

**KUNCI  
JAWABAN**

## BAB 1

## Evaluasi Kimia

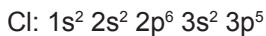
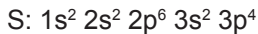


### A Pilihan Ganda

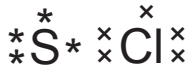
- |      |       |       |
|------|-------|-------|
| 1. a | 6. a  | 11. c |
| 2. b | 7. b  | 12. d |
| 3. c | 8. d  | 13. e |
| 4. d | 9. e  | 14. c |
| 5. e | 10. c | 15. a |

### B Isian

1. a. Konfigurasi elektron untuk atom S dan Cl sebagai berikut.



Setelah itu, tuliskan jumlah elektron valensi dalam bentuk notasi di sekeliling atom-atom yang menyusun senyawa tersebut.



Struktur Lewisnya sebagai berikut.



- b. Untuk senyawa  $\text{SCl}_2$  memiliki dua domain ikatan dan satu domain bukan ikatan.
- c. Bentuk geometri molekulnya adalah sudut (V).
2. a. Metana dan brom.  
 b. Litium.  
 c. Iod dan brom.  
 d. Timbal(II) bromida dan litium.  
 e. Struktur molekul metana kecil karena gaya antarmolekul yang

dimilikinya lemah, sedangkan struktur molekul silikon dioksida besar karena gaya antarmolekul yang dimilikinya kuat.

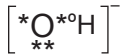
3. a. Unsur M terletak pada golongan IA dalam tabel sistem periodik unsur.  
b. Logam M diekstraksi dengan cara elektrolisis. Hal itu dilakukan karena logam M mudah direduksi oleh logam lainnya.
4. a. Unsur Li:  $[\text{He}] 2s^1$   
Be:  $[\text{He}] 2s^1$   
C:  $[\text{He}] 2s^2 2p^2$   
O:  $[\text{He}] 2s^2 2p^4$   
Al:  $[\text{Ne}] 3s^2 3p^1$   
Cl:  $[\text{Ne}] 3s^2 3p^5$   
b. Litium, berilium, dan aluminium.  
c.  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{CCl}_4$ , dan  $\text{BeO}$ .
5. Senyawa yang berikatan kovalen adalah karbon dioksida, asam klorida, dan air.  
Senyawa yang berikatan ion adalah magnesium oksida, magnesium klorida, dan kalsium fluorida.

### Uraian

1. a. Konfigurasi elektron unsur Si:  $[\text{Ne}] 3s^2 3p^2$  dan Ge:  $[\text{Ar}] 4s^2 3d^{10} 4p^2$ .  
b. Struktur molekul padatan kristal dan padatan amorf berbeda. Kristal berwujud padatan yang keras dengan struktur molekul teratur, sedangkan amorf berwujud padatan, cenderung rapuh dengan struktur molekul acak (tidak teratur) dan terikat lemah. Contoh kristal adalah intan dan amorf adalah grafit.  
c. Konfigurasi elektron unsur Si:  $[\text{Ne}] 3s^2 3p^2$ .  
Geometri molekulnya adalah tetrahedral.  
d. Ikatan kovalen adalah ikatan antaratom yang dibentuk dengan

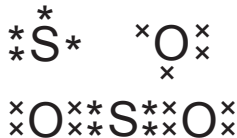
cara penggunaan bersama pasangan elektron oleh dua atom yang berikatan.

- e. Ya.
2. a. Konfigurasi elektron unsur Na:  $[\text{Ne}] 3s^1$ , O:  $[\text{He}] 2s^2 2p^4$ , dan H:  $1s^1$ .



Konfigurasi elektron unsur S:  $[\text{Ne}] 3s^2 3p^4$  dan O:  $[\text{He}] 2s^2 2p^4$ .

Setelah itu, tuliskan jumlah elektron valensi dalam bentuk notasi di sekeliling atom-atom yang menyusun senyawa tersebut.



- b. Ikatan ion dan kovalen.
- c. *Sludge* adalah limbah padat yang dihasilkan dari pengolahan serat kayu menjadi kertas atau pengolahan limbah cair menggunakan lumpur aktif.

## BAB 2

## Evaluasi Kimia



### A Pilihan Ganda

- |      |       |       |
|------|-------|-------|
| 1. b | 6. c  | 11. d |
| 2. c | 7. d  | 12. b |
| 3. d | 8. c  | 13. a |
| 4. d | 9. d  | 14. c |
| 5. a | 10. b | 15. b |

**B** Isian \_\_\_\_\_

1. a. Perubahan entalpi pembakaran standar adalah besarnya kalor yang dilepaskan jika 1 mol senyawa dibakar sempurna dengan oksigen pada keadaan standar.
- b.  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} (l) + 3 \text{O}_2 (g) \rightarrow 2 \text{CO}_2 (g) + 3 \text{H}_2\text{O} (g)$
- c.  $q = m \times c \times \Delta T$   
 $= 100 \text{ g} \times 4,18 \text{ J/g} \text{ } ^\circ\text{C} \times 50^\circ\text{C} = 2,09 \times 10^4 \text{ J}$
- d. mol etanol =  $\frac{m_{\text{e tan ol}}}{M_r}$   
 $= \frac{1}{46} = 0,0217 \text{ mol}$

Energi yang dibutuhkan

$$\begin{aligned} \text{jika proses yang terjadi hanya 70\%} &= (2,09 \times 10^4 \text{ J}) \times \frac{100}{70} \\ &= 2,985 \times 10^4 \text{ J atau} \\ &= 2,99 \times 10^4 \text{ J} \end{aligned}$$

Perubahan entalpi pembakaran untuk 1 mol etanol jika proses yang terjadi hanya 70% sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \Delta H_c^\circ &= \frac{2,99 \times 10^4}{0,0217} \text{ J/mol} = 1377880,18 \text{ J/mol atau} \\ &= 1377,9 \text{ kJ/mol} \end{aligned}$$

2. a. Perubahan entalpi pembentukan standar adalah besarnya kalor yang dilepaskan atau diserap 1 mol senyawa yang dibentuk dari unsur-unsurnya pada keadaan standar. Simbolnya adalah  $\Delta H_f^\circ$
- b.  $\Delta H_c^\circ = [(16 \times \Delta H_f^\circ \text{ CO}_2) + (18 \times \Delta H_f^\circ \text{ H}_2\text{O}) - (2 \times \Delta H_f^\circ \text{ C}_8\text{H}_{16}) + (25 \times \Delta H_f^\circ \text{ O}_2)]$   
 $= [(16 \times (-394)) + (18 \times (-286))] - [(2 \times (-250)) + 0]$   
 $= [-6304 + (-5148)] - (-500) = -11452 + 500$   
 $= -10952 \text{ kJ/mol atau}$   
 $= -5476 \text{ kJ/mol}$



$$\begin{aligned}\Delta H_7 &= -(\Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4 + \Delta H_5 + \Delta H_6) + \Delta H_f \\ \Delta H_f &= (\Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4 + \Delta H_5 + \Delta H_6) + \Delta H_7 \\ &= 150 + 736 + 1450 + 950 + (-3889) \\ &= -603 \text{ kJ/mol}\end{aligned}$$

- b. Ikatan ion yang dimiliki oleh magnesium oksida lebih kuat daripada barium oksida. Akibatnya, lebih banyak energi yang dilepaskan untuk membentuk 1 mol magnesium oksida padat dari ion-ion gasnya.

### Uraian

1. a. Tabel perbedaan reaksi endoterm dan eksoterm.

Faktor yang dipengaruhi	Endoterm	Eksoterm
Kedadaan sistem dan lingkungan	Sistem menyerap kalor dari lingkungan	Sistem melepaskan kalor ke lingkungan
Suhu lingkungan	Suhu lingkungan menurun atau lebih dingin	Suhu lingkungan meningkat atau lebih hangat
Nilai $\Delta H$	Positif	Negatif
Kedadaan potensial energi	Potensial energi meningkat	Potensial energi menurun

- b.  $\text{CH}_4(g) + 2 \text{O}_2(g) \rightarrow \text{CO}_2(g) + 2 \text{H}_2\text{O}(g)$
- c.  $\Delta H_{\text{Reaksi}} = \Delta H_{\text{Total}} \text{ pemutusan ikatan} - \Delta H_{\text{Total}} \text{ pembentukan ikatan}$   
 $= (4 E_{\text{C-H}} + 2 E_{\text{O=O}}) - (2 E_{\text{C=O}} + 4 E_{\text{O-H}})$   
 $= [(4 \times 412) + (2 \times 495)] - [(2 \times 736) + (4 \times 464)]$   
 $= (1648 + 990) - (1472 + 1856)$   
 $= 2638 - 3328$   
 $= -690 \text{ kJ/mol}$
- d. Faktor-faktor yang dapat menyebabkan efek rumah kaca, antara lain kebakaran hutan, penggunaan bahan bakar fosil untuk

kendaraan yang berlebih, penggunaan gas CFC (freon) yang berlebih, dan gas buangan industri.

- e. 1) Ya.  
 2) Ya.  
 3) Berdasarkan besarnya frekuensi, manusia memiliki energi lebih besar dari gedung bertingkat.
2. a.  $\Delta H = -790 \text{ kJ/mol}$ .  
 b. Reaksi pembakaran tidak sempurna dapat mengakibatkan hal-hal sebagai berikut.  
 1) Karbon berupa asap hitam yang dihasilkan dapat mengganggu pernapasan.  
 2) Gas CO yang dihasilkan merupakan gas beracun yang tidak berbau, tidak berwarna, dan dapat mengakibatkan kematian.

### BAB 3

### Evaluasi Kimia



#### (A) Pilihan Ganda

- |      |       |       |
|------|-------|-------|
| 1. b | 6. b  | 11. a |
| 2. a | 7. d  | 12. d |
| 3. d | 8. a  | 13. d |
| 4. c | 9. b  | 14. e |
| 5. a | 10. b | 15. c |

#### (B) Isian

1. a.  $2 \text{H}_2\text{O}_2 (l) + \text{N}_2\text{H}_4 (l) \rightarrow 4 \text{H}_2\text{O} (g) + \text{N}_2 (g)$   
 b. Ya.

2. a.  $\text{Mg (s)} + 2 \text{HCl (aq)} \rightarrow \text{MgCl}_2 \text{ (aq)} + \text{H}_2 \text{ (g)}$   
 $\text{Mg (s)} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (aq)} \rightarrow \text{MgSO}_4 \text{ (aq)} + \text{H}_2 \text{ (g)}$
- b. Reaksi II lebih cepat.  
Karena konsentrasi ion hidrogen lebih besar.
- c. Laju reaksi akan meningkat.
- d. Ya. Luas permukaan zat memengaruhi laju reaksi. Jika luas permukaan zat semakin besar, luas permukaan bidang sentuh akan semakin besar. Jika kemampuan bersentuhan semakin besar maka tumbukan akan sering terjadi. Akibatnya, produk akan cepat terbentuk dan waktu berlangsungnya reaksi semakin cepat. Oleh karena itu, laju reaksinya semakin meningkat.
3. a. Terbentuk endapan belerang yang berwarna kuning.
- b. Reaksi berlangsung cepat jika suhu reaksi dan konsentrasi HCl ditingkatkan.
- c. Gas belerang dioksida dapat larut dalam air. Gas belerang dioksida dapat diperoleh dengan memanaskan produk.
4. a. Ada, yaitu kalsium nitrat dan air.
- b. Tidak karena pada grafik tidak ditunjukkan kurva yang mengarah ke sumbu x sebagai tanda berakhirnya reaksi.
- c. Karena reaksi menggunakan bubuk kalsium karbonat berlangsung dengan sangat cepat dibandingkan dengan bongkahan kalsium karbonat. Akibatnya, sulit untuk ditentukan laju reaksinya.
5. a. Percobaan 2 dan 3.
- b. Ya. Peningkatan suhu dapat menyebabkan frekuensi tumbukan antarpartikel meningkat. Akibatnya, energi kinetik rata-rata partikel meningkat dan energi tersebut cukup untuk menyuplai energi yang dibutuhkan oleh molekul agar mampu menghasilkan produk.
- c.  $\text{CaCO}_3 \text{ (s)} + 2 \text{HCl (aq)} \rightarrow \text{CaCl}_2 \text{ (aq)} + \text{H}_2\text{O (l)} + \text{CO}_2 \text{ (g)}$

$$\begin{aligned} \text{d. } d[\text{HCl}] &= [\text{HCl}]_1 - [\text{HCl}]_2 & dt &= dt_1 - dt_2 \\ d[\text{HCl}] &= [2] - [1] & dt &= 132 - 65 \\ &= 1 \text{ M} & &= 67 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$v_{\text{HCl}} = + \frac{d[\text{HCl}]}{dt}$$

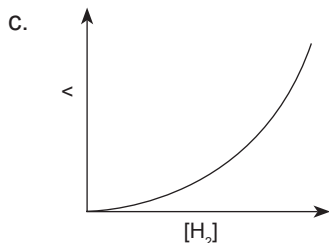
$$\begin{aligned} v_{\text{HCl}} &= + \frac{1}{67} \\ &= + 0,0149 \text{ M/detik} \end{aligned}$$

Karena HCl memiliki koefisien berjumlah 2 maka laju reaksinya sebagai berikut.

$$\begin{aligned} v_{\text{HCl}} &= 2 \times (0,0149) \\ &= 0,0298 \text{ M/detik} \end{aligned}$$

### Uraian

1. a.  $\text{H}_2 (l) + \text{O}_2 (g) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} (g) + \text{Energi kalor}$   
 b. Ya. Jika reaksinya lambat, kalor yang dihasilkan tidak dapat mendorong roket ke depan atau ke atas.



2. a.  $\text{Zn} (s) + 2 \text{HCl} (aq) \rightarrow \text{ZnCl}_2 (aq) + \text{H}_2 (g)$ .  
 b. Percobaan 3.  
 c. Konsentrasi reaktan, luas permukaan logam Fe, dan suhu reaksi.

## BAB 4

## Evaluasi Kimia



### (A) Pilihan Ganda

- |      |       |                   |
|------|-------|-------------------|
| 1. a | 6. c  | 11. a             |
| 2. b | 7. e  | 12. d             |
| 3. c | 8. c  | 13. d             |
| 4. d | 9. b  | 14. ralat (2 mol) |
| 5. e | 10. d | 15. d             |

### (B) Isian

- Faktor yang memengaruhi terbentuknya produk adalah peningkatan suhu, penambahan konsentrasi gas nitrogen dan hidrogen, dan tekanan diperbesar.
  - Ya. Karena perubahan suhu memengaruhi tetapan kesetimbangan.

$$\begin{array}{ll}
 2. \text{ a. } M_r \text{PCl}_3 = A_r \text{P} + (3 \times A_r \text{Cl}) & M_r \text{PCl}_5 = A_r \text{P} + (5 \times A_r \text{Cl}) \\
 = 31 + (3 \times 35,5) & = 31 + (5 \times 35,5) \\
 = 137,5 & = 208,5
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 M_r \text{Cl}_2 = 2 \times A_r \text{Cl} \\
 = 2 \times 35,5 \\
 = 70
 \end{array}$$

- Dari hukum gas ideal diperoleh bahwa

$$PV = nRT$$

$$n = \frac{PV}{RT}$$

$$n = \frac{(3,10 \times 10^5)(10^{-3})}{(8,31)(473)}$$

$$n = 0,07886$$

$$\begin{aligned} \text{Massa molekul relatif } (M_r) \text{ rata-rata } \text{PCl}_5 &= \frac{\text{massa } \text{PCl}_5}{\text{mol } \text{PCl}_5} \\ &= \frac{15}{0,07886} \\ &= 190,2 \end{aligned}$$

- c. Jika suhu ditingkatkan maka kesetimbangan akan bergeser ke kanan, yaitu ke arah  $\text{PCl}_5$ . Jadi, semakin banyak produk yang terbentuk. Jika tekanan ditingkatkan maka kesetimbangan akan bergeser ke arah jumlah molekul gas yang lebih kecil, yaitu  $\text{PCl}_5$ . Jadi, semakin banyak produk yang terbentuk.
3. a. Karena amonia digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan asam nitrat dan pupuk urea.

$$\text{b. } K_c = \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{N}_2][\text{H}_2]}$$

$$\begin{aligned} \text{c. } K_c &= \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{N}_2][\text{H}_2]} \\ &= \frac{[0,142]^2}{[1,36][1,84]^3} = 0,00238 \text{ dm}^3/\text{mol}^2 \end{aligned}$$

4. Reaksi kesetimbangan  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{HL}(\text{minyak})(\text{aq}) \leftrightarrow \text{CuL}_2(\text{aq}) + 2 \text{H}^+(\text{aq})$

$$\text{a. } K_c = \frac{[\text{H}^+]^2[\text{CuL}_2]}{[\text{Cu}^{2+}][\text{HL}]^2}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } \text{pH larutan} = 3 \text{ maka } [\text{H}^+] &= 10^{-\text{pH}} \\ &= 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 \end{aligned}$$

$$K_c = \frac{[\text{H}^+]^2[\text{CuL}_2]}{[\text{Cu}^{2+}][\text{HL}]^2}$$

$$2 \times 10^{-2} = \frac{[10^{-3}][0,05]}{[\text{Cu}^{2+}][0,2]^2}$$

$$[\text{Cu}^{2+}] = 6,25 \times 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$$

5. a. Asam nitrat  $\rightarrow$  Wilhelm Ostwald  
Amonia  $\rightarrow$  Fritz Haber dan Carl Bosch

- b. Asam nitrat → Proses Ostwald  
Amonia → Proses Haber–Bosch

Ⓒ Uraian

1. a. Penurunan konsentrasi oksigen akan mengakibatkan reaksi bergeser ke kiri, yaitu ke arah reaktan.  
b. Oksihemoglobin.  
c. Bagian-bagian sel darah, antara lain sel darah merah (eritrosit) berfungsi untuk mengangkut oksigen, sel darah merah (leukosit) berfungsi untuk melawan benda asing yang masuk ke dalam tubuh, dan keping darah (trombosit) berfungsi untuk proses pembekuan darah.
2. a.  $K_c = \frac{\text{Zat X (pelarut B)}}{\text{Zat X (pelarut A)}}$   
b. Ya.  
c. Kesetimbangan akan bergeser ke arah eksoterm jika  $\Delta H$  negatif atau bergeser ke arah endoterm jika  $\Delta H$  positif. Jika suhunya naik, kesetimbangan akan bergeser ke arah eksoterm.

BAB 5

Evaluasi Kimia



Ⓐ Pilihan Ganda

- |      |       |       |
|------|-------|-------|
| 1. a | 6. c  | 11. c |
| 2. c | 7. c  | 12. a |
| 3. b | 8. a  | 13. a |
| 4. d | 9. a  | 14. e |
| 5. e | 10. c | 15. d |

**B** Isian

1. a. Definisi asam basa menurut Brønsted-Lowry sebagai berikut.  
Asam adalah senyawa yang dapat menyumbangkan atau memberikan proton, yaitu ion  $H^+$  ke senyawa atau zat lain. Basa adalah senyawa yang dapat menerima proton, yaitu ion  $H^+$  dari senyawa atau zat lain.
- b. Asam klorida dan amonia.
- c.  $HCl + H_2O \rightarrow Cl^- + H_3O^+$   
 $NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4^+ + OH^-$
2. a. Bukan. Asam laktat merupakan asam lemah karena molekulnya sebagian kecil terionisasi di dalam air.
- b. Larutan indikator yang tepat digunakan adalah fenolftalein.
- c.  $CH_3(OH)CHCOOH \rightarrow CH_3(OH)CHCOO^- + H^+$   
 $[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-2,43}$   
 $= 3,715 \times 10^{-3}$   
 $[CH_3(OH)CHCOO^-] = [H^+] = 3,715 \times 10^{-3}$   
 $[CH_3(OH)CHCOOH] = 0,1 - (3,715 \times 10^{-3}) = 0,096285$   

$$K_a = \frac{[H^+][CH_3(OH)CHCOO^-]}{[CH_3(OH)CHCOOH]}$$

$$= \frac{(3,715 \times 10^{-3}) \times (3,715 \times 10^{-3})}{0,096285}$$

$$= 1,43 \times 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$$
3. a. Ion atau senyawa yang bersifat asam adalah  $H_2O$  dan  $NH_4^+$  dan yang bersifat basa adalah  $NH_3$  dan  $OH^-$ .
- b.  $[H^+] = 10^{-pH}$   
 $[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-2,4} = 3,981 \times 10^{-3}$   
 $[H^+]_{HCl} = 10^{-pH} = 10^{-1} = 0,1$   

$$\frac{[H^+]_{CH_3CO_2H}}{[H^+]_{HCl}} = \frac{3,981 \times 10^{-3}}{10^{-1}}$$

$$= 3,981 \times 10^{-2}$$

4. a.  $M_r$  etanol ( $C_2H_5OH$ ) =  $(2 \times A_r C) + (6 \times A_r H) + A_r O$   
 $= (2 \times 12) + (6 \times 1) + 16$   
 $= 46$
- $[C_2H_5OH] = \frac{120}{46} = 2,61 \text{ mol/dm}^3$
- b.  $[Asam \text{ tartarat}] = \frac{7}{150} = 0,0467 \text{ mol/dm}^3$
5. a. Gas asam klorida kering diketahui sebagai molekul kovalen dan tidak mengion.
- b. Larutan asam klorida dapat berdisosiasi menghasilkan ion  $H^+$  dan  $Cl^-$ . Adanya ion  $H^+$  dalam larutan tersebut menandakan bahwa larutan bersifat asam.

### Uraian

1. a.  $2 SO_2 (g) + 3 O_2 (g) \rightarrow 2 SO_3 (g)$
- b.  $SO_3 (g) + H_2O (l) \rightarrow H_2SO_4 (aq)$   
 $NO_2 (g) + H_2O (l) \rightarrow HNO_3 (aq)$
- c.  $H_2SO_4 > HNO_3 > H_2CO_3$
2. a. (Asamkarboksilat)  
 $HCOOH$  (asam metanoat) +  $H_2O \rightarrow$  larut dalam air membentuk ion metanoat  
 (Ester)  
 $HCOOCH_2CH_3$  (etil metanoat) +  $H_2O \rightarrow$  tidak larut dalam air
- b.  $HCOOH + NaOH \rightarrow HCOONa + H_2O$
- c. Asam metanoat merupakan asam organik. Asam organik merupakan asam lemah dan kurang korosif.
- d. Adsorpsi adalah penyerapan yang terjadi pada lapisan permukaan atau antarfasa dan molekul suatu zat berkumpul pada bahan pengadsorpsi (adsorben).

## BAB 6

## Evaluasi Kimia



### A Pilihan Ganda

- |      |       |       |
|------|-------|-------|
| 1. d | 6. a  | 11. d |
| 2. a | 7. d  | 12. c |
| 3. d | 8. a  | 13. d |
| 4. e | 9. d  | 14. c |
| 5. a | 10. c | 15. d |

### B Isian

1. a. Penguraian termal adalah reaksi penguraian zat menjadi zat yang lebih sederhana dengan pemanasan.

$$b. \text{ mol NaHCO}_3 = \frac{\text{massa NaHCO}_3}{M_r \text{ NaHCO}_3}$$

$$\begin{aligned} \text{mol NaHCO}_3 &= \frac{21}{84} \\ &= 0,25 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{mol Na}_2\text{CO}_3 &= \frac{1}{2} \times \text{mol NaHCO}_3 \\ &= \frac{1}{2} \times 0,25 \\ &= 0,125 \text{ mol} \end{aligned}$$

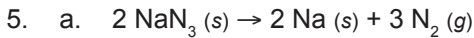
$$\begin{aligned} \text{massa Na}_2\text{CO}_3 &= M_r \text{ Na}_2\text{CO}_3 \times \text{mol Na}_2\text{CO}_3 \\ &= 13,25 \text{ g} \end{aligned}$$

2.  $2 \text{ Al (s)} + 3 \text{ CuSO}_4 \text{ (aq)} \rightarrow 3 \text{ Cu (s)} + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_2 \text{ (aq)}$
3. HBr, NH<sub>3</sub>, dan CH<sub>4</sub>.
4. a.  $2 \text{ Mg (s)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow 2 \text{ MgO (s)}$

$$\begin{aligned} \text{b. mol Mg} &= \frac{\text{massa Mg}}{A_r \text{ Mg}} \\ &= \frac{3}{24} \\ &= 0,125 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{mol MgO} &= \text{mol Mg} \\ &= 0,125 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{massa MgO} &= \text{mol Mg} \times A_r \text{ Mg} \\ &= 0,125 \times 24 \\ &= 3 \text{ g} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{b. mol N}_2 &= \frac{\text{volume N}_2}{\text{volume keadaan STP}} \\ &= \frac{72}{22,4} \\ &= 3,21 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{mol NaN}_3 &= \frac{\text{koefisien NaN}_3}{\text{koefisien N}_2} \times \text{mol N}_2 \times \text{mol N}_2 \\ &= \frac{2}{3} \times 3,21 \\ &= 2,14 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{massa NaN}_3 &= M_r \text{ NaN}_3 \times \text{mol NaN}_3 \\ &= 65 \times 2,14 = 139,1 \text{ g} \end{aligned}$$

### Uraian

1. a. Amonia merupakan senyawa polar yang dapat membentuk ikatan hidrogen dengan air. Hal itulah yang mengakibatkan amonia dapat larut dalam air.

$$\begin{aligned}
 \text{b. molaritas} &= \frac{\text{massa } NH_3}{M_r NH_3} \times \frac{1000}{\text{volume zat terlarut}} \\
 &= \frac{33}{17} \times \frac{1000}{100} \\
 &= 19,41 \text{ mol/cm}^3 \\
 &= 19410 \text{ mol/dm}^3
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 \text{d. \%N} &= \frac{(2 \times A_r N)}{M_r (NH_4)_2HPO_4} \times \% \text{ kemurnian pupuk amofas} \\
 14\% &= \frac{(2 \times 14)}{132} \times \% \text{ kemurnian pupuk amofas} \\
 \% \text{ kemurnian pupuk amofas} &= 66\%
 \end{aligned}$$

$$2. \text{ a. } 40\% O_2 \text{ dan } 160\% N_2.$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. volume gas } O_2 \text{ jika diukur pada keadaan STP} &= \text{mol gas } O_2 \times 22,4 \\
 &= 3 \times 22,4 \\
 &= 67,2 \text{ L}
 \end{aligned}$$

c. Jika suhu, tekanan, dan volume sama, jumlah mol sama.

$$\text{mol } N_2 = \text{mol } O_2 = n$$

$$\begin{aligned}
 \text{massa } N_2 &= n \times M_r N_2 \\
 &= n \times 28 = 28n
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{massa } O_2 &= n \times M_r O_2 \\
 &= n \times 32 = 32n
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{massa } N_2 : \text{massa } O_2 &= 28n : 32n \\
 &= 7 : 8
 \end{aligned}$$

$$\text{massa } N_2 = \frac{7}{8} \times \text{massa } O_2$$

## BAB 7

## Evaluasi Kimia



**(A)** Pilihan Ganda

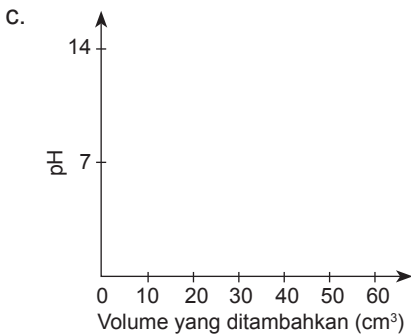
- |      |       |       |
|------|-------|-------|
| 1. a | 6. a  | 11. e |
| 2. b | 7. b  | 12. b |
| 3. c | 8. c  | 13. e |
| 4. d | 9. a  | 14. e |
| 5. e | 10. d | 15. a |

**(B)** Isian

1. a.  $K_w = [\text{OH}^-] [\text{H}^+]$   
 b.  $K_w = [\text{OH}^-] [\text{H}^+]$

$$\begin{aligned}
 [\text{H}^+] &= \frac{K_w}{[\text{OH}^-]} \\
 &= \frac{1 \times 10^{-14}}{0,2} \\
 &= 5 \times 10^{-13} \text{ mol/dm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 [\text{pH}] &= -\log [\text{H}^+] \\
 &= -\log [5 \times 10^{-13}] \\
 &= 12,3
 \end{aligned}$$



- d. Larutan indikator yang digunakan pada titrasi adalah metil merah.
2. a. Nilai pH untuk senyawa  $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  adalah 10,  $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H}$  adalah 6, dan  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H}$  adalah 4.
- b.  $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 (aq) + \text{HCl} (aq) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3\text{Cl} (aq)$   
 $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H} (aq) + \text{HNO}_2 (aq) \rightarrow \text{HOCH}_2\text{CO}_2\text{H} (aq) + \text{N}_2 (g) + \text{H}_2\text{O} (l)$   
 $2 \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H} (aq) + \text{Na}_2\text{CO}_3 (aq) \rightarrow 2 \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO}_2\text{Na} (aq) + \text{CO}_2 (g) + \text{H}_2\text{O} (l)$
3.  $V_{\text{H}_2\text{SO}_4} \times M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = V_{\text{NaOH}} \times M_{\text{NaOH}}$   
 $20 \times M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 20 \times 0,1$   
 $M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,1\text{M}$
4. Konsentrasi  $\text{FeSO}_4 = 0,08 \text{ M}$
5. Volume rata-rata  $\text{NaOH} 0,1 \text{ M} = \frac{10,3 + 10,1 + 10,2}{3}$   
 $= 10,2 \text{ mL}$
- $V_{\text{HCl}} \times M_{\text{HCl}} = V_{\text{NaOH rata-rata}} \times M_{\text{NaOH}}$   
 $25 \times M_{\text{HCl}} = 10,2 \times 0,1$   
 $M_{\text{HCl}} = 0,0408 \text{ M}$

### Uraian

1. a. Ya. Contohnya  $\text{HCl} (aq) + \text{CaO} (s) \rightarrow \text{CaCl}_2 (aq) + \text{H}_2\text{O} (l)$   
 b.  $\text{HCl} (aq) + \text{MgO} (s) \rightarrow \text{MgCl}_2 (aq) + \text{H}_2\text{O} (l)$   
 c. Ya.  
 d. Pemberian pupuk bersifat basa pada tanaman yang ditanam di tanah asam.
2. a. Tidak.  
 b. Ya. Karena alga memerlukan sinar matahari untuk mengubah  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$  menjadi glukosa (energi) dan  $\text{O}_2$ . Energi tersebut digunakan untuk pertumbuhan alga dan  $\text{O}_2$  yang dihasilkan untuk bernapas makhluk hidup lainnya.

- c. Tingkat salinitas air danau, sinar matahari, dan suhu.
- d. Air Danau Kakaban bersifat asam. Sifat air danau tersebut sama dengan sifat air di hutan bakau sekitarnya. Tetapi, tingkat keasaman yang dimiliki oleh air Danau Kakaban berbeda dengan air di hutan bakau sekitarnya. Sifat air di rawa-rawa sama dengan sifat air Danau atau air di hutan bakau, yaitu asam dengan tingkat keasaman yang berbeda.

## BAB 8

## Evaluasi Kimia



### (A) Pilihan Ganda

- |      |                       |       |
|------|-----------------------|-------|
| 1. a | 6. a                  | 11. c |
| 2. b | 7. d                  | 12. a |
| 3. c | 8. e                  | 13. e |
| 4. d | 9. d                  | 14. d |
| 5. b | 10. tidak ada jawaban | 15. e |

### (B) Isian

- $\text{H}_2\text{O} (l) + \text{CO}_2 (g) \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 (aq)$
  - $\text{OH}^- (aq) + \text{H}_2\text{CO}_3 (aq) \rightarrow \text{HCO}_3^- (aq) + \text{H}_2\text{O} (l)$
- $\text{COO}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{COOH}$
  - $\text{COOH} + \text{OH}^- \rightarrow \text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$
- Campuran antara larutan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  dan  $\text{NH}_3$  adalah larutan penyangga. Campuran tersebut akan membentuk kesetimbangan dengan reaksi sebagai berikut.  

$$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{OH}^- + \text{NH}_4^+$$

4. Jika konsentrasi rata-rata kedua larutan tersebut adalah 0,2 M, konsentrasi masing-masing larutan adalah 0,1 M.

$$K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

$$1,7 \times 10^{-5} = \frac{[0,1][\text{H}^+]}{[0,1]}$$

$$1,7 \times 10^{-5} = [\text{H}^+]$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

$$\text{pH} = -\log [1,7 \times 10^{-5}]$$

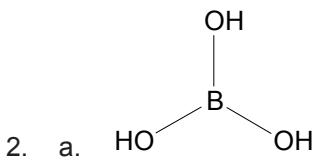
$$= 5 - \log 1,7$$

$$= 4,8$$

5. Campuran antara larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  tidak dapat membentuk larutan penyangga. Karena syarat pembentukan larutan penyangga adalah larutan tersebut terdiri atas asam lemah dengan basa konjugasinya atau basa lemah dengan asam konjugasinya. Asam atau basa konjugasi sebagai salah satu komponen untuk menghasilkan larutan penyangga berasal dari ionisasi garam. Garam tersebut merupakan produk dari asam lemah dan basa kuat atau basa lemah dan asam kuat. Jadi, larutan penyangga berasal dari campuran asam lemah atau basa lemah dan garamnya.

### Ⓒ Uraian

1. a. Kalsium sitrat dan asam sitrat.
- b.  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$  (dalam air)  $\rightarrow \text{C}_6\text{H}_7\text{O}_7^-$
- c. Bukan.



- b. Sifat kimia dan fisika asam borat sebagai berikut.  
Asam borat merupakan senyawa yang berwujud bubuk atau granula putih, tidak berbau, memiliki kerapatan 1,43, nilai pH = 5,1 dalam bentuk larutan dengan konsentrasi 0,1 M, memiliki kelarutan sebesar 1 g/18 mL dalam air dingin, titik leleh = 169°C, dan mudah terurai.
- c. Kemungkinan, di dalam cairan *boorwater* tidak terdapat larutan penyangga. Komponen utama dalam *boorwater* adalah asam borat. Jika kita mencuci mata dengan asam borat, mata akan terasa sedikit perih. Mengapa demikian? Hal itu diakibatkan oleh sifat asam borat yang korosif.
- d. Tidak sama.

## BAB 9

## Evaluasi Kimia



## A Pilihan Ganda

- |      |       |       |
|------|-------|-------|
| 1. a | 6. d  | 11. c |
| 2. b | 7. a  | 12. d |
| 3. c | 8. d  | 13. d |
| 4. e | 9. a  | 14. a |
| 5. a | 10. b | 15. c |

## B Isian

$$\begin{aligned}
 1. \quad M_{\text{NaZ}} &= \frac{\text{massa NaZ}}{M_r \text{ NaZ}} \times \frac{1000}{\text{volumelarutan}} \\
 &= \frac{4}{82} \times \frac{1000}{250} = 0,195
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}K_{sp} &= [\text{PO}_4^{3-}]^2 [\text{Sr}^{2+}]^3 \\&= (2s)^2 (3s)^3 \\&= (4s^2) (9s^3) \\&= 36s^5 \\s &= \sqrt[5]{\frac{K_{sp}}{36}}\end{aligned}$$

5. Semakin kecil kelarutan, semakin mudah mengendap. Urutan larutan yang mengendap terlebih dahulu adalah  $\text{Ag}_2\text{S}$ ,  $\text{AgI}$ , dan  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ .

### Ⓒ Uraian

- Bukan. Garam  $\text{NaHCO}_3$  merupakan garam yang berasal dari basa kuat ( $\text{Na}^+$ ) dan asam lemah ( $\text{HCO}_3^-$ ). Garam tersebut akan mengalami hidrolisis sebagian.
  - $\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}^+ + \text{HCO}_3^-$
  - Adanya gas  $\text{CO}_2$  dalam kue akan meningkatkan volume kue tersebut. Akibatnya, kue akan mengembang dan terlihat lebih besar.
- Contohnya,  $\text{KCl}$  dan  $\text{MgCl}_2$ .
  - Ya. Ion/molekul yang berasal dari garam tersebut berikatan dengan air. Hal inilah yang mengakibatkan garam yang terdapat dalam air laut dapat larut dalam air.
  - Salinitas air laut memengaruhi pertumbuhan alga yang hidup di perairan laut tersebut. Jika populasi alga tersebut besar, alga tersebut akan memengaruhi warna air laut.

## BAB 10

## Evaluasi Kimia



### A Pilihan Ganda

- |      |       |       |
|------|-------|-------|
| 1. a | 6. a  | 11. b |
| 2. b | 7. e  | 12. e |
| 3. c | 8. d  | 13. d |
| 4. c | 9. b  | 14. c |
| 5. a | 10. a | 15. a |

### B Isian

1. a. Tiga jenis sistem dispersi adalah larutan, koloid, dan suspensi.
- b. Perbedaan koloid dan suspensi sebagai berikut.

Sifat sistem	Koloid	Suspensi
Bentuk campuran	Homogen	Heterogen
Bentuk dispersi	Dispersi padatan	Dispersi padatan
Ukuran partikel	$10^{-7} - 10^{-4}$ cm	$> 10^{-4}$ cm
Pengamatan fasa terdispersi dan pendispersi	Mikroskop ultra	Mikroskop biasa
Cara pemisahan	Disaring dengan kertas saring ultra	Disaring dengan kertas saring biasa

2. Karet busa (spons), batu apung, dan *styrofoam*.
3. Efek Tyndall terjadi karena partikel koloid dengan ukuran yang cukup besar mampu menghamburkan cahaya yang diterima. Contohnya adalah sorot lampu mobil terlihat jelas saat berkabut atau saat udara mengandung debu atau asap.
4. a. Elektroforesis.

- b. Asap hasil industri merupakan koloid berjenis aerosol padat. Asap hasil industri dialirkan melalui cerobong asap yang dilengkapi pelat kawat listrik bertegangan tinggi. Partikel dalam asap akan mempunyai muatan. Partikel yang bermuatan akan tertarik oleh pelat kawat karena pelat kawat mempunyai muatan yang berlawanan. Partikel yang tertarik oleh pelat kawat akan mengendap ke bawah sehingga asap yang keluar dari cerobong asap industri ialah asap yang tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan.
5. Mula-mula logam yang akan didispersikan (misalnya logam Au atau Pt) seperti gambar berikut.  
Kemudian, kedua logam dihubungkan dengan arus listrik dan dicelupkan ke dalam KCl 0,001 M. Panas yang timbul akan menguapkan logam, tapi uap logam terkondensasi dalam larutan dan akhirnya, membentuk partikel koloid.

### Uraian

1. a. Ya.  
b. Emulsi.  
c. Fasa terdispersi cair dan fasa pendispersi cair.  
d. Suhu, keasaman atau kebasaan (pH) larutan, dan mikroorganisme.
2. a.  $K_2O$ : kalium oksida,  $MgO$ : magnesium oksida,  $CaO$ : kalsium oksida,  $SO_3$ : belerang trioksida,  $Al_2O_3$ : alumina,  $Na_2O$ : natrium oksida,  $SiO_2$ : silikon oksida, dan  $TiO_2$ : titanium oksida.  
b. Ya.  
c. Sistem koloid yang dibentuk oleh batu apung adalah busa padat. Fasa terdispersi dan pendispersi untuk busa padat adalah gas dalam padat.

## Semester Kimia



### A Pilihan Ganda

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| 1. e  | 11. c | 21.   |
| 2. e  | 12. c | 22. e |
| 3. c  | 13. d | 23. d |
| 4. a  | 14. a | 24. c |
| 5. a  | 15. d | 25. d |
| 6. a  | 16. c | 26. e |
| 7. c  | 17. d | 27. d |
| 8. e  | 18. a | 28. e |
| 9. a  | 19. a | 29. d |
| 10. e | 20. a | 30. d |

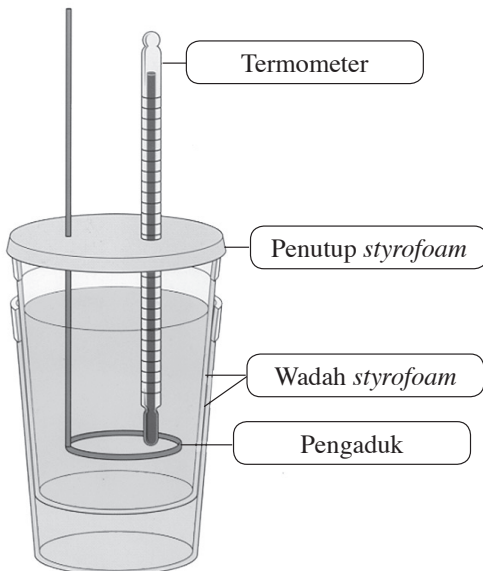
### B Isian

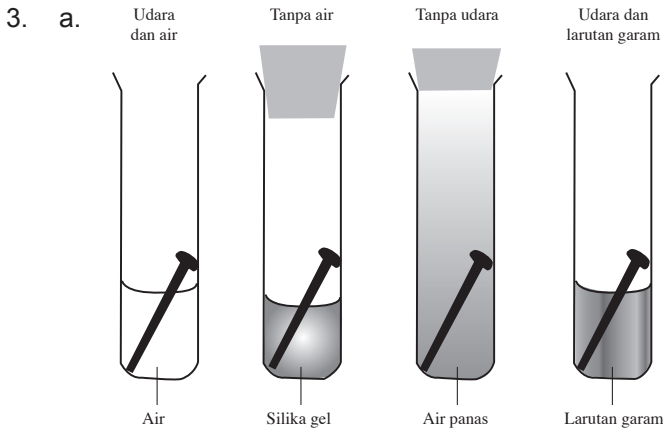
1. a. Melengkapi tabel dengan jawaban yang benar sebagai berikut.

Unsur	Jumlah proton	Jumlah neutron
${}^1_1\text{H}$	1	0
${}^{20}_{10}\text{Ne}$	10	<b>10</b>
${}^{40}_{20}\text{Ca}$	20	<b>20</b>
${}^{65}_{30}\text{Zn}$	<b>30</b>	35
${}^{173}_{70}\text{Yb}$	<b>70</b>	<b>103</b>
${}^{232}_{90}\text{Th}$	<b>90</b>	<b>142</b>

- b. 1) Ada 4 unsur berwujud padat pada suhu ruang, yaitu Ca, Zn, Yb, dan Th.

- 2) Ada 2 unsur berwujud gas pada suhu ruang, yaitu H dan Ne.
- 3) Unsur Br.
- c. Jenis ikatan yang terdapat pada molekul LSD adalah kovalen.
2. a. Sistem terbuka dapat mempertukarkan energi dan materi dengan lingkungannya. Contohnya segelas air es. Sistem tertutup hanya dapat mempertukarkan energi dengan lingkungannya. Contohnya tabung tertutup berisi gas. Sistem terisolasi tidak dapat mempertukarkan energi dan materi dengan lingkungannya. Contohnya air panas dalam botol termos.
- b. Berdasarkan **Gambar 3** disimpulkan bahwa  $\Delta H$  berharga negatif (-) jika produk mempunyai harga entalpi yang lebih rendah atau kecil dari reaktan dan  $\Delta H$  berharga positif (+) jika produk mempunyai harga entalpi yang lebih tinggi atau besar dari reaktan.
- c. Melengkapi keterangan gambar untuk kalorimeter sederhana.





Paku dalam tabung reaksi yang lebih cepat mengalami pengkaratan adalah paku dalam tabung berisi larutan garam yang terbuka.

- b. Faktor yang memengaruhi kecepatan pengkaratan paku, antara lain salinitas larutan dan kelembapan.

4.

Konsentrasi ion  $H^+$   
dibandingkan air suling

Contoh larutan

10.000.000	pH = 0	Baterai, larutan dalam aki
1.000.000	pH = 1	Asam klorida di lambung
100.000	pH = 2	Cuka dapur
10.000	pH = 3	Buah anggur, buah belimbing, jus jeruk
1.000	pH = 4	Jus tomat, minuman bir, perairan hutan bakau

Konsentrasi ion  $H^+$   
dibandingkan air suling

Contoh larutan

100	pH = 5	Minuman kopi, minuman bersoda, jus mangga, jus apel
10	pH = 6	Hujan, buah nangka, es <i>lemon tea</i> , susu
1	pH = 7	Air mineral, air terjun, air es
1/10	pH = 8	Air laut
1/100	pH = 9	Soda kue
1/1.000	pH = 10	Susu magnesia
1/10.000	pH = 11	Larutan amonia
1/100.000	pH = 12	Sabun
1/1.000.000	pH = 13	Pembersih oven, pemutih pakaian, pewangi pakaian
1/10.000.000	pH = 14	Larutan pembersih

5. a.

Larutan	Persamaan reaksinya	Endapan yang terbentuk
Perak nitrat + natrium klorida	$\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$	AgCl
Barium nitrat + asam sulfat	$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2 \text{HNO}_3$	<b>BaSO<sub>4</sub></b>
Timbal(II) nitrat + kalium iodida	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{KI} \rightarrow \text{PbI}_2 + \text{KNO}_3$	<b>PbI<sub>2</sub></b>
<b>Barium klorida + asam karbonat</b>	$\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{BaCO}_3$ $\text{H}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{HCl}$	<b>BaCO<sub>3</sub></b>
Timbal(II) nitrat + asam klorida	<b><math>\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{PbCl}_2 + \text{HNO}_3</math></b>	<b>PbCl<sub>2</sub></b>
Perak nitrat + natrium karbonat	<b><math>\text{AgNO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{Ag}_2\text{CO}_3</math></b>	<b>Ag<sub>2</sub>CO<sub>3</sub></b>

b.