*)

Jawab : B

23. Tentukan jumlah lubang tetrahedral dari kristal FCC atom M!

Total lubang tetrahedral dalam FCC ada 8 buah, lokasinya sama dengan lokasi F^- dalam kisi kristal CaF_2

Jawab : D

24. Jika diketahui panjang rusuk satuan kisi dari kristal FCC M adalah 248 pm dan massa jenis dari kristal ini adalah 24395 kg/m^3 . Tentukan unsur M!

$$\text{Massa jenis} = \frac{4xAr/N_A}{a^3} = \frac{4xAr/(6,02 \times 10^{23})}{(248 \times 10^{-12} \text{ m})^3}$$

$$24395 \text{ kg/m}^3 = 435620Ar \text{ mol/m}^3$$

$$Ar = 0,056 \text{ kg/mol} = 56 \text{ g/mol} \rightarrow \text{Ar Fe}$$

Jawab : A

25. Jika atom karbon mengisi 1 lubang tetrahedral pada setiap satuan kisi FCC M, tentukan massa jenis kristal yang baru! (asumsi ukuran kristal tidak berubah)

$$\text{Massa jenis} = \frac{\text{massa}}{\text{volume}} = \frac{(4 \times \text{ArFe} + 1 \times \text{ArC}) / N_A}{(248 \times 10^{-12} \text{ m})^3} = 25701618 \text{ g/m}^3 = 25702 \text{ kg/m}^3 \text{ (B)}$$

Jawab : B

26. Tentukan persen w/w dari karbon yang memasuki kristal pada soal nomor 25!

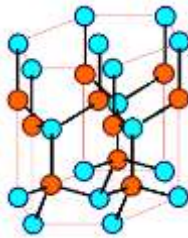
$$M_{\text{karbon}} = m_{\text{akhir}} - m_{\text{awal}} = (25702 - 24395) \text{ kg/m}^3 = 1307 \text{ kg/m}^3$$

$$\% \text{karbon} = \frac{1307 \text{ kg/m}^3}{25702 \text{ kg/m}^3} \times 100\% = 5,08\% \text{ (B)}$$

Jawab : B

Informasi berikut digunakan untuk menjawab soal nomor 27-30

Wurtzite merupakan salah satu senyawa yang dapat dibentuk antara Zn^{2+} dan S^{2-} , struktur wurtzite diberikan sebagai berikut (Zn^{2+} biru, S^{2-} orange)



Gambar 3: struktur wurtzite, sumber : https://www.tf.uni-kiel.de/matwis/amat/semitech_en/kap_2/illustr/i2_1_2.html

27. Tentukan jumlah atom Zn^{2+} dalam struktur wurtzite!

$$n \text{ Zn}^{2+} = \frac{1}{12} \times 12 + \frac{1}{2} \times 2 + 1 \times 3 = 5$$

Jawab : C

28. Tentukan jumlah atom S^{2-} dalam struktur wurtzite!

$$n \text{ S}^{2-} = \frac{1}{6} \times 6 + 1 \times 4 = 5$$

29. Tentukan bilangan koordinasi Zn^{2+} dalam struktur wurtzite!

Tinjau anion terdekat, jumlahnya ada 4

Jawab : B

30. Tentukan bilangan koordinasi S^{2-} dalam struktur wurtzite!

Tinjau kation terdekat, jumlahnya ada 4

Jawab : B