



**KUNCI
JAWABAN**

BAB 1

Evaluasi Kimia



A Pilihan Ganda

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

B Isian

- Unsur yang termasuk golongan alkali adalah unsur A dan E.
 - Unsur yang terletak pada golongan VIIIA adalah unsur I dan H.
 - Unsur yang terletak pada periode sama dengan unsur A adalah unsur C.
 - Unsur yang mempunyai 2 elektron pada kulit terluar adalah unsur B.
 - Unsur yang mempunyai nomor atom 2 adalah unsur I.
 - Unsur yang dapat membentuk ion +2 adalah unsur B.
 - Unsur yang menerima 1 elektron jika membentuk ion adalah unsur D.
- Massa atom relatif unsur adalah massa rata-rata dari isotop-isotop suatu unsur (dalam sma) sesuai kelimpahannya di alam.
 - Konfigurasi elektron untuk isotop boron yang mengandung 6 neutron sebagai berikut.
 ${}_{5}^{11}\text{B} : 1s^2 2s^2 2p^1$.
 - Atom boron memiliki lambang unsur ${}_{5}^{11}\text{B}$.
 Jika isotop ke-1 memiliki 5 neutron, nomor massanya adalah penjumlahan dari proton dengan neutron. $5 + 5 = 10$.
 Jika isotop ke-2 memiliki 6 neutron, nomor massanya adalah penjumlahan dari proton dengan neutron. $5 + 6 = 11$.

Jika diasumsikan bahwa kelimpahan isotop ke-1 + kelimpahan isotop ke-2 = 100% dan kelimpahan isotop ke-1 = $a\%$, kelimpahan isotop ke-2 = $100\% - a\%$.

$$A_r B = \frac{(\text{massa isotop ke-1} \times \text{kelimpahan isotop ke-1}) + (\text{massa isotop ke-2} \times \text{kelimpahan isotop ke-2})}{\text{kelimpahan isotop ke-1} + \text{kelimpahan isotop ke-2}}$$

$$\begin{aligned} 10,81 &= \frac{[(5+5) \times a] + [5+6] \times [100-a]}{100} \\ &= \frac{[10a] + [11 \times (100-a)]}{100} \\ &= \frac{10a + 1100 - 11a}{100} \end{aligned}$$

$$1081 = 1100 - a$$

$$a = 19$$

Jadi, kelimpahan isotop $^{10}_5\text{B} = 19\%$ dan kelimpahan isotop $^{11}_5\text{B} = 81\%$.

Perbandingan kelimpahan isotop $^{10}_5\text{B}$ dengan isotop $^{11}_5\text{B} = 81\%$ adalah 19 : 81.

3. a. Ikatan kovalen tunggal. e. Keelektronegatifan.
b. Ikatan kovalen. f. Ikatan kovalen rangkap tiga.
c. Teori oktet. g. Notasi Lewis.
d. Senyawa kovalen polar. h. Ikatan kimia.
4. a. E
b. A dan C
5. a. Rutherford tidak dapat menjelaskan penyebab elektron tidak jatuh ke inti atom, akibat gerakan elektron mengitari inti atom.
b. Niels Bohr menjelaskan bahwa elektron bergerak mengelilingi inti atom dalam lintasan-lintasan dengan energi tertentu. Selama elektron beredar, elektron tidak membebaskan atau menyerap energi sehingga elektron akan tetap stabil dan tidak akan jatuh ke inti atom.

Uraian

1.
 - a. Potensial ionisasi dari kiri ke kanan semakin besar, sedangkan dari atas ke bawah semakin kecil. Jari-jari atom dari kiri ke kanan semakin kecil, sedangkan dari atas ke bawah semakin besar.
 - b. Elektron valensi menunjukkan jumlah elektron pada kulit paling luar dari suatu atom netral. Jumlah elektron pada kulit paling luar digunakan untuk menentukan letak golongan suatu atom pada tabel sistem periodik unsur.
 - c. Nama lain untuk golongan IA: alkali, IIA: alkali tanah, VIIA: halogen, dan VIIIA: gas mulia.
 - d. Perkiraan besar potensial ionisasi untuk $X_1 = 7,4$ eV dengan jari-jari atom = 0,152 nm dan besar potensial ionisasi untuk $X_2 = 4,9$ eV dengan jari-jari atom = 0,215 nm.
2.
 - a. Jenis ikatan pada tembaga adalah ikatan logam, polivinil klorida adalah ikatan kovalen, dan magnesium oksida adalah ikatan ion.
 - b. Logam tembaga memiliki jarak antarlintasan elektron yang tidak jauh. Hal itu memungkinkan untuk elektron berpindah dari satu lintasan ke lintasan lainnya jika diberikan energi. Perpindahan dan pergerakan elektron itulah yang menghasilkan arus sehingga dapat menghantarkan energi listrik. Polivinil klorida memiliki jarak antarlintasan elektron yang jauh. Hal itu menyebabkan elektron tidak dapat berpindah dari satu lintasan ke lintasan lainnya meskipun diberikan energi yang besar. Akibatnya, polivinil klorida tidak menghasilkan arus sehingga tidak dapat menghantarkan energi listrik. Jika energi yang diberikan terlalu besar, polivinil klorida akan rusak.
 - c. Tembaga merupakan unsur logam yang memiliki sifat dapat dibentuk sesuai dengan sifat yang dimiliki oleh unsur logam.

BAB 2

Evaluasi Kimia



(A) Pilihan Ganda

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

(B) Isian

1. Tabel pasangan kelompok A dan B.

Kelompok A	Kelompok B
Senyawa asam	Kata "asam" + unsur bukan logam- <i>ida</i>
Senyawa poliatom	Atom bermuatan positif (kation) + bermuatan negatif (anion)
Senyawa biner kovalen	Unsur bukan logam dan kurang elektronegatif + unsur bukan logam dan lebih elektronegatif- <i>ida</i>
Senyawa biner ionik	Unsur logam + unsur bukan logam- <i>ida</i> Atom bermuatan positif (kation) + bermuatan negatif (anion)
Senyawa basa	Unsur logam + kata "hidroksida" Atom bermuatan positif (kation) + bermuatan negatif (anion)
Senyawa organik	Jumlah atom C dan jenis ikatan yang dibentuk antaratom C tersebut

2. Nama kimia untuk senyawa yang benar sebagai berikut.

HBr: asam bromida, CCl_4 : karbon tetraklorida, NH_3 : amonia, BaCl_2 : barium klorida, C_3H_8 : propana, $\text{Ca}(\text{OH})_2$: kalsium hidroksida, dan K_2SO_4 : kalium sulfat.

3. a. Hukum kekekalan massa karena massa zat tidak bertambah atau berkurang selama reaksi kimia.
- b. Hukum perbandingan volume karena gas-gas bereaksi dalam perbandingan volume yang tetap jika diukur pada suhu dan tekanan sama.
- c. Hukum kelipatan perbandingan karena dua unsur yang berbeda membentuk lebih dari satu jenis senyawa, perbandingan massa unsur kedua yang bergabung dengan unsur pertama merupakan bilangan sederhana.
- d. Hukum perbandingan tetap karena setiap senyawa kimia selalu mengandung unsur-unsur dengan perbandingan massa yang sama.

4. Jumlah mol untuk masing-masing senyawa sebagai berikut.

a. jumlah partikel urea = mol urea $\times N_A$
 $1,204 \times 10^{22} = \text{mol urea} \times (6,02 \times 10^{23})$

$$\text{mol urea} = \frac{1,204 \times 10^{22}}{6,02 \times 10^{23}}$$

$$= 0,02 \text{ mol}$$

b. massa Au = mol Au $\times A_r$ Au
 $19,7 = \text{mol Au} \times 197$

$$\text{mol Au} = \frac{19,7}{197} = 0,1 \text{ mol}$$

c. massa NaOH = mol NaOH $\times M_r$ NaOH
 $4 = \text{mol NaOH} \times 40$

$$\text{mol NaOH} = \frac{4}{40} = 0,1 \text{ mol}$$

d. volume $\text{NO}_2 = \text{mol NO}_2 \times 22,4$

$$\text{mol NO}_2 = \frac{\text{volume NO}_2}{22,4}$$

$$= \frac{7}{22,4}$$

$$= 0,3125 \text{ mol}$$

e. $P V = n R T$

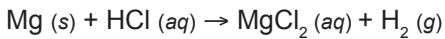
$$2 \times 2,46 = n \times 0,082 \times 300$$

$$4,92 = n \times 24,6$$

$$n = \frac{4,92}{24,6}$$

$$= 0,2 \text{ mol}$$

5. a. Persamaan reaksinya sebagai berikut.



- b. 1) massa Mg = mol Mg \times A_r Mg

$$6 = \text{mol Mg} \times 24$$

$$\text{mol Mg} = \frac{6}{24}$$

$$= 0,25 \text{ mol}$$

- 2) massa total HCl = ρ HCl \times volume HCl

$$= 1,36 \times 50 = 68 \text{ g}$$

$$\text{massa HCl yang bereaksi dengan Mg} = 35\% \times \text{massa total HCl}$$

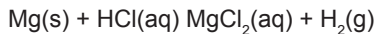
$$= 35\% \times 68$$

$$= 23,8 \text{ g}$$

$$\text{mol HCl} = \frac{\text{massa HCl yang bereaksi dengan Mg}}{M_r \text{ HCl}}$$

$$= \frac{23,8}{36,5}$$

$$= 0,652 \text{ mol}$$



Mula-mula	0,25	0,652	–	–
Terurai	0,25	0,25	0,25	0,25
Setimbang	–	0,402	0,25	0,25

Pereaksi pembatasnya adalah Mg dan mol yang tersisa adalah HCl sebesar 0,402.

c. $P V = n R T$

$$1 \times V_{\text{H}_2} = 0,25 \times 0,082 \times 300$$

$$V_{\text{H}_2} = 6,15 \text{ L}$$

Ⓒ Uraian

1. a. SiO_2 dan MgO .
 b. Ca(OH)_2 , kalsium hidroksida
 NH_4OH , amonium hidroksida
 NO_2 , nitrogen dioksida
 H_2O , air
 c. Jika diasumsikan persentase massa silikon dalam kulit bumi adalah $a\%$ maka massa silikon yang terkandung dalam kulit bumi sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{massa silikon} &= \% \text{ massa silikon} \times \text{massa kulit bumi} \\ &= a\% \times 250 = 2,5 a \text{ gram} \end{aligned}$$

Jika diasumsikan persentase massa besi dalam kulit bumi adalah $b\%$ maka massa besi yang terkandung dalam kulit bumi sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{massa besi} &= \% \text{ massa besi} \times \text{massa kulit bumi} \\ &= b\% \times 250 = 2,5 b \text{ gram} \end{aligned}$$

$$\text{mol besi} = \frac{\text{massa besi}}{A_r \text{ besi}}$$

$$\text{mol besi} = \frac{2,5b}{56} = 0,045 b \text{ mol}$$

Jika diasumsikan persentase massa oksigen dalam kulit bumi adalah $c\%$ maka massa oksigen yang terkandung dalam kulit bumi sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{massa oksigen} &= \% \text{ massa oksigen} \times \text{massa kulit bumi} \\ &= c\% \times 250 = 2,5 c \text{ gram} \end{aligned}$$

$$\text{mol oksigen} = \frac{\text{massa oksigen}}{M_r \text{ oksigen}}$$

$$\text{mol oksigen} = \frac{2,5c}{32} = 0,078 c \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} \text{jumlah partikel} &= \text{mol oksigen} \times N_A \\ &= 0,078 c \times (6,02 \times 10^{23}) \\ &= 4,6956 c \times 10^{22} \text{ atom oksigen} \end{aligned}$$

$$d. \text{ mol nitrogen} = \frac{\text{massa nitrogen}}{A_r \text{ nitrogen}}$$

$$\begin{aligned} \text{mol nitrogen} &= \frac{3,04}{14} \\ &= 0,217 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\text{mol oksigen} = \frac{\text{massa oksigen}}{A_r \text{ oksigen}}$$

$$\begin{aligned} \text{mol oksigen} &= \frac{6,94}{16} \\ &= 0,434 \text{ mol} \end{aligned}$$

mol nitrogen : mol oksigen

$$0,217 : 0,434$$

$$1 : 2$$

Rumus empiris senyawa nitrogen oksida adalah NO_2 .

Rumus molekulnya sebagai berikut.

(Jumlah A_r dari rumus empiris) $_n = M_r$ senyawa (90 sampai 95, digunakan $M_r = 92$)

$$[(1 \times A_r \text{ N}) + (2 \times A_r \text{ O})] \times n = 92$$

$$[(1 \times 14) + (2 \times 16)] \times n = 92$$

$$(14 + 32) \times n = 92$$

$$46 \times n = 92$$

$$n = 2$$

Rumus molekul senyawa adalah $(\text{NO}_2)_n = (\text{NO}_2)_2 = \text{N}_2\text{O}_4$.

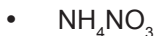
2. a. Persentase massa nitrogen masing-masing senyawa sebagai berikut.

• NH_3

$$\%N = \frac{A_r \text{ N}}{M_r \text{ NH}_3} \times 100\%$$

$$\%N = \frac{14}{17} \times 100\%$$

$$= 82,4\%$$



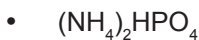
$$\%N = \frac{2 \times A_r N}{M_r \text{NH}_4\text{NO}_3} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \%N &= \frac{28}{80} \times 100\% \\ &= 35\% \end{aligned}$$



$$\%N = \frac{2 \times A_r N}{M_r (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \%N &= \frac{28}{132} \times 100\% \\ &= 21,2\% \end{aligned}$$



$$\%N = \frac{2 \times A_r N}{M_r (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \%N &= \frac{28}{132} \times 100\% \\ &= 21,2\% \end{aligned}$$



$$\%N = \frac{2 \times A_r N}{M_r (\text{NH}_2)_2\text{CO}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \%N &= \frac{28}{60} \times 100\% \\ &= 46,7\% \end{aligned}$$

b. Senyawa yang digunakan sebagai pereaksi pembatas adalah NH_3 .

$$\text{massa urea} = \text{mol urea} \times M_r \text{ urea}$$

$$\text{massa urea} = 9,37 \times 60$$

$$= 562,2 \text{ gram}$$

BAB 3

Evaluasi Kimia



(A) Pilihan Ganda

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

(B) Isian

1.

Senyawa dalam air	Campuran	
	Homogen	Heterogen
Ag_2SO_4	–	Heterogen
CaCO_3	–	Heterogen
Na_3PO_4	Homogen	–
CuS	–	Heterogen
$\text{Ca}(\text{OH})_2$	–	Heterogen
$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$	Homogen	–

2. Senyawa ion merupakan senyawa yang terdiri atas ion-ion yang bermuatan. Jika berwujud padat, senyawa ion tidak dapat menghantarkan arus listrik karena ion-ionnya tidak bebas bergerak. Jika berwujud lelehan atau larutan, senyawa ion dapat menghantarkan arus listrik karena ion-ionnya bebas bergerak.
3. a. Larutan X diuji dengan penguji elektrolit lengkap. Jika terdapat gelembung-gelembung gas dalam larutan X dan lampu menyala, larutan X merupakan larutan elektrolit. Jika tidak ada gelembung-gelembung gas dalam larutan X dan lampu tidak menyala, larutan X merupakan larutan nonelektrolit.

- b. Cara yang digunakan untuk mengetahui kekuatan larutan elektrolit sama dengan cara bagian a. Tetapi, keadaan lampu harus diperhatikan. Jika lampu menyala terang, larutan X merupakan larutan elektrolit kuat. Jika lampu menyala redup, larutan X merupakan larutan elektrolit lemah.

4.

Senyawa	Nilai derajat ionisasi (α)		
	$\alpha = 1$	$\alpha = 0 - 1$	$\alpha = 0$
$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	1	–	–
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	–	–	0
NH_4OH	–	0 – 1	–
$\text{Ca}(\text{OH})_2$	–	–	0
CH_3COOH	–	0 – 1	–
$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	–	–	0

5. $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 (aq) \rightarrow \text{Mg}^{2+} (aq) + 2 \text{NO}_3^- (aq)$
 $\text{NH}_4\text{OH} (aq) \leftrightarrow \text{NH}_4^+ (aq) + \text{OH}^- (aq)$
 $\text{CH}_3\text{COOH} (aq) \leftrightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- (aq) + \text{H}^+ (aq)$

Uraian

- Air sadah merupakan larutan.
 - Air sadah dapat menghantarkan arus listrik.
 - Senyawa dalam air sadah dapat menghantarkan arus listrik dengan baik jika berwujud larutan atau lelehan dan konsentrasi larutan tersebut besar.
- $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 - Larutan CaCl_2 merupakan larutan elektrolit kuat. Larutan tersebut akan menghasilkan gelembung-gelembung gas dan membuat lampu menyala.

BAB 4

Evaluasi Kimia

**(A)** Pilihan Ganda

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

(B) Isian

- reduktor
 - bilangan oksidasi
 - reduktor
 - oksidator
 - korosi
- $\text{Ni (s)} + \text{Pb(NO}_3)_2 \text{(aq)} \rightarrow \text{Pb (s)} + \text{Ni(NO}_3)_2 \text{(aq)}$
 - Saat reaksi terjadi, logam Ni melepaskan elektron. Jumlah elektron yang terlibat pada reaksi tersebut adalah 2.
- Zat yang mengalami oksidasi adalah Mg.
 - Zat yang mengalami reduksi adalah ZnSO_4 .
 - Zat yang berperan sebagai oksidator adalah ZnSO_4 .
 - Zat yang berperan sebagai reduktor adalah Mg.
- Bilangan oksidasi nitrogen untuk senyawa NH_3 adalah -3 .
 - Bilangan oksidasi nitrogen untuk senyawa NH_4OH adalah -3 .
 - Bilangan oksidasi nitrogen untuk senyawa N_2H_4 adalah -2 .
 - Bilangan oksidasi nitrogen untuk senyawa $\text{Fe(NO}_3)_3$ adalah $+5$.
 - Bilangan oksidasi nitrogen untuk senyawa NF_3 adalah $+3$.
 - Bilangan oksidasi nitrogen untuk senyawa HNO_2 adalah $+3$.

5. a. Limbah cair yang dihasilkan dari industri dialirkan menuju tangki pertama dan kemudian, dialirkan lagi menuju tangki kedua. Di tangki kedua, limbah cair tersebut dipisahkan berdasarkan ukuran partikelnya dan disaring. Setelah itu, air limbah dialirkan ke tangki ketiga dan mengalami penjernihan primer. Penjernihan primer pada tangki ketiga merupakan penanganan untuk membuang padatan yang mengendap atau mengapung. Air limbah pada lapisan atas dialirkan ke tangki aerasi yang merupakan tangki keempat. Di tangki aerasi, terdapat lumpur aktif yang berisi bakteri aerob. Proses yang terjadi pada tangki aerasi merupakan proses memasukkan udara ke dalam air yang berguna untuk pertumbuhan bakteri. Lalu air yang bercampur lumpur aktif dialirkan ke tangki kelima dan merupakan tangki penjernihan sekunder. Di tangki kelima, bakteri yang terdapat pada lapisan atas akan mengendapkan campuran tersebut menjadi endapan lumpur. Air dan lumpur dapat dipisahkan. Air yang dihasilkan dari pengolahan tangki kelima dialirkan menuju tangki keenam yang merupakan tangki klorinasi. Di tangki keenam, ditambahkan senyawa klorin yang berfungsi untuk membunuh bakteri patogen, yaitu bakteri yang menyebabkan penyakit. Air yang terklorinasi disalurkan menuju bantalan pasir (*sand beds*) untuk disaring kembali. Sebelum dialirkan ke sungai terdekat, air tersebut diujikan dahulu menggunakan beberapa ikan. Tujuan pengujian ini untuk mengetahui kualitas air terhadap sungai dan lingkungan sekitarnya. Lumpur yang dihasilkan dari pengolahan tangki kelima dialirkan menuju tangki ketujuh, lalu ke tangki kedelapan yang merupakan tempat pembakaran.
- b. Lumpur aktif merupakan lumpur yang mengandung bakteri aerob.

Ⓒ Uraian

1. a. $3 \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 2 \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 8 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3 \text{CH}_3\text{COOH} + 2 \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 2 \text{K}_2\text{SO}_4 + 11 \text{H}_2\text{O}$
- b. Zat yang teroksidasi adalah $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ dan zat yang tereduksi adalah $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.
- c. Zat yang berperan sebagai oksidator adalah $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ dan zat yang berperan sebagai reduktor adalah $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$.
2. a. Reaksi pelapisan baja oleh logam Cr merupakan reaksi redoks.
- b. $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 2 \text{Al} \rightarrow 2 \text{Cr} + \text{Al}_2\text{O}_3$
- c. Bilangan oksidasi O untuk senyawa Cr_2O_3 adalah -2 dan Cr untuk senyawa Cr_2O_3 adalah $+3$.
Bilangan oksidasi O untuk senyawa Cr_2O_3 adalah -2 dan Al untuk senyawa Al_2O_3 adalah $+3$.

BAB 5

Evaluasi Kimia



Ⓐ Pilihan Ganda

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

B Isian

- isomer
 - siklik
 - alkana
 - gugus alkil
 - alkuna
 - alifatik
- etana
 - 2,2 – dimetil – butana
 - 3 – etil – heksana
 - 2 – metil – 2 – butena
 - cis* 3,4 – dimetil – 3 – heksena
- $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{C}(\text{C}_2\text{H}_5)_2 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_3$
 - $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$
 - $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH} = \text{CH}_2$
 - $$\begin{array}{c}
 \text{CH}_3 - \text{CH}_2 \qquad \qquad \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\
 \qquad \qquad \qquad \diagdown \quad \diagup \\
 \qquad \qquad \qquad \text{C} - \text{C} \\
 \qquad \qquad \qquad \diagup \quad \diagdown \\
 \text{H} \qquad \qquad \qquad \text{H}
 \end{array}$$
 - $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_3$
- $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{Br}) - \text{CH}(\text{Br}) - \text{CH}_3$
 - $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
 - $\text{CH}_2(\text{Cl}) - \text{CH}_3 + \text{HCl}$
 - $\text{CH}_3\text{F} + \text{HF}$
- | | |
|---|-------------------------|
| $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 = \text{CH}_2$ | 1 – pentena |
| $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$ | 2 – pentena |
| $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C}(\text{CH}_2) = \text{CH}_2$ | 2 – metil – 1 – pentena |
| $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH} = \text{CH}_2$ | 3 – metil – 1 – pentena |
| $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{C}(\text{CH}_3) - \text{CH}_3$ | 2 – metil – 2 – butena |

Uraian

1.
 - a. Hidrokarbon alifatik merupakan senyawa hidrokarbon yang atom-atom karbonnya terikat dengan membentuk rantai terbuka, baik lurus atau bercabang. Contohnya propana dan propuna.
 - b. NGH merupakan gas alam padat yang tidak mengalir. Oleh karena itu, NGH diangkut dengan kapal tanker agar aman dan tetap stabil.
 - c. Jika NGH dibakar sempurna, hasilnya adalah gas CO_2 dan H_2O . Jika NGH dibakar tidak sempurna, hasilnya adalah gas CO dan H_2O .
 - d. Gas alam cair merupakan gas alam yang telah dicairkan pada tekanan tinggi dan diproses dengan menghilangkan pengotornya. Proses pencairan gas alam bertujuan untuk memudahkan pengangkutan. Gas alam padat merupakan gas alam yang terjebak di dalam lapisan es. NGH terbentuk secara alami di dasar laut dengan kedalaman 150 sampai 2000 m pada tekanan tinggi dan suhu rendah. NGH diangkut dengan kapal agar tetap stabil dan aman.
2.
 - a. Golongan hidrokarbon yang tepat untuk vinilklorida adalah hidrokarbon alifatik.
 - b. Hampir semua hidrokarbon tidak jenuh golongan alkena dapat dibuat menjadi polimer. Tetapi, golongan alkena yang mengikat halida lebih mudah dibuat menjadi polimer karena ion halida lebih menarik elektron yang ada pada ikatan rangkap dan memudahkan pemutusan ikatan tersebut.
 - c. Plastik daur ulang tidak boleh digunakan sebagai pembungkus makanan karena sifatnya yang labil pada suhu tertentu. Jika makanan dalam keadaan panas dibungkus oleh plastik daur ulang yang mudah terurai pada suhu sedang, makanan tersebut akan tercemari oleh partikel-partikel yang terurai dari plastik daur ulang. Kemungkinan, makanan yang telah tercemar oleh partikel-partikel tersebut bersifat racun dan mengganggu kesehatan manusia.

- d. *Biodegradable plastic* atau plastik yang dapat diuraikan oleh mikroorganisme tidak berbahaya bagi lingkungan karena hasil penguraian plastik oleh mikroorganisme berupa zat yang dapat diuraikan lagi secara alami dan tidak beracun. Zat hasil penguraian *biodegradable plastic*, antara lain glukosa, alkohol, gas CO_2 , dan gas H_2 .

BAB 6

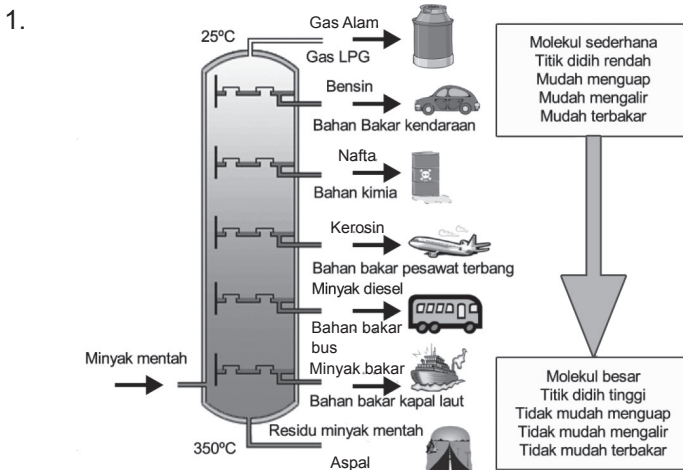
Evaluasi Kimia



(A) Pilihan Ganda

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

(B) Isian



Hasil dari proses distilasi bertingkat minyak bumi sebagai berikut.

- a. Minyak bumi dipanaskan pada tanur bersuhu tinggi (di atas 350°C). Fraksi minyak yang tidak menguap disebut **residu**. Residu merupakan hidrokarbon dengan jumlah atom C yang banyak dan bertitik didih di atas 350°C . Residu ditampung dalam dua kolom. Residu pada kolom pertama disebut bitumen dan dapat digunakan sebagai aspal atau pelapis tahan air. Residu pada kolom kedua diproses lebih lanjut untuk digunakan sebagai minyak pelumas, lilin, atau bahan bakar kapal.
 - b. Minyak bumi dengan titik didih di bawah 350°C akan menguap dan masuk ke kolom fraksinasi. Uap minyak bumi yang mengandung hidrokarbon bertitik didih sekitar 320°C diembunkan pada kolom fraksinasi pertama. Hasilnya diproses lebih lanjut bersama residu dari kolom residu.
 - c. Uap minyak bumi yang mengandung hidrokarbon bertitik didih sekitar 270°C diembunkan pada kolom fraksinasi kedua. Hasilnya berupa solar.
 - d. Uap minyak bumi yang mengandung hidrokarbon bertitik didih sekitar 190°C diembunkan pada kolom fraksinasi ketiga. Hasilnya berupa kerosin.
 - e. Uap minyak bumi dengan titik didih lebih kecil dari 140°C diembunkan pada kolom fraksinasi keempat dan sebagian diproses menjadi bensin. Golongan senyawa yang dihasilkan dari kolom fraksinasi keempat disebut nafta dan banyak mengandung senyawa yang mudah menguap.
 - f. Uap minyak bumi yang masih berupa gas pada suhu sekitar 20°C merupakan gas yang terlarut dalam minyak bumi. Gas ini dicairkan menjadi LPG (*Liquified Petroleum Gas*) untuk memudahkan pengangkutan dan pemasaran.
2. a. $\text{C}_{10}\text{H}_{22} \rightarrow \text{C}_8\text{H}_{18} + \text{C}_2\text{H}_4$
- b. Proses *cracking* berlangsung pada suhu tinggi dan ditambahkan katalis, misalnya aluminium oksida atau silikon oksida.

3. Produk yang dihasilkan dari pengolahan dan penguraian nafta adalah cat, plastik, kosmetik, bahan perekat (lem), karet sintetis, detergen, obat-obatan (bahan kimia), dan pestisida.
4. Jenis bahan bakar yang banyak digunakan oleh kendaraan bermotor sesuai gambar adalah bensin dan minyak diesel (solar). Jika bensin atau solar tidak terbakar sempurna, misalnya saat kemacetan terjadi, akan dihasilkan gas karbon monoksida atau karbon (yang selalu dihasilkan oleh kendaraan berbahan bakar solar) dan uap air.

Dampak negatif yang ditimbulkan dari pembakaran tidak sempurna, antara lain pencemaran udara yang dapat menimbulkan sesak napas, asap hitam yang dapat mengganggu pandangan di jalan raya, meningkatnya suhu lingkungan, dan membuat tanaman tidak dapat tumbuh dengan baik.

5. a.

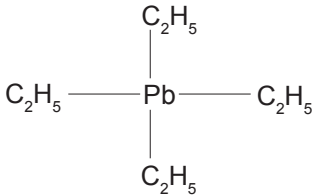
Alat transportasi	Jenis bahan bakar
Sepeda motor	Bensin
Pesawat jet	Kerosin
Pesawat Ulang-Alik	Hidrogen dan oksigen cair
Helikopter	Kerosin
Mobil bak terbuka	Bensin
Mikrolet	Bensin
<i>Forklift</i>	Solar
Angkutan kota	Bensin
Kapal laut	Minyak bakar
Perahu bermotor	Solar

- b. Bajaj menggunakan campuran bensin dan oli karena mesinnya merupakan mesin 2 tak. Mesin 2 tak tidak menggunakan oli samping. Oleh karena itu, untuk melancarkan gerakan mesin saat mesin bekerja digunakan campuran bensin dan oli secara bersamaan.



Uraian

1. a. Rumus molekul TEL adalah $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$.
Struktur molekulnya sebagai berikut.



- b. Jenis bahan bakar kendaraan bermotor yang menggunakan TEL dan MTBE adalah bensin. Bensin yang ditambahkan TEL dinamakan premium, sedangkan bensin yang ditambahkan MTBE dinamakan premix.
- c. Timbal dapat mempengaruhi kesehatan janin pada wanita hamil. Timbal yang masuk ke tubuh wanita hamil dengan kadar tertentu dapat diserap oleh janin melalui tali pusar. Janin yang telah menyerap timbal secara tidak langsung melalui ibunya akan mengalami gangguan perkembangan dan pertumbuhan. Gangguan tersebut dapat berupa cacat fisik atau cacat mental setelah dilahirkan. Biasanya, wanita hamil yang memakai kosmetik yang mengandung timbal dengan kadar berlebih memiliki resiko melahirkan bayi cacat fisik atau mental lebih besar dibandingkan wanita yang tidak memakainya.
- d. Kita diharuskan mematikan mesin kendaraan bermotor, dilarang merokok, dan dilarang menggunakan telepon selular saat berada di SPBU atau saat mengisi tangki kendaraan bermotor agar tidak terjadi kebakaran.
2. a. Gas buangan yang dihasilkan oleh bahan bakar campuran bensin dan etanol dengan bahan bakar bensin murni sebagian besar sama, yaitu CO_2 dan H_2O . Tetapi, kadar emisinya berbeda.
- b. Ya.

- c. Pembakaran sempurna gasohol akan menghasilkan gas CO_2 . Kadar gas CO_2 yang dihasilkan dari pembakaran gasohol lebih kecil daripada kadar gas CO_2 yang dihasilkan dari bahan bakar lainnya. Akibatnya, efek rumah kaca yang ditimbulkan oleh pembakaran gasohol lebih kecil dibandingkan efek rumah kaca yang ditimbulkan oleh pembakaran bahan bakar lainnya.

Semester Kimia



A Pilihan Ganda

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

B Isian

1. a.

Unsur	Lambang unsur	Nomor atom	Nomor massa	Proton	Neutron	Elektron
Klor	Cl	17	35,5	17	19	17
Natrium	Na	11	23	11	12	11
Belerang	S	16	32	16	16	16
Kalium	K	19	39	19	20	19
Fosfor	P	15	31	15 ^{Ralat}	16 ^{Ralat}	15

b. Konfigurasi unsur

Cl: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ golongan VIIA dan periode ke-3

Na: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ golongan IA dan periode ke-3

S: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ golongan VIA dan periode ke-3

K: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ golongan IA dan periode ke-4

P: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ golongan VA dan periode ke-3

c. Ya.

Rumus kimia senyawa yang dapat dibentuk oleh unsur tersebut, antara lain NaCl, PCl_5 , Cl_2 , KCl, S_8 , dan P_4 .

d. NaCl: ikatan ion, PCl_5 : ikatan kovalen, Cl_2 : ikatan kovalen, KCl: ikatan ion, S_8 : ikatan kovalen, dan P_4 : ikatan kovalen. Tidak ada senyawa yang berikatan kovalen koordinasi.

2. a.

Ion	Al^{3+}	NH_4^+	Fe^{2+}
Br	$AlBr_3$ Aluminium bromida	NH_4Br Amonium bromida	$FeBr_2$ Besi(II) bromida
NO_3^-	$Al(NO_3)_3$ Aluminium nitrat	NH_4NO_3 Amonium nitrat	$Fe(NO_3)_2$ Besi(II) nitrat
PO_4^{3-}	$AlPO_4$ Aluminium fosfat	$(NH_4)_3PO_4$ Amonium fosfat	$Fe_3(PO_4)_2$ Besi(II) fosfat

- b. 1) $\text{N}_2 (g) + 3 \text{H}_2 (g) \rightarrow 2 \text{NH}_3 (g)$
 2) $\text{H}_2\text{SO}_4 (aq) + 2 \text{NaOH} (aq) \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 (aq) + 2 \text{H}_2\text{O} (l)$
 3) $2 \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 (s) \rightarrow 2 \text{CuO} (s) + 2 \text{N}_2 (g) + 5 \text{O}_2 (g)$

$$\text{c. } \text{C} : \text{H} : \text{O} = \frac{38,7}{A_r \text{ C}} : \frac{9,7}{A_r \text{ H}} : \frac{51,6}{A_r \text{ O}}$$

$$\text{C} : \text{H} : \text{O} = \frac{38,7}{12} : \frac{9,7}{1} : \frac{51,6}{16}$$

$$\text{C} : \text{H} : \text{O} = 3,225 : 9,7 : 3,225$$

$$\text{C} : \text{H} : \text{O} = 1 : 3 : 1$$

Rumus empiris senyawa pendingin adalah CH_3O .

Rumus molekul senyawa pendingin sebagai berikut.

(Jumlah A_r dari rumus empiris) $_n = M_r$ senyawa pendingin

$$[(1 \times A_r \text{ C}) + (3 \times A_r \text{ H}) + (1 \times A_r \text{ O})] \times n = 62$$

$$[(1 \times 12) + (3 \times 1) + (1 \times 16)] \times n = 62$$

$$(12 + 3 + 16) \times n = 62$$

$$31 \times n = 62$$

$$n = 2$$

Rumus molekul senyawa pendingin adalah $(\text{CH}_3\text{O})_n = (\text{CH}_3\text{O})_2 =$

$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$.

$$\text{e. } \text{mol CH}_3\text{COOH} = \frac{\text{massa CH}_3\text{COOH}}{M_r \text{ CH}_3\text{COOH}}$$

$$= \frac{6}{60} = 0,1 \text{ mol}$$

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

$$= \frac{21}{84} = 0,25 \text{ mol}$$

Reaksi	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$				
mula-mula	0,1	0,25	–	–	–
terurai	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
setimbang	–	0,15	0,1	0,1	0,1

- pereaksi pembatasnya adalah CH_3COOH .
- mol CH_3COOH dan NaHCO_3 yang bereaksi adalah 0,1 mol.
- volume gas CO_2 yang dihasilkan pada keadaan STP sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\text{volume CO}_2 &= \text{mol CO}_2 \times 22,4 \\ &= 0,1 \times 22,4 \\ &= 2,24 \text{ L}\end{aligned}$$

3. a. 1) Alkohol 70%: zat terlarut adalah alkohol dan zat pelarut adalah air.
- 2) Larutan antiseptik yang mengandung senyawa iodin: zat terlarut adalah iodin dan zat pelarut adalah air.
- 3) Larutan oralit yang mengandung garam dan gula: zat terlarut adalah garam dan gula dan zat pelarut adalah air.
- b. Padatan NaCl tidak dapat menghantarkan arus listrik karena elektron pada atom Na dan Cl tidak bebas bergerak, akibatnya tidak ada elektron yang mengalir. Larutan HCl dapat menghantarkan arus listrik karena terionisasi sempurna dalam air, akibatnya dihasilkan ion-ion dalam larutan sehingga terjadi aliran elektron dalam larutan. Larutan gula tidak dapat menghantarkan arus listrik karena molekulnya tidak terionisasi sehingga tidak ada aliran elektron dalam larutan. Larutan NH_3 dapat menghantarkan arus listrik dengan lemah karena terionisasi sebagian dalam air, akibatnya dihasilkan ion-ion dalam larutan sehingga terjadi aliran elektron dalam larutan.
4. a. Reaksi kimia yang merupakan reaksi redoks sebagai berikut.
- $$2 \text{C}_2\text{H}_6 (g) + 7 \text{O}_2 (g) \rightarrow 4 \text{CO}_2 (g) + 6 \text{H}_2\text{O} (g)$$
- $$\text{Cu} (s) + \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 (aq) \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 (aq) + \text{Zn} (s)$$
- Karena terjadi perubahan biloks dan perubahan jumlah elektron yang terlibat pada reaksi.

- b. 1) Biloks unsur N pada senyawa NH_3 adalah -3 .
 2) Biloks unsur N pada senyawa N_2H_4 adalah -2 .
 3) Biloks unsur N pada senyawa NF_3 adalah $+3$.
 4) Biloks unsur N pada senyawa NH_2OH adalah -1 .
 5) Biloks unsur N pada senyawa $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ adalah $+5$.
5. a. 1) $\text{CH}=\text{C}-\text{CH}_3$ Hidrokarbon tidak jenuh, golongan alkuna
 2) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$ Hidrokarbon tidak jenuh, golongan alkena
 3) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ Hidrokarbon jenuh, golongan alkana
- b. 1) $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$ Propuna
 2) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$ Propena
 3) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ Propana
- c. 1) $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_3 + 4 \text{O}_2 \rightarrow 3 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
 $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_3 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2(\text{Br})-\text{CH}(\text{Br})-\text{CH}_3$
 2) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3 + \frac{9}{2} \text{O}_2 \rightarrow 3 \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$
 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2(\text{Br})-\text{CH}(\text{Br})-\text{CH}_3$