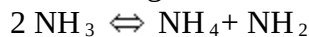


- 1 . Dalam suatu larutan yang menggunakan amonia sebagai pelarut, terdapat suatu keseimbangan



Ion NH_2^- adalah :

- A . asam Arrhenius
- B . radikal bebas
- C . zat pereduksi

- D . basa Bronsted-Lowry
- E . zat pengoksidasi

Kunci : D

Penyelesaian :

Jenis pelarut menentukan juga sifat dari zat yang dilarutkan, misal sifat asam basa.

Larutan asam asetat dalam air berbeda sifatnya dengan larutan asam asetat dalam amoniak cair, atau larutan asetat dalam hidrogen fluorida. Reaksi asam basa yang terjadi dalam pelarut air mempunyai persamaan dengan reaksi asam basa yang terjadi dalam pelarut air. Baik pelarut amoniak cair maupun pelarut air dapat terionisasi sendiri. Ionisasi pelarut amoniak :



asam 1 basa 2 asam 2 basa 2

Dapat ditulis : $2\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{NH}_2^-$

asam 2 basa 2

NH_2^- bersifat basa, sebab dapat menerima 1 proton, dari NH_4^+ menjadi NH_2^- adalah proton akseptor maka menurut Bronsted Lowry, NH_2^- adalah basa.

- 2 . Yod mudah larut dalam larutan kalium yodida, meskipun sukar melarut dalam air. Hal ini disebabkan oleh terbentuknya :

- A . KI
- B . HI
- C . KI^+

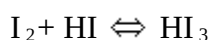
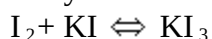
- D . KI_3
- E . KI_2

Kunci : D

Penyelesaian :

Yodium sukar larut dalam air. Larutannya berwarna kuning Yodium lebih mudah larut dalam KI atau HI dengan membentuk poli Yodida (KI_3) yang mudah terurai lagi menjadi $\text{KI} + \text{I}_2$

Larutannya berwarna coklat :



Dengan demikian larutan I_2 dalam KI maupun dalam HI, seolah-olah bersifat/berlaku sebagai larutan I_2 .

Yodium juga larut dalam :

- a) alkohol dan eter, larutannya berwarna coklat.
- b) CS_2 dan chloroform, larutannya berwarna ungu.

- 3 . H_2S dapat dioksidasi oleh KMnO_4 menghasilkan antara lain K_2SO_4 dan MnO_2 . Dalam reaksi ini setiap mol H_2S melepaskan :

- A . 2 mol elektron
- B . 4 mol elektron
- C . 5 mol elektron

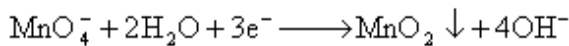
- D . 7 mol elektron
- E . 8 mol elektron

Kunci : E

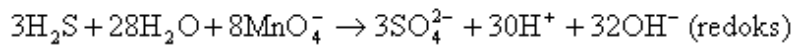
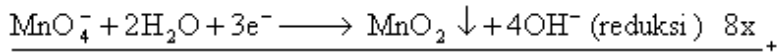
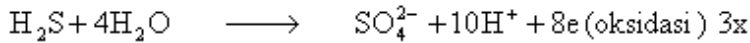
Penyelesaian :

KMnO_4 (MnO_4^-) adalah oksidator kuat :

- a) Dalam lingkungan netral, asam bas, Mn (VII) berubah menjadi Mn (IV)



MnO_4^- dalam suasana netral atau basa dapat mengoksidasi garam Mn (II), ZnSO_4 , H_2S dan H_2O_2 , alkana



Satu mol H_2S melepaskan 8 mol e^- .

4. Suatu campuran gas terdiri atas 2 mol N_2O_3 dan 4 mol NO. Jika campuran ini diuraikan dengan sempurna menjadi gas-gas nitrogen dan oksigen, maka perbandingan volum gas nitrogen dan oksigen adalah :

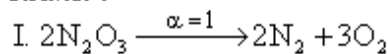
- A . 2 : 3
B . 3 : 4
C . 4 : 5
D . 5 : 6
E . 6 : 7

Kunci : C

Penyelesaian :

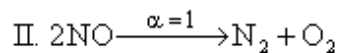
2 mol N_2O_3 } dicampur, dan mengurai sempurna menjadi gas
4 mol NO } N_2 dan gas O_2 ($\alpha = 1$)

Reaksi :



N_2 terjadi I = $\frac{3}{2} \cdot 2 \text{ mol} = 2 \text{ mol}$

O_2 terjadi II = $\frac{3}{2} \cdot 2 \text{ mol} = 3 \text{ mol}$



N_2 terjadi I = $\frac{1}{2} \cdot 4 \text{ mol} = 2 \text{ mol}$

O_2 terjadi II = $\frac{1}{2} \cdot 4 \text{ mol} = 2 \text{ mol}$

Jumlah $\text{N}_2 = \text{N}_2(\text{I}) + \text{N}_2(\text{II}) = (2 + 2) \text{ mol} = 4 \text{ mol}$

Jumlah $\text{O}_2 = \text{O}_2(\text{I}) + \text{O}_2(\text{II}) = (3 + 2) \text{ mol} = 5 \text{ mol}$

Volume gas berbanding langsung jumlah molnya.

$V(\text{N}_2) : V(\text{O}_2) = 4 : 5$

5. Oksidasi kuat dari p-dimetil benzana menghasilkan :

- A . suatu asam monoprotik
B . fenol
C . p-dihidroksi benzana
D . suatu di alkohol
E . suatu asam diprotik

Kunci : E

Penyelesaian :

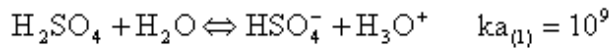
Asam poliprotik adalah asam yang dapat melepaskan dua proton atau lebih.

Asam diprotik adalah asam yang dalam larutannya terhidrolisa melalui dua tingkat, masing-masing tingkat mempunyai konstanta keasaman yang dinyatakan dengan $\text{ka}(1)$, $\text{ka}(2)$... dan seterusnya.

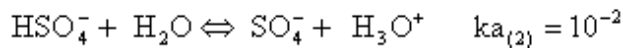
misal : H_2SO_4 , H_2S , H_2SO_3 , H_2CO_3 , $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, dan lain sebagainya.

Asam fosfat merupakan asam triprotik.

asam diprotik :

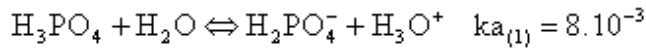


asam basa basa asam

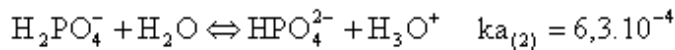


asam basa basa asam

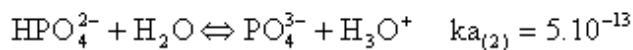
asam diprotik :



asam basa basa asam

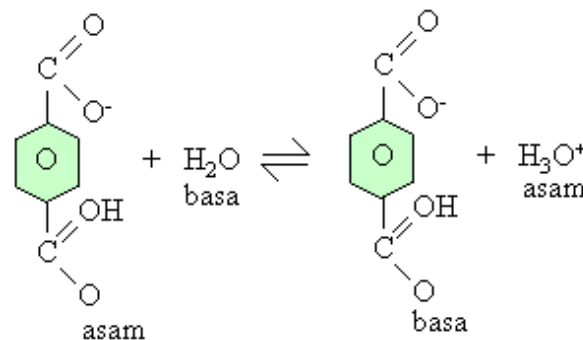
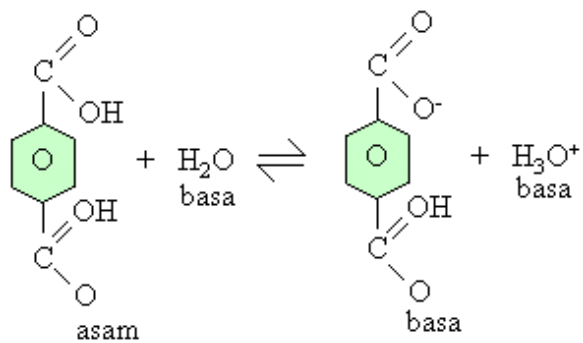
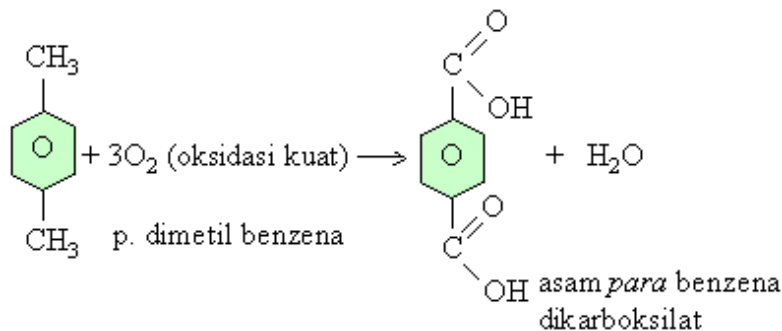


asam basa basa asam

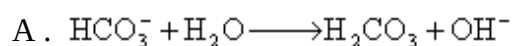


asam basa basa asam

Oksidasi kuat dari p-dimetil benzena menjadi suatu asam diprotik, yaitu *asam para benzena dikarboksilat*.



6. Ion HCO_3^- bersifat asam maupun basa. Reaksi yang menunjukkan bahwa HCO_3^- bersifat basa adalah :



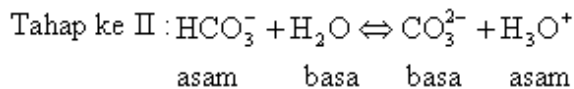
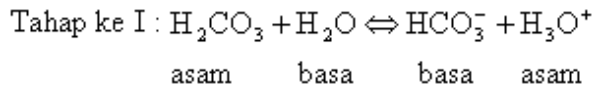
- B. $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$
 C. $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \longrightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
 D. $\text{HCO}_3^- + \text{NH}_3 \longrightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{NH}_4^+$
 E. $\text{HCO}_3^- \longrightarrow \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$

Kunci : A

Penyelesaian :

H_2CO_3 adalah asam diprotik

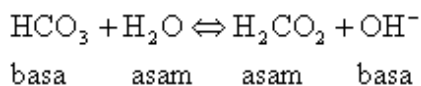
Dalam larutannya mengalami hidrolisa melalui dua tingkat :



Pada tahap I HCO_3^- sebagai basa Bronsted. Sebaliknya pada tahap ke II HCO_3^- sebagai asam Bronsted

Jadi HCO_3^- bersifat amfoter

Sebagai basa, dengan air $\text{HCO}_3^- \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$



7. Larutan jenuh senyawa hidroksida dari suatu logam M, $\text{M}(\text{OH})_3$, mempunyai pH 9,00.

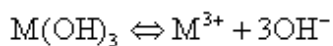
Harga K_p dari senyawa ini adalah :

- A. $3,3 \times 10^{-21}$ D. $3,0 \times 10^{-36}$
 B. $3,0 \times 10^{-20}$ E. $3,3 \times 10^{-37}$
 C. $1,0 \times 10^{-10}$

Kunci : A

Penyelesaian :

Larutan dari basa $\text{M}(\text{OH})_3$, mempunyai pH = 9,00



$$K_{sp} = [\text{M}^{3+}][\text{OH}^-]^3$$

$$\text{pH} = 9,00 \rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-9} \rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-9}} = 10^{-5}$$

$$[\text{M}^{3+}] = \frac{1}{3} \cdot 10^{-5}$$

$$K_{sp} = [\text{M}^{3+}][\text{OH}^-]^3 = \frac{1}{3} \cdot 10^{-5} \times (10^{-5})^3 = \frac{1}{3} \cdot 10^{-20} \\ = 0,33 \cdot \frac{1}{3} \cdot 10^{-20} \text{ atau } K_{sp} = 3,3 \cdot 10^{-21}$$

8. Seorang siswa memanaskan 1,44 gram magnesium di udara. Jumlah hasil reaksi yang diperoleh 2,30 gram. Hasil reaksi tersebut adalah : (BA : Mg = 24, C = 12, H = 1, N = 14)

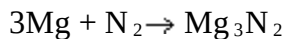
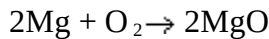
- A. MgO D. $\text{MgO} + \text{Mg}_3\text{N}_2$
 B. $\text{Mg}(\text{OH})_2$ E. Mg_3N_2
 C. MgCO_3

Kunci : A

Penyelesaian :

Dalam bentuk serbuk atau pita, dalam udara, magnesium mudah terbakar membentuk

MgO dengan cahaya yang menyilaukan. Di samping itu dengan N_2 udara membentuk nitrida magnesium atau Mg_3N_2 .



9. Senyawa yang *bukan* isomer dari oktana ialah :

A . 2-metil heptana

D . 2,2-metil pentana

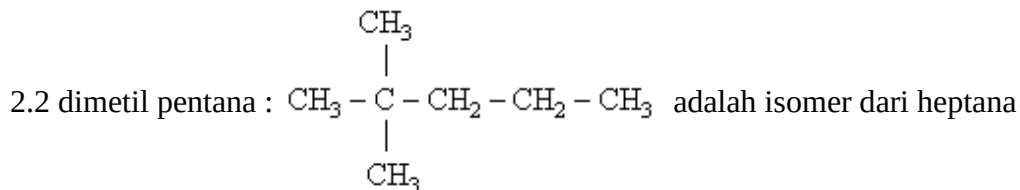
B . 2,3-dimetil heksana

E . 2,2,3,3-tetrametil butana

C . 2,3,4-trimetil pentana

Kunci : D

Penyelesaian :



10. Masa $^{12}_6\text{C}$ yang mengandung 1 mol elektron adalah :

A . 12 gram

D . 2 gram

B . 6 gram

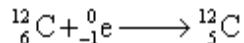
E . 1 gram

C . 4 gram

Kunci : A

Penyelesaian :

Elektron adalah partikel bermuatan -1 dan bermassa 0 gram ($= {}^0_{-1}\text{e}$). Jadi massa atom yang mengandung 1 mol elektron, massanya akan tetap.



Jadi massa $^{12}_6\text{C}$ yang mengandung 1 mol elektron sama dengan 12 gram.

11. Tiga unsur yang dalam sistem periodik/susunan berkala letaknya diagonal satu terhadap yang lain, memiliki susunan elektron terluar menurut urutan :

A . $2s^2 2p^1, 2s^2 2p^2, 2s^2 3p^3$

B . $2s^2 2p^3, 3s^2 3p^3, 4s^2 4p^3$

C . $3d^3 4s^2 4d^3 5s^2 5d^3 6s^2$

D . $3d^1 4s^2 3d^2 4s^2 3d^3 4s^2$

E . $2s^2 2p^3 3s^2 3p^4 4s^2 4p^5$

Kunci : E

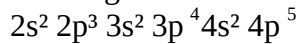
Penyelesaian :

Tiga buah unsur yang letaknya dalam susunan berkala diagonal satu terhadap yang lain, berarti :

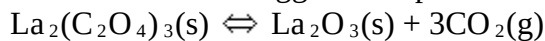
- ketiga unsur tersebut terletak dalam tiga deret yang berlainan satu sama lain, dengan selang satu berurutan, misal deret 2-3-4.
- Juga terletak dalam tiga golongan yang berlainan satu sama lain, dengan selang satu berurutan, misal golongan 5-6-7.

Deret \ Gol.	IV	V	VI	VII
2		$2s^2 2p^3$		$2s^2 2p^3$
3			$3s^2 3p^4$	
4		$4s^2 4p^3$		$4s^2 4p^3$

Kemungkinan memiliki saluran elektron terluar :



- 12 . 0,1 mol lantanum oksalat, $\text{La}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3$, diletakkan dalam ruang hampa 10 liter dan dibiarkan terurai hingga mencapai kesetimbangan



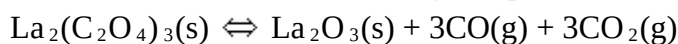
pada suhu tetap. Jika dalam keadaan seimbang ini tekanan total dalam mangan tersebut adalah 0,2 atm, maka tetapan kesetimbangan KP bagi reaksi di atas sama dengan :

- A . $6,4 \times 10^{-5} \text{ atm}$ D . $1,0 \times 10^{-2} \text{ atm}^9$
 B . $1,0 \times 10^{-6} \text{ atm}^6$ E . $1,3 \times 10^{-9} \text{ atm}$
 C . $4,0 \times 10^{-2} \text{ atm}^6$

Kunci : B

Penyelesaian :

0,1 mol $\text{Ca}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3$ dalam ruang hampa 10 l terurai hingga mencapai kesetimbangan.



kesetimbangan tersebut adalah *kesetimbangan heterogen*. Jadi tekanan total sistem

terdiri dari tekanan gas CO dan CO_2 yang masing-masing mempunyai tekanan parsial dalam gas CO dan tekanan parsial dari gas CO_2

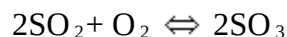
$$p_{\text{CO}} : p_{\text{CO}_2} = 1 : 1 \text{ (lihat koefisien)}$$

$$p_{\text{CO}} : p_{\text{CO}_2} = 0,2 \text{ atm}$$

$$p_{\text{CO}} : p_{\text{CO}_2} = \frac{1}{2} : \frac{1}{2} \cdot 0,2 \text{ atm} = 0,1 \text{ atm}$$

$$\begin{aligned} k_p &= p_{\text{CO}}^3 \cdot p_{\text{CO}_2}^3 \\ &= (0,1 \text{ atm})^3 \cdot (0,1 \text{ atm})^3 \\ k_p &= 1,0 \times 10^{-4} \text{ atm}^6 \\ &= (0,1)^6 \cdot \text{atm}^6 \\ &= (1 \cdot 10^{-1})^6 \text{ atm}^6 \end{aligned}$$

- 13 . Pada suhu tetap, perbandingan konsentrasi gas-gas $[\text{SO}_2]/[\text{SO}_3]$ dalam kesetimbangan :



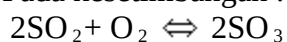
akan berbanding lurus dengan :

- A . $[\text{O}_2]^{-1/2}$ D . $[\text{O}_2]^{-2}$
 B . $[\text{O}_2]^{1/2}$ E . $[\text{O}_2]^2$
 C . $[\text{O}_2]^0$

Kunci : A

Penyelesaian :

Pada kesetimbangan :



$$K = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2[\text{O}_2]} \quad K[\text{O}_2] = \left(\frac{[\text{SO}_3]}{[\text{SO}_2]} \right)^2$$

$$\frac{[\text{SO}_3]}{[\text{SO}_2]} = \sqrt{K[\text{O}_2]} = K^{1/2}[\text{O}_2]^{1/2} \quad (K = \text{tetap})$$

$$\text{atau} \quad \frac{[\text{SO}_3]}{[\text{SO}_2]} = \frac{1}{K^{1/2}[\text{O}_2]^{1/2}} = K^{-1/2}[\text{O}_2]^{-1/2}$$

Jadi perbandingan konsentrasi gas-gas $\frac{[\text{SO}_3]}{[\text{SO}_2]}$ dalam keadaan setimbang tersebut berbanding lurus dengan $[\text{O}_2]^{1/2}$

14. Dari data $E^\circ \text{Zn} = -0,76$ volt, dapat dikatakan bahwa dalam keadaan standar :

- A . reaksi $\text{Zn}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Zn}$ selalu tidak spontan
- B . ion Zn^{2+} adalah oksidator kuat
- C . ion H^+ lebih mudah tereduksi dari pada ion Zn^{2+}
- D . Zn mempunyai kecenderungan yang besar untuk larutan sebagai ion Zn^{2+}
- E . H_2 adalah reduktor yang lebih kuat dari pada Zn

Kunci : D

Penyelesaian :

Dari tabel potensial elektrode standar, tampak bahwa P_2 ($E^\circ = +2.85$ volt) adalah suatu oksidator kuat, sedang Li ($E^\circ = -3,20$ volt) adalah oksidator paling lemah (reduktor paling kuat).

$E^\circ \text{Zn} = -0,76$ volt, dengan demikian Zn lebih mudah dioksidasi menjadi Zn^{2+} , dari pada H_2 ($E^\circ = 0,00$). Dapat dikatakan Zn mempunyai kecenderungan yang benar untuk larut sebagai Zn^{2+} .

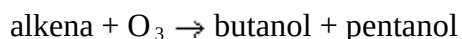
15. Dalam penentuan struktur suatu alkena dengan reaksi ozonida, diperoleh pentanol dan butanol. Maka alkena itu adalah :

- A . 3-oktena
- B . 3-nonena
- C . 4-nonena
- D . 5-nonena
- E . 5-oktena

Kunci : C

Penyelesaian :

Dengan reaksi ozonida alkena akan putus (pecah) Pada ikatan rangkapnya menjadi dua mol alkanol.



(ozon)

maka struktur alkena tersebut 4 nonena.



16. Suatu isotop tak stabil, yang pada peta isotop terletak di bawah kurva kestabilan inti, biasanya memancarkan :

- A . elektron
- B . netron
- C . partikel-beta
- D . partikel-alfa
- E . positron

Kunci : C

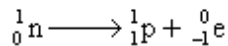
Penyelesaian :

Unsur di luar kurva kestabilan ini bersifat radioaktif, mudah meluruh dengan memancarkan

partikel radioaktif.

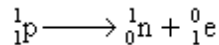
Untuk inti yang mempunyai harga n/p di atas pita (kurva) kestabilan, untuk memperkecil harga n/p mengurangi jumlah neutron atau menambah jumlah proton.

Jika neutron berubah menjadi proton, diikuti dengan memancarkan sinar

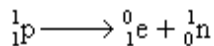


Untuk inti yang terletak di bawah kurva kestabilan harga n/p harus dinaikkan, dapat dengan cara :

a) mengubah proton menjadi neutron, dengan memancarkan positron (0_1e)



b) dengan menangkap elektron



17. Jika seandainya berat atom karbon diberikan nilai 100 sma dan bukan 12 sma, maka berat molekul air menjadi :

A . 153

D . 118

B . 150

E . 106

C . 130

Kunci : B

Penyelesaian :

Untuk BAC = 12 sma, maka :

BM zat = perbandingan massa 1 molekul zat itu dengan

$$\frac{1}{12} \text{ massa 1 atom } ^{12}_6\text{C}$$

Untuk berat atom C = 100 sma, maka :

BM zat = perbandingan massa 1 molekul zat itu dengan

$$\frac{1}{100} \text{ massa 1 atom } ^{100}_6\text{C}$$

Untuk C = 12 sma $\rightarrow$ BM H_2O = 18

$$\text{BM } \text{H}_2\text{O} = \frac{\text{massa 1 molekul } \text{H}_2\text{O}}{\frac{1}{12} \cdot \text{massa 1 atom C}} = 18$$

Untuk C = 100 sma

$$\text{BM } \text{H}_2\text{O} = \frac{\text{massa 1 molekul } \text{H}_2\text{O}}{\frac{1}{100} \cdot \text{massa 1 atom C}}$$

$$\text{BM } \text{H}_2\text{O} = \frac{18}{\frac{1}{100} \cdot 12} = 150$$

18. Suatu larutan mengandung garam-garam $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$, dan $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, masing-masing dengan konsentrasi 0,01 M. Pada larutan ini dilarutkan sejumlah NaOH padat hingga pH larutan menjadi 8. Berdasar data Ksp berikut :

$$\text{Pb}(\text{OH})_2 = 2,8 \times 10^{-16}$$

$$\text{Mn}(\text{OH})_2 = 4,5 \times 10^{-14}$$

$$\text{Zn}(\text{OH})_2 = 4,5 \times 10^{-17}$$

hidroksida yang mengendap adalah :

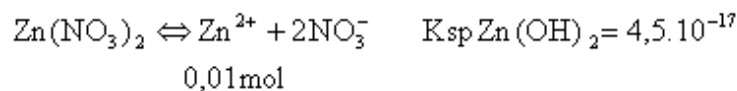
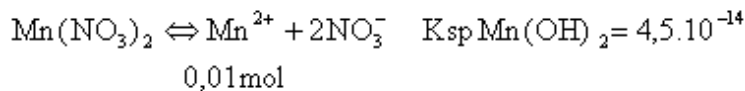
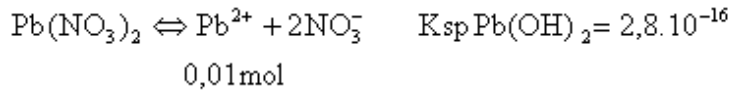
- A . tidak ada
B . ketiga-tiganya
C . hanya $\text{Zn}(\text{OH})_2$

- D . hanya $\text{Mn}(\text{OH})_2$
E . $\text{Zn}(\text{OH})_2$ dan $\text{Pb}(\text{OH})_2$

Kunci : A

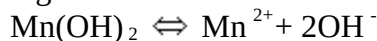
Penyelesaian :

Ksp antara lain digunakan untuk mengetahui terjadi endapan atau tidak. Zat dengan k besar sudah dilampaui, maka zat tersebut mudah larut. Zat dengan k, kecil, mudah dilampaui, zat tersebut mudah mengendap.



pH = 8 $\rightarrow$ suatu basa, $[\text{H}^+] = 10^{-8}$, $[\text{OH}^-] = 10^{-6}$

$\text{Pb}(\text{OH})_2$ dan $\text{Zn}(\text{OH})_2$ adalah basa amfoter, dalam suasana basa, larut $\text{Mn}(\text{H})$, bersifat logam dan kekal.



$$K_{\text{sp}} \text{Mn}(\text{OH})_2 = [\text{Mn}^{2+}] \cdot [\text{OH}^-]^2 = 1 \times 10^{-2} (10^{-6})^2 = 10^{-14}$$

$$10^{-16} < 4,5 \cdot 10^{-14}$$

Karena belum melebihi Kspnya, $\text{Mn}(\text{OH})_2$ tidak mengendap.

- 19 . Pada suhu tertentu, konsentrasi kesetimbangan dari zat-zat dalam reaksi



adalah $[\text{A}] = [\text{B}] = 0,1$ molar dan $[\text{C}] = [\text{D}] = 0,2$ molar.

Jika pada suhu yang sama, 0,1 molar A, 0,1 molar B, 0,3 molar C dan 0,3 molar D dimasukkan ke dalam suatu ruang hampa, berapakah konsentrasi zat A setelah tercapai kesetimbangan ?

- A . 0,1 molar
B . 0,2 molar
C . 0,133 molar

- D . 0,13 molar
E . 0,067 molar

Kunci : C

Penyelesaian :

Pada kesetimbangan :



$$\left. \begin{array}{l} [\text{A}] = [\text{B}] = 0,1 \text{ molar} \\ [\text{C}] = [\text{D}] = 0,2 \text{ molar} \end{array} \right\} K = \frac{[\text{C}][\text{D}]}{[\text{A}][\text{B}]} = \frac{(0,2)^2}{(0,1)^2} = 4$$

Pada suhu yang sama ke dalam ruang hampa dimasukkan 0,1 molar A, 0,1 molar B, 0,3 molar C dan 0,3 molar D. Oleh karena kemolaran C dan D lebih besar, maka kesetimbangan akan beralih ke kiri.

Misalkan pada waktu kesetimbangan tercapai, C telah bereaksi sebanyak x mol, maka :

$$[\text{A}] = [\text{B}] = 0,1 - x$$

$$[\text{C}] = [\text{D}] = 0,3 - x$$

$$K = \frac{[\text{C}][\text{D}]}{[\text{A}][\text{B}]} = \frac{(0,3 - x)^2}{(0,1 - x)^2} = 4$$

Deperoleh $x \frac{1}{30} = 0,33$ atau $x = -\frac{1}{2}$ (tidak berlaku)

Pada waktu setimbang $[A] = 0,1 + 0,33 = 0,133$

$$0,09 - 0,6x + x^2 = 4 (0,01 + 0,2x + x^2) \\ = 0,04 + 0,8x + x^2$$

$$3x^2 + 1,4x - 0,05 = 0 \text{ atau } 300x^2 + 140x - 5 = 0$$

$$(2x + 1) (30x - 1) = 0$$

- 20 . Suatu unsur dalam tingkat dasar mempunyai konfigurasi elektron $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$. Unsur ini akan membentuk senyawa dengan ikatan yang paling bersifat ion, bila bersenyawa dengan unsur yang konfigurasi elektronnya dalam tingkat dasar :

A . $1s^2 2s^2 2p^4$

B . $1s^2 2s^1$

C . $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$

D . $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$

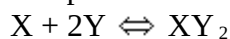
E . $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

Kunci : E

Penyelesaian :

Unsur dengan konfigurasi elektron : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$. terletak dalam deret ke-3 golongan VIIA, sangat elektronegatif (golongan halogen). Unsur-unsur halogen dengan unsur logam $\rightarrow$ senyawa dengan ikatan ion (gol. IA).

- 21 . Tetapan keseimbangan bagi reaksi :



ialah $K_C = 0,25 \text{ liter}^2 \text{ mol}^{-2}$. Berapakah jumlah mol X yang harus ditambahkan pada 4 mol Y, dalam volum 5 liter, agar dapat menghasilkan 1 mol XY_2 dalam kesetimbangan ?

A . 26,0

D . 7,7

B . 12,1

E . 1,0

C . 11,0

Kunci : B

Penyelesaian :



$$K_C = 0,25 \text{ liter}^2 \text{ mol}^{-2}$$

misalkan A yang ditambahkan n mol.

$$XY_2 \text{ terjadi} = 1 \text{ mol}, X \text{ bereaksi} = \frac{1}{1} \cdot n \text{ mol} = n \text{ mol}$$

$$X \text{ sisa} = (n - 1) \text{ mol} \rightarrow [X] = \frac{(n - 1)}{5} \text{ mol / liter}$$

$$Y \text{ bereaksi} = \frac{2}{1} \cdot 1 \text{ mol} = 2 \text{ mol}$$

$$Y \text{ sisa} = (4 - 1) \text{ mol} = 3 \text{ mol} \rightarrow [Y] = \frac{3}{5} \text{ mol / liter}$$

$$[XY_2] = \frac{1}{5} \text{ mol / liter}$$

$$K_c = \frac{[XY_2]}{[X][Y]^2} = \frac{\frac{1}{5}}{\frac{n-1}{5} \left(\frac{3}{5}\right)^2} = 0,25$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{5} = \frac{5}{n-1} \times \frac{25}{9} \times 0,25 = 0,01 \times (9n - 9)$$

$$\Leftrightarrow 9n - 9 = 100 \rightarrow 9n = 109 \rightarrow n = 12,11$$

- 22 . Warna larutan asam formiat (HCOOH) 0,1 M (dengan volum tertentu) yang diberi dua tetes suatu indikator adalah sama dengan warna larutan HCl $2 \times 10^{-3} \text{ M}$ (dengan volum sama) yang diberi juga dua tetes indikator tersebut. Dapat disimpulkan bahwa tetapan ionisasi asam formiat ialah :

A . 8×10^{-8}

D . 1×10^{-1}

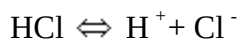
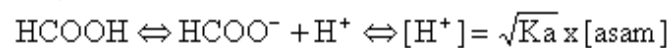
B . 2×10^{-4}

E . $1,6 \times 10^{-9}$

C . 4×10^{-5}

Kunci : C

Penyelesaian :



$$HCl = 2 \cdot 10^{-3} \text{ M} \quad [H^+] = 2 \cdot 10^{-3}$$

Dengan volume sama +2 tetes indikator $\rightarrow$ warna sama.

$$[H^+] = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol/liter}$$

$$2 \cdot 10^{-3} = \sqrt{K_a \times [\text{asam}]} = \sqrt{K_a \times 0,1}$$

$$4 \cdot 10^{-6} = K_a \cdot 10^{-1} \Rightarrow K_a = 4 \cdot 10^{-5}$$

- 23 . Supaya air sebanyak 1 ton *tidak* membeku pada suhu -5°C , ke dalamnya harus dilarutkan garam dapur, yang jumlahnya tidak boleh kurang dari : (tetapan penurunan titik beku molal air 1,86; BM NaCl = 58,5)

A . 13,4 kg

D . 78,6 kg

B . 26,9 kg

E . 152,2 kg

C . 58,5 kg

Kunci : D

Penyelesaian :

Membeku pada -5°C , maka $\Delta t_b \text{ air} = 0^\circ - (-5^\circ\text{C}) = 5^\circ\text{C}$

Untuk larutan elektrolit :

$$\Delta t_b = \frac{p}{\text{BM}} \cdot \frac{100 \cdot k_B}{q} [1 + \alpha(n - 1)]$$

P = jumlah berat zat yang dilarutkan

BM = BM zat yang dilarutkan

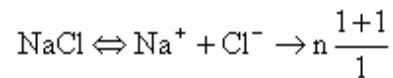
$k_b = \Delta t_b$ molal zat pelarut

q = jumlah berat zat pelarut

α = derajat ionisasi elektrolit yang dilarutkan

n = jumlah mol ion yang dihasilkan oleh 1 mol elektrolit.

$\alpha = 1$



Misal : NaCl yang dilarutkan x kg mol

$$5 = x \cdot \frac{1000 \cdot 1,86}{1000} (1+1)$$

$$5 = x \cdot 1,86 \cdot 2 \Rightarrow x = \frac{5}{3,72} \text{ kg mol}$$

$$\text{NaCl} = \frac{5}{3,72} \cdot 58,5 \text{ kg} = 78,62 \text{ kg}$$

Jadi supaya 1 ton air tidak membeku pada -5°C , harus dilarutkan garam dapur (NaCl), jumlahnya tidak boleh kurang dari 78,6 kg, sebab bila sama dengan 78,6 kg $\rightarrow$ larutan membeku.

- 24 . Serbuk Fe dan serbuk Pb dimasukkan ke dalam suatu larutan, yang mengandung ion-ion Fe^{2+} dan Pb^{2+} dengan konsentrasi masing-masing 1,0 M. Dari data $E^\circ \text{Fe} = -0,44$ volt dan $E^\circ \text{Pb} = -0,13$ volt, maka akan terjadi reaksi :

A . yang menghasilkan Fe^{2+} dan Pb^{2+}

B . yang menghasilkan Fe^{2+} dan Pb

C . yang menghasilkan Fe dan Pb

D . yang menghasilkan Fe dan Pb^{2+}

E . pengendapan Fe dan Pb

Kunci : B

Penyelesaian :

$E^\circ \text{Fe} = -0,44$ volt, $E^\circ \text{Pb} = -0,13$

$E^\circ \text{sel} = E^\circ_{\text{reduktor}} - E^\circ_{\text{oksidator}}$

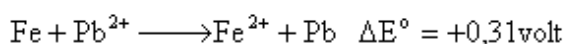
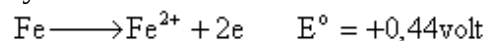
Dari data, $\text{Fe}^{2+}_{\text{oksidator}}$ $\text{Pb}^{2+}_{\text{reduktor}}$

$\text{Fe}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Fe}$ $E^\circ = -0,44$ volt

$\text{Pb}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Pb}$ $E^\circ = -0,13$ volt

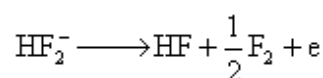
Supaya reaksi dapat berlangsung ΔE positif

Reaksinya :



Reaksi yang terjadi menghasilkan Fe^{2+} dan Pb.

- 25 . Unsur fluor dapat diperoleh dengan cara elektrolisis leburan KHF_2 , sesuai dengan reaksi :



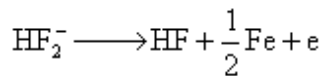
Waktu yang diperlukan untuk memperoleh 15 liter F_2 (diukur pada 0°C dan tekanan 1 atm) dengan arus sebesar 20 Amper (1 Faraday = 96500 coulomb; 1 mol gas = 22,4 liter) ialah :

- A . 1,29 jam
B . 1,80 jam
C . 3,60 jam

- D . 6,46 jam
E . 13,40 jam

Kunci : B

Penyelesaian :



$$\text{F}_2 \text{ terjadi} = 15 \text{ liter} = \frac{15}{22,4} \text{ mol} = \frac{15}{22,4} \times 2 \text{ BA(F) gram}$$

$$M = Q \cdot \frac{A}{n} \cdot \frac{1}{F}$$

$$\frac{15}{22,4} \cdot 2 \text{ BA(F)} = 20 \cdot t \cdot \frac{\text{BA(F)}}{1} \cdot \frac{1}{96500}$$

$$\frac{15 \times 2}{22,4} = 20 \cdot t \cdot \frac{1}{96500}$$

$$22,4 t = 15 \cdot 96500 \rightarrow t = \frac{15 \cdot 96500}{22,4} \cdot \frac{1}{3600} \text{ jam}$$

$$t = \frac{965}{22,4 \cdot 24} \text{ jam} = 1,7955 \text{ jam} \approx 1,80 \text{ jam}$$

M = massa zat yang dihasilkan dalam logam

Q = jumlah listrik dalam Coulomb

A = berat atom

n = bilangan oksidasi

F = Faraday = 96500 Coulomb

- 26 . Suatu zat ada dalam kesetimbangan antara bentuk monomer A dan bentuk biner A₂



Analisa dari 3000 g zat menghasilkan data bahwa 40% berat sebagai monomer dan 60% sebagai biner. Jika berat molekul monomer 60, maka jumlah mol dalam 3000 g zat ialah :

- A . 50
B . 45
C . 40
D . 35
E . 25

Kunci : D

Penyelesaian :

$$3000 \text{ gram zat terdiri dari } \begin{cases} 40\% \text{ berat monomer (A)} \\ 60\% \text{ berat dimer (A}_2\text{)} \end{cases}$$

$$\text{Berat molekul A} = 60 \Rightarrow \text{BM(A}_2\text{)} = 2 \cdot 60 = 120$$

$$A = 40\% \cdot 3000 \text{ gr} = 1200 \text{ gr} = \frac{1200}{60} \text{ mol} = 20 \text{ mol}$$

$$A_2 = 60\% \cdot 3000 \text{ gr} = 1800 \text{ gr} = \frac{1800}{120} \text{ mol} = 15 \text{ mol}$$

$$\text{Jumlah mol dalam 3000 gram zat} = 20 \text{ mol} + 15 \text{ mol} = 35 \text{ mol}$$

- 27 . Dalam suatu tempat tertutup bervolum 1 liter terdapat campuran gas-gas A, B, X dan Y, dengan konsentrasi masing-masing [A] = [B] = 0,2 mol/ liter, dan [X] = [Y] = 0,1

mol/liter.

Jika pada suhu tetap tekanan campuran dinaikkan, perbandingan konsentrasi zat-zat tak berubah. Tetapi, bila ke dalam tempat dimasukkan 0,2 mol zat A, setelah keadaan setimbang kembali didapatkan $[A] = 0,375$ mol/liter. Dari data ini disimpulkan bahwa dalam tempat tersebut terjadi reaksi kesetimbangan :

A . $A = B$

D . $A + X = B + Y$

B . $A = B + Y$

E . $A + X = B$

C . $A = Y$

Kunci : D

Penyelesaian :

Dalam volume 1 liter terdapat campuran gas A, B, X dan Y.

$[A] = [B] = 0,2$ mol/liter, $[X] = [Y] = 0,1$ mol/liter.

Pada suhu yang tetap, tekanan campuran gas dinaikkan, ternyata perbandingan konsentrasi zat tidak berubah, berarti tidak ada perubahan jumlah mol.

Tetapi jika dimasukkan 0,2 mol zat A, setelah setimbang, $[A] = 0,375$ mol/liter, maka $[A]$ yang bereaksi = $(0,4 - 0,375)$ mol/l = $0,025$ mol/liter.

Dari data tersebut dapat disimpulkan dalam tempat tersebut terjadi reaksi kesetimbangan:

$A + X \rightleftharpoons B + Y$.

28 . Klor lebih elektronegatif dari pada fosfor.

SEBAB

Atom klor mengandung lebih banyak elektron dari pada atom fosfor.

Jawaban : A B C D E

Kunci : B

Penyelesaian :

No. atom Cl > No. atom P $\Rightarrow$ jumlah elektron Cl > Jumlah elektron P. Pernyataan betul, alasan juga betul. Tetapi tidak ada hubungan sebab akibat.

29 . Dalam suatu reaksi, jumlah katalis sebelum dan sesudah reaksi adalah tetap.

SEBAB

Dalam suatu reaksi suatu katalis tidak sebelum dan sesudah reaksi adalah tepat dalam reaksi

Jawaban : A B C D E

Kunci : C

Penyelesaian :

Katalis dapat mempercepat/memperlambat reaksi. Tetapi jumlah katalis sebelum dan sesudah reaksi tetap. Walaupun mungkin turut bereaksi. Pernyataan betul, alasan salah. Sebab tidak selalu katalis tidak terlibat dalam reaksi.

30 . Jika larutan natrium sulfat dielektrolisis dengan menggunakan elektroda platina :

- 1 . pada anoda terbentuk gas oksigen
- 2 . larutan disekitar anoda bersifat asam
- 3 . larutan di sekitar katoda bersifat basa
- 4 . pada katoda terbentuk logam natrium

Jawaban : A B C D E

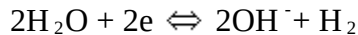
Kunci : A

Penyelesaian :

Larutan Na_2SO_4 , dielektrolisa dengan dielektrolisa dengan elektroda Pt.

$\text{Na}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-}$

Katoda : Na^+ tidak mengalami reduksi, yang direduksi airnya :



Anoda : SO_4^{2-} tidak mengalami oksidasi, yang oksidasi airnya :



Pada anoda terbentuk gas oksigen = (1) betul

Larutan di sekitar anoda bersifat asam = (2) betul

Larutan di sekitar katoda bersifat basa = (3) betul

Pada katoda tidak terbentuk logam Na = (4) salah.

- 31 . Suatu unsur mempunyai sifat sebagai berikut konfigurasi elektron terluar $ns^2 np^3$ titik didih $58,8^\circ\text{C}$ titik leleh (lebur) $-7,3^\circ\text{C}$ Kesimpulan apa yang dapat diambil dari data di atas ?

- 1 . Unsur ini tidak dapat mengoksidasi F
- 2 . Unsur tersebut adalah brom
- 3 . Unsur tersebut berupa cairan pada suhu kamar
- 4 . Unsur tersebut dapat mempunyai bilangan oksidasi +1

Jawaban : A B C D E

Kunci : E

Penyelesaian :

Konfigurasi elektron terluar $ns^2 np^3$ adalah unsur blok p, yaitu golongan VIIA salah satu unsur halogen.

- Titik didih $58,8^\circ\text{C} \rightarrow$ brom
- Brom tak dapat mengoksidasi unsur-unsur di depannya (F- dan Cl-)
- Pada suhu kamar brom berupa cairan berwarna coklat
- Bilangan oksidasi brom +1, +3, +5 dan -1.
- Bilangan beku (titik lebur) brom $-7,3^\circ\text{C}$.

- 32 . Unsur krom dapat membentuk sejumlah besar senyawa kompleks, misalnya senyawa $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$. Yang dapat dikatakan dari senyawa ini ialah :

- 1 . Bilangan oksidasi Cr adalah +3
- 2 . Ion kompleksnya mempunyai bentuk oktahedron
- 3 . Jika dilarutkan dalam air hanya menghasilkan satu ion klorida per molekul
- 4 . Ion kompleksnya memperlihatkan isomeri sistrans

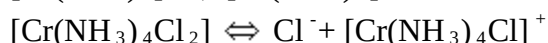
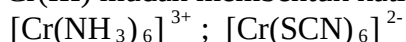
Jawaban : A B C D E

Kunci : B

Penyelesaian :

Dalam air ion Cr^{3+} dihidrasi menjadi $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ dengan warna lembayung

- Cr(III) mudah membentuk kation dan anion rangkai.



- Dalam larutan $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$ menghasilkan 1 mol Cl^- per mol.

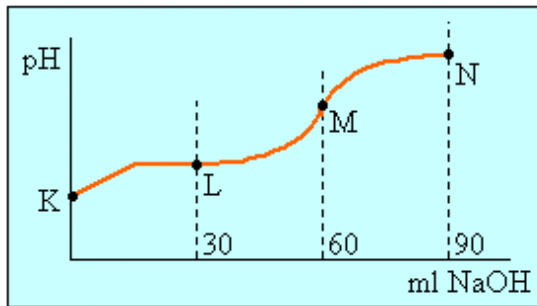
- 33 . Campuran yang apabila dilarutkan dalam air menghasilkan larutan buffer ialah :

- | | |
|---|---|
| 1 . HNO_3 dan NaNO_3 | 3 . Cl_3COONa dan NaOH |
| 2 . NaH_2PO_4 dan Na_2HPO_4 | 4 . NH_3 dan NH_4Cl |

Jawaban : A B C D E

Kunci : C

34 .



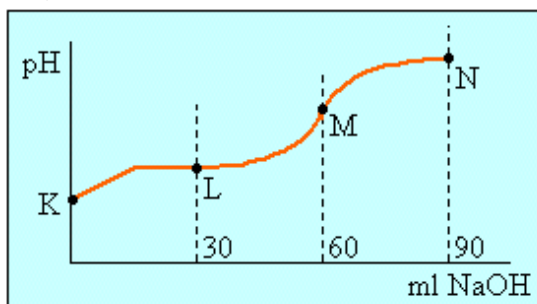
Grafik di atas memberikan hasil titrasi 20,0 ml larutan asam cuka dengan larutan NaOH 0,05 M. Berdasarkan data ini dapat disimpulkan bahwa :

- 1 . Konsentrasi ion asetat pada K ialah 0,15 M
- 2 . Larutan pada L merupakan larutan buffer
- 3 . Pada N sudah tidak ada lagi molekul CH_3COOH
- 4 . Pada M pH larutan lebih besar dari 7

Jawaban : A B C D E

Kunci : E

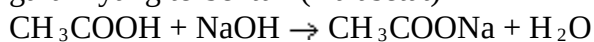
Penyelesaian :



Grafik di atas adalah hasil titrasi 20,0 ml asam cuka (asam lemah) dengan larutan NaOH (basa kuat) 0,05 M

Pada penetralan asam lemah dengan basa kuat, maka :

- a) Pada titik setara (titik ekuivalensi) larutan bersifat basa karena hidrolisa parsial dari garam yang terbentuk (Na asetat)



Titik setara (titik M) tercapai pada $\text{pH} > 7$.

- b) Dekat pada penetralan 50% (titik L), perubahan pH lambat, sebab larutan merupakan larutan buffer
- c) Pada titik setara (titik M), pH naik dengan cepat, jadi pada N sudah tidak ada lagi molekul

CH_3COOH .

Pada titik setara, jumlah mol asam = jumlah mol basa.

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$60 \cdot 0,05 = 20 \cdot M_2 \Rightarrow M_2 (\text{M asam}) = 0,15.$$

Jadi pada titik K konsentrasi ion asetat sama dengan 0,15 (titrasi belum mulai). Semuanya betul.

- 35 . Suatu unsur X mempunyai nomor atom 31. Berdasarkan pengetahuan tentang konfigurasi elektron dan sistem periodik, berikan penilaian terhadap, pernyataan-pernyataan di bawah ini :

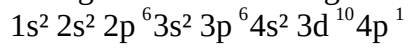
- 1 . Unsur X termasuk unsur "blok p"
- 2 . Bilangan oksidasi utama X adalah 3
- 3 . Oksida dari X bersifat amfoter
- 4 . Rumus senyawa oksida X yang utama adalah X_3O_2

Jawaban : A B C D E

Kunci : A

Penyelesaian :

Konfigurasi unsur X dengan nomor atom 31 :



- Elektron terluar mengisi orbital p termasuk unsur blok p
- Bilangan oksidasi utama unsur X = 3.
- Terletak dalam periode IV, oksidasinya bersifat amfoter.
- Rumus senyawa oksida X yang utama X_2O_3