

16 SOAL LATIHAN

- 16.1. Materi
- 16.2. Atom
- 16.3. Senyawa Kimia
- 16.4. Reaksi Kimia
- 16.5. Reaksi Kimia Dalam Larutan
- 16.6. Gas
- 16.7. Elektron Dalam Atom
- 16.8. Tabel Berkala
- 16.9. Ikatan Kimia
- 16.10. Larutan
- 16.11. Kestimbangan Kimia
- 16.12. Asam Dan Basa
- 16.13. Larutan *Buffer*
- 16.14. Hasil Kali Kelarutan
- 16.15. Elektrokimia

16-1 Materi

- Contoh-contoh di bawah ini termasuk unsur, senyawa, campuran homogen, atau campuran heterogen.
 - Nitrogen (N)
 - O₂
 - Nikel (Ni)
 - Garam dapur (NaCl)
 - Kalium Nitrat (KNO₃)
 - Capcai
 - Udara
 - Minuman ringan Coca Cola
 - Bensin
 - Es batu
- Perubahan yang terjadi merupakan perubahan fisik atau kimia?
 - Air dipanaskan menguap
 - $\text{Al} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$
 - Gula dilarutkan dalam teh
 - Es mencair
- Ubahlah satuan metriknya:
 - 2,14 g = kg
 - 52,3 mm = dm
 - 6172 μliter = L
 - 0,025 dm³ = kL
 - $3,6 \times 10^{-4} \mu\text{m}$ = Mm
- Selesaikan konversi satuan-satuan ini:
 - Apabila 1 hand = 4 inches, dan 1 inch = 2,5 cm, maka 15 hand = km.
 - Suatu merek kopi dijual seharga 726 rupiah untuk 1,5 kg atau 542 rupiah untuk 1 kg. Manakah yang lebih murah per kg, membeli 1,5 kg atau 1 kg.
 - Seorang pelari memerlukan waktu 9,3 detik untuk mencapai 100 yard. Apabila 1 yard = 36 inch dan 1 inch = 2,5 cm, berapa detik waktu yang diperlukan oleh pelari tersebut untuk mencapai 100 m.
- Suatu larutan etil alkohol dalam air mengandung 9,5% (% massa) etil alkohol. Untuk mendapatkan 125 g etil alkohol diperlukan berapa g massa larutan.
- Suatu silinder aluminium mempunyai jari-jari 0,8 m dan tinggi 150 cm. Massa dari silinder tersebut adalah 13,96 kg. Hitung densitasnya.
- Berapa kg massa dari 10 liter etilen glikol yang mempunyai densitas 1,11 gr/cm³.

8. Suatu gelas mempunyai bentuk yang tidak beraturan. Pada saat kosong gelas tersebut beratnya 121,3 gr, sedangkan apabila diisi penuh dengan karbon tetrakhlorida (CCl₄) beratnya 283,2 gr. Apabila densitas karbon tetrakhlorida adalah 1,59 gr/cm³, hitung volume dari gelas tersebut.
9. Ubahlah satuan temperaturnya:
 - a. - 31°C = °K
 - b. - 88°K = °C

16-2 Atom

Tetapan Avogadro = 6,02 x 10²³ partikel/mol

1. Hitung jumlah elektron, proton, dan neutron dari unsur/ion di bawah ini.
 - a. $^{88}_{38}\text{Sr}$
 - b. $^{209}_{83}\text{Bi}$
 - c. $^{59}_{28}\text{Ni}^{2+}$
 - d. $^{80}_{35}\text{Br}^{-}$
2. Tuliskan simbol yang sesuai untuk spesies yang memiliki:
 - a. Jumlah proton 42, neutron 54, dan elektron 42
 - b. Jumlah proton 25, neutron 30, dan elektron 23
 - c. Jumlah proton 53, neutron 74, dan elektron 54
3. Berapa buah atom Np terdapat dalam 4,25 x 10⁻⁸ mol Np.
4. Hitung mol dari 6,4 x 10³⁴ buah atom Zn.
5. Berapa mg massa dari 8,22 x 10²⁸ buah atom Ag (A_r Ag = 108).
6. Berapa buah atom Fe terdapat dalam 46,5 cm³ Fe (densitas Fe = 7,86 gr/cm³, A_r Fe = 56).

16-3 Senyawa Kimia

Tetapan Avogadro = 6,02 x 10²³ partikel/mol

1. Isi jumlah mol pada titik-titik:

1	mol	Na ₂ CO ₃	≈	.....	mol	Na	≈	.....	mol	C	≈	.....	mol	O
.....	mol	Na ₂ CO ₃	≈	3	mol	Na	≈	.....	mol	C	≈	.....	mol	O
.....	mol	Na ₂ CO ₃	≈	.....	mol	Na	≈	5	mol	C	≈	.....	mol	O
.....	mol	Na ₂ CO ₃	≈	.....	mol	Na	≈	.....	mol	C	≈	4	mol	O
2. Hitung persen komposisi (% massa) dari masing-masing atom dalam Na₂CO₃.
Ar Na = 23, C = 12, O = 16

3. Berapa gram massa C terdapat dalam Na_2CO_3 yang mengandung 1,68 g Na.
4. Hitung persen Na dalam Na_2CO_3 yang mengandung 2,4 g C.
5. Berapa buah atom Na terdapat dalam 400 g Na_2CO_3 .
6. Berapa g berat senyawa NaNO_2 yang mengandung $8,4 \times 10^{28}$ buah atom N.
 $A_r \text{ Na} = 23, \text{ N} = 14, \text{ O} = 16$
7. BHA (butylated hydroxyanisole) adalah zat pengawet yang digunakan dalam kripik kentang, yang mempunyai komposisi % massa sebagai berikut: 73,31% C, 8,94% H, dan 17,75% O. Tentukan rumus empiris BHA.
8. Apabila berat molekul senyawa BHA pada nomer 7 = 180, tentukan rumus molekulnya.
9. Pada analisis pembakaran 0,1888 g suatu senyawa yang mengandung C, H, dan O dihasilkan 0,626 g CO_2 dan 0,1602 g H_2O . Berat molekul senyawa ini adalah 106. Tentukan rumus empiris dan rumus molekul senyawa tersebut.
10. Beri nama senyawa-senyawa ini:

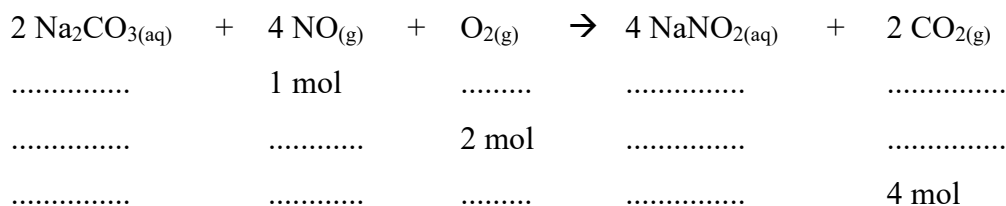
a. BaO	b. HIO_4	c. Mg_3N_2	d. $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$
e. SF_4	f. PCl_5	g. CaF_2	h. ClO_2
11. Tuliskan rumus kimia senyawa-senyawa ini:

a. Boron trikhlorida	f. Tetrasulfur dinitrida
b. Sulfur (VI) oksida	g. Chlordioksida
c. Asam bromat	h. Amonium chromat
d. Kalsium hipoklorit	i. Diboron tetrabromida
e. Nitrogen dioksida	j. Besi (III) oksida

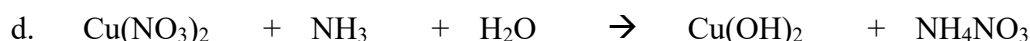
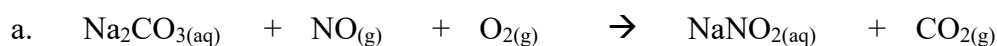
16-4 Reaksi Kimia

Tetapan Avogadro = $6,02 \times 10^{23}$ partikel/mol

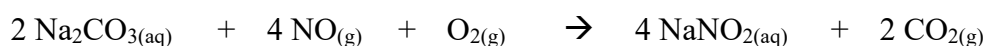
1. Isilah titik-titik pada soal ini:



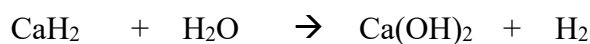
2. Setimbangkan persamaan reaksi ini:



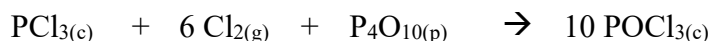
3. Berapa gram NO ($M_r \text{ NO} = 30$) diperlukan untuk mereaksikan $2,5 \times 10^3$ g Na_2CO_3 ($M_r \text{ Na}_2\text{CO}_3 = 106$).



4. Berapa gram CaH_2 ($M_r \text{ CaH}_2 = 42$) diperlukan untuk menghasilkan $8,12 \times 10^{24}$ buah molekul H_2 .



5. Berapa gr POCl_3 ($M_r \text{ POCl}_3 = 153,5$) dihasilkan dari reaksi 450 g PCl_3 ($M_r \text{ PCl}_3 = 137,5$) dengan $\text{Cl}_2(\text{g})$ dan P_4O_{10} berlebih.

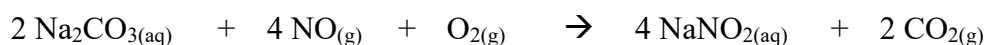


6. Hitung molaritas larutan yang dibuat dengan melarutkan 1,37 gr NaCl ($M_r \text{ NaCl} = 58,5$) dalam 25 ml larutan.

7. Berapa gram Na_2CO_3 ($M_r \text{ Na}_2\text{CO}_3 = 106$) diperlukan untuk membuat 535 mL larutan Na_2CO_3 0,412 M.

8. 150 mL $\text{HCl}(\text{aq})$ 0,14 M ditambahkan pada 50 mL $\text{HCl}(\text{aq})$ 2,5 M dan 250 ml air. Hitung molaritas larutan campuran tersebut.

9. 225 mL Na_2CO_3 1,5 M direaksikan dengan 22,1 gr NO ($M_r \text{ NO} = 30$) dan oksigen berlebih.

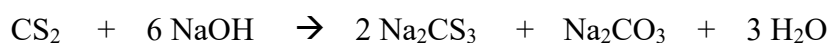


a. Tentukan senyawa mana yang menjadi reagen pembatas (tunjukkan dengan menggunakan perhitungan).

b. Berapa gram NaNO_2 ($M_r \text{ NaNO}_2 = 69$) yang dihasilkan.

c. Berapa gram sisa dari Na_2CO_3 ($M_r \text{ Na}_2\text{CO}_3 = 106$).

10. Apabila reaksi dimulai dengan masing-masing 1 mol CS_2 dan 40 gr NaOH

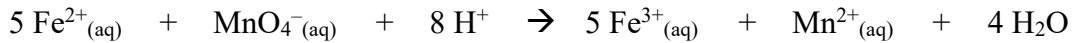


- a. Tentukan senyawa mana yang menjadi reagen pembatas (tunjukkan dengan menggunakan perhitungan). $M_r \text{ NaOH} = 40$
- b. Berapa mol Na_2CS_3 yang dihasilkan.
- c. Berapa g Na_2CO_3 yang dihasilkan ($M_r \text{ Na}_2\text{CO}_3 = 106$).
- d. Berapa buah molekul H_2O yang dihasilkan.
11. Suatu cairan organik adalah metil alkohol ($M_r \text{ CH}_3\text{OH} = 32$), etil alkohol ($M_r = \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = 46$), atau campuran keduanya. 0,22 g contoh cairan dibakar dengan $\text{O}_{2(g)}$ berlebih dan hasilnya adalah 0,352 g $\text{CO}_{2(g)}$ ($M_r \text{ CO}_2 = 44$). Apakah cairan ini alkohol murni atau campuran keduanya.
- $$2 \text{ CH}_3\text{OH} + 3 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ CO}_2 + 4 \text{ H}_2\text{O}$$
- $$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ CO}_2 + 3 \text{ H}_2\text{O}$$
12. Berapa gram AgNO_3 ($M_r \text{ AgNO}_3 = 170$) diperlukan pada tahap pertama untuk setiap 1 kg I_2 ($M_r \text{ I}_2 = 254$) yang dihasilkan pada tahap ketiga.
- $$\text{NaI} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgI} + \text{NaNO}_3$$
- $$2 \text{ AgI} + \text{Fe} \rightarrow \text{FeI}_2 + 2 \text{ Ag}$$
- $$2 \text{ FeI}_2 + 3 \text{ Cl}_2 \rightarrow 2 \text{ FeCl}_3 + 2 \text{ I}_2$$

16-5 Reaksi Kimia dalam Larutan Air

1. Hitung molaritas ion:
- a. NO_3^- dalam larutan $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 0,041 M
- b. Na^+ dalam larutan Na_3PO_4 0,324 M
2. Suatu larutan terdiri atas KCl 0,118 M dan MgCl_2 0,186 M. Hitung molaritas ion K^+ , Mg^{2+} , dan Cl^- dalam larutan.
3. Ramalkan apakah reaksi ini akan terjadi atau tidak, kalau terjadi, tuliskan persamaan ionik totalnya dan beri tanda senyawa mana yang mengendap.
- a. $\text{NaBr}_{(aq)} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow ?$
- b. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow ?$
4. Tuliskan (a) persamaan reaksi molekul, (b) persamaan reaksi ionik, dan (c) persamaan reaksi ionik total untuk reaksi
- a. Magnesium klorida dan tembaga sulfat.
- b. Besi (III) klorida dengan natrium hidroksida.
- c. Kalium sulfida dengan magnesium klorida.

- d. Barium sulfida dengan natrium khromat.
- e. Natrium bisulfat dengan kalium hidroksida
5. Dari reaksi pada soal nomor 4, tentukan senyawa hasil reaksi yang mengendap.
6. Berapa ml HNO_3 0,185 M diperlukan untuk menetralkan 12,61 gr Ca(OH)_2 .
 $M_r \text{Ca(OH)}_2 = 74$
- $$2 \text{HNO}_3 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{Ca(NO}_3)_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$$
7. Berapa mL NaOH 0,95 M dapat dinetralkan oleh 225 ml H_2CO_3 1,5 M
- $$2 \text{NaOH} + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2 \text{H}_2\text{O}$$
8. Berapa g $\text{MgO}_{(p)}$ dapat dilarutkan dalam 275 mL $\text{HNO}_{3(aq)}$ 3,5 M. $M_r \text{MgO} = 40$.
- $$2 \text{MgO} + 4 \text{HNO}_3 \rightarrow 2 \text{Mg(NO}_3)_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$$
9. Dengan ketentuan bahwa pada reaksi redoks terjadi perubahan bilangan oksidasi, tentukan apakah reaksi di bawah ini termasuk redoks atau bukan:
- a. $\text{KNO}_3 + \text{Cu} \rightarrow \text{Cu(NO}_3)_2 + \text{K}$
- b. $\text{FeBr}_3 + \text{I}_2 \rightarrow \text{FeI}_3 + \text{Br}_2$
- c. $\text{HCl} + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$
- d. $\text{KOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{HCl} + \text{H}_2\text{O}$
10. Selesaikan dan setimbangkan setengah reaksi berikut ini, dan tentukan setengah reaksi tersebut oksidasi atau reduksi:
- a. $\text{S}_2\text{O}_8^{2-} \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$ (suasana asam)
- b. $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O}$ (suasana asam)
- c. $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NH}_3$ (suasana basa)
11. Selesaikan persamaan redoks ini dengan metoda setengah reaksi:
- a. $\text{Zn} + \text{NO}_3^- \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{N}_2\text{O}$ (suasana asam)
- b. $\text{MnO}_4 + \text{SO}_2 \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$ (suasana asam)
- c. $\text{I}_3^- + \text{ClO}^- \rightarrow \text{IO}_3^- + \text{Cl}^-$ (suasana basa)
- d. $\text{S}_2^{2-} + \text{ClO}_3^- \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^-$ (suasana basa)
12. Selesaikan persamaan redoks ini dengan cara perubahan bilangan oksidasi:
- a. $\text{NO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- b. $\text{Zn} + \text{H}^+ + \text{NO}_3^- \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{N}_2\text{O}$
- c. $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{MnO}_4^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
- d. $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^- + \text{H}^+$
13. Dari soal nomor 11 dan 12, tentukan mana yang oksidator dan mana yang reduktor.
14. Berapa ml KMnO_4 0,02 M diperlukan untuk mengoksidasi 40 mL FeSO_4 0,1 M.



15. 25 mL $\text{Mn}^{2+}_{(\text{aq})}$ diperlukan untuk titrasi 34,77 mL KMnO_4 0,058 M. Hitung molaritas (M) dari $\text{Mn}^{2+}_{(\text{aq})}$.

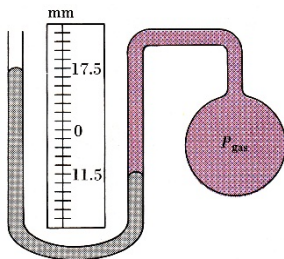


16. 0,8765 g bijih besi dilarutkan dalam $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ menjadi larutan $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$. Larutan ini kemudian dititrasi dengan 29,43 mL $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7_{(\text{aq})}$ 0,042 M. Berapa persen Fe (% massa) terdapat dalam bijih besi.

16-6 Gas

1 atm = 760 mm Hg

- Konversikan tekanan ini ke atmosfer (atm).
 - 66,4 cm Hg
 - 1167 torr
- Hitung tinggi kolom air raksa yang diperlukan untuk menghasilkan tekanan 1,56 atm.
- Hitung P_{gas} untuk manometer ini apabila tekanan barometer 737 mm Hg.



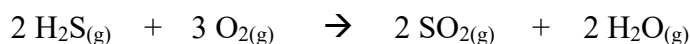
- Sejumlah gas O_2 menempati ruangan dengan volume 21,7 L pada 742 mm Hg. Hitung volume gas apabila tekanan dinaikkan menjadi 2,18 atm, pada temperatur dan jumlah gas tetap.
- Dua buah tabung gas, A dan B, dihubungkan satu sama lain dengan kran. Mula-mula kran ditutup dan tabung A diisi dengan gas Neon. Volume tabung A adalah 4,12 liter, tekanannya 4,71 atm dan temperatur 25 °C. Tabung B adalah kosong dan volumenya 31,1 liter. Kalau kran dibuka, maka gas Neon dalam tabung A juga akan mengisi tabung B. Hitung tekanan gas sesudah kran dibuka jika temperatur dipertahankan tetap.
- Sebuah silinder dengan volume 15,5 L yang berisi gas argon (Ar) dihubungkan dengan tangki kosong berukuran 2148 L. Tekanan akhir adalah 722 mm Hg. Hitung tekanan awal dari silinder.

7. Hitung volume dari 166 cm³ gas Ne pada 742 mm Hg apabila temperaturnya diturunkan dari 30 °C menjadi – 10 °C pada tekanan tetap.
8. Volume 77,6 cm³ gas pada temperatur 21 °C dinaikkan menjadi 124 cm³ pada tekanan dan jumlah gas tetap. Hitung temperatur akhir gas.
9. Hitung volume 35,5 g gas asetilen, C₂H₂, pada STP.
10. Silinder dengan volume 32,5 L berisi 275 g SO_{2(g)} pada 24°C. Hitung tekanan yang dikeluarkan oleh gas ini.
11. 0,34 gram suatu gas dimasukkan ke dalam tempat berukuran 355 cm³. Bila tekanan gas adalah 743 mm Hg pada 98,7 °C, hitung berat molekul gas tersebut.
12. 12,5 g suatu gas dimasukkan kedalam tempat dengan volume tetap pada temperatur 22°C. Kemudian temperatur dinaikkan sedangkan tekanan dipertahankan tetap dengan cara melepas sejumlah gas. Berapa gram gas yang harus dilepas kalau temperatur dinaikkan menjadi 202 °C.
13. Sebuah silinder dengan volume 34 L berisi 212 g gas O₂ pada 21 °C. Berapa gram gas O₂ yang harus dibuang supaya tekanan gas turun menjadi 1,24 atm.
14. Hitung densitas (dalam g/L) dari CO_{2(g)} pada 26,8 °C dan 764 mm Hg.
15. Densitas uap fosfor pada temperatur 310 °C dan tekanan 775 mm Hg adalah 2,64 g/L. Hitung berat molekul dari fosfor.
16. Hitung volume gas CO₂ yang diperlukan untuk mereaksikan 1 kg LiOH pada 23,6 °C dan tekanan 735 mm Hg ($M_r \text{ LiOH} = 24$, $R = 0,082 \text{ l atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$)

$$2 \text{ LiOH}_{(g)} + \text{ CO}_{2(g)} \rightarrow \text{ Li}_2\text{CO}_{3(p)} + \text{ H}_2\text{O}_{(c)}$$
17. 2,92 gram campuran KCl – KClO₃ diuraikan dengan pemanasan dan menghasilkan 89,8 cm³ gas O₂ pada temperatur 21,8 °C dan tekanan 727 mm Hg. Hitung persen massa dari KClO₃ dalam campuran (catatan: hanya KClO₃ yang bereaksi, KCl tidak).

$$2 \text{ KClO}_{3(p)} \rightarrow 2 \text{ KCl}_{(p)} + 3 \text{ O}_{2(g)}$$
18. Hidrogen peroksida (H₂O₂) digunakan dalam pengolahan air buangan industri. Hitung volume gas O₂ pada temperatur 23 °C dan tekanan 726 mm Hg yang dilepas dari 1 L larutan air yang mengandung 30% H₂O₂ (% massa). Densitas larutan H₂O₂ adalah 1,11 g/cm³.

$$2 \text{ H}_2\text{O}_{2(aq)} \rightarrow 2 \text{ H}_2\text{O} + \text{ O}_{2(g)}$$
19. 1,5 L gas H₂S dengan temperatur 23 °C dan tekanan 735 mm Hg dicampur dengan 4,45 L gas O₂ dengan temperatur 26,1 °C dan tekanan 750 mm Hg dan dibakar. Berapa mol gas SO₂ yang dihasilkan.



16-7 Elektron Dalam Atom

$c =$ kecepatan cahaya $= 3 \times 10^8 \text{ m det}^{-1}$, $h =$ tetapan Planck $= 6,626 \times 10^{-34} \text{ J det}$

- Berapa meter (m) panjang gelombang sinar dengan frekuensi sebesar $3,46 \times 10^{-7} \text{ Hz}$.
- Hitung frekuensi sinar dengan panjang gelombang sebesar 74 nm.
- Hitung frekuensi sinar dengan energi sebesar $3,54 \times 10^{-20} \text{ J}$.
- Tentukan harga (bisa lebih dari satu harga) yang mungkin untuk bilangan kuantum yang kosong:
 - $n = 5, l = 0, m_l = \dots$
 - $n = 2, l = \dots, m_l = -1$
 - $n = \dots, l = 2, m_l = 0$
 - $n = \dots, l = 0, m_l = \dots$
- Tentukan harga $n, l,$ dan m_l untuk orbital:
 - 5p
 - 4f
 - 3s
 - 6d
- Apakah kombinasi ke empat bilangan kuantum ini diijinkan, kalau tidak mengapa?
 - $n = 5, l = 0, m_l = 0, s = +\frac{1}{2}$
 - $n = 3, l = 1, m_l = -1, s = -\frac{1}{2}$
 - $n = 3, l = 4, m_l = -4, s = +\frac{1}{2}$
 - $n = 4, l = 3, m_l = -3, s = -1$
- Lengkapi orbital yang kosong
 - $[\text{Ar}] 4s^2 \dots 4p^1$
 - $\text{La} (z = 57) : [\text{Xe}] 6s \dots 5d \dots$
- Konfigurasi elektron ini salah, tunjukkan dimana salahnya.
 - $(\text{Ar}) 3d^{10} 3f^{14}$
 - $(\text{Kr}) 4s^2 3d^{14} 5p^6$
- Tuliskan konfigurasi elektron dan diagram orbital untuk unsur Cd ($z = 48$)

16-8 Tabel Berkala

- Unsur ${}_{13}\text{Al}$ terletak pada perioda dan golongan berapa.
- Unsur apa yang terletak pada perioda ke-3 dan termasuk golongan 6A.
- Sebutkan 2 unsur yang mempunyai sifat-sifat mirip unsur ${}_{33}\text{As}$.

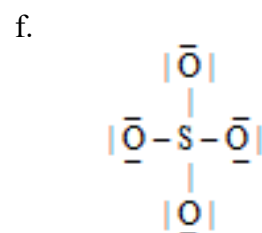
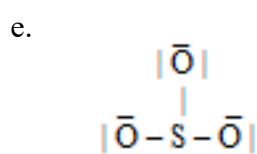
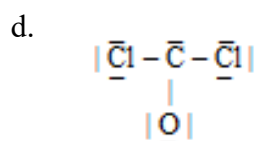
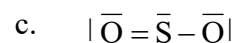
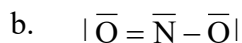
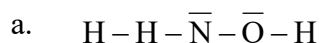
4. Misalkan ditemukan unsur baru dengan $z = 117$, maka unsur tersebut sifatnya mirip unsur apa.
5. Berapa jumlah elektron pada kulit terluar atom ${}_{52}\text{Te}$.
6. Ada berapa kulit elektron dalam atom ${}_{35}\text{Br}$.
7. Berapa elektron terdapat dalam orbital 3p pada atom ${}_{15}\text{P}$.
8. Berapa elektron terdapat dalam orbital 4d dari atom ${}_{20}\text{Ca}$.
9. Ada berapa elektron tak berpasangan dalam atom ${}_{25}\text{Mn}$.
10. Ada berapa jumlah elektron dalam ion-ion ini: ${}_{9}\text{F}^+$, ${}_{23}\text{V}^{2+}$, ${}_{15}\text{P}^{3-}$, ${}_{34}\text{Se}^{2-}$
11. Tuliskan konfigurasi elektron ion ${}_{23}\text{V}^{2+}$ dan ${}_{15}\text{P}^{3-}$
12. Atom yang terbesar adalah: ${}_{44}\text{Ru}$, ${}_{22}\text{Ti}$, atau ${}_{84}\text{Po}$.
13. Susun atom dan ion ini berdasarkan bertambahnya besar atom: ${}_{12}\text{Mg}^{2+}$, ${}_{9}\text{F}^-$, ${}_{11}\text{Na}$.
14. Susun atom-atom ini berdasarkan bertambahnya energi ionisasi: ${}_{20}\text{Ca}$, ${}_{43}\text{Tc}$, ${}_{28}\text{Ni}$, ${}_{15}\text{P}$.
15. Susun atom-atom ini berdasarkan bertambahnya afinitas elektron: ${}_{84}\text{Po}$, ${}_{44}\text{Ru}$, dan ${}_{22}\text{Ti}$
16. Atom atau ion ini paramagnetik atau diamagnetik: ${}_{4}\text{Be}$, ${}_{37}\text{Rb}$, ${}_{16}\text{S}^{2-}$, ${}_{20}\text{Ca}^{2+}$, ${}_{29}\text{Cu}$, ${}_{34}\text{Se}$.

16-9 Ikatan Kimia

1. Tuliskan simbol Lewis untuk atom/ion ini.
 - a. P b. Mg c. Kr d. Ga e. Ca^{2+} f. I^-
2. Tuliskan struktur Lewis untuk senyawa-senyawa ionik ini.
 - a. KI b. BeO c. Li_2S d. CaCl_2
3. Tuliskan struktur Lewis untuk senyawa-senyawa kovalen ini.
 - a. Br_2 b. CS_2 c. NCl_3 d. Cl_2CO
 - e. PCl_3 f. SiCl_4 g. SO_2 h. H_2Te
4. Ramalkan bentuk molekul kalau atom-atom ini berikatan.
 - a. Al dengan O e. N dengan I
 - b. Al dengan Cl f. C dengan Cl
 - c. Mg dengan N g. N dengan S
 - d. Sr dengan O h. P dengan Cl
5. Hitung energi ikatan dari reaksi sebagai berikut:

$$\text{C}_2\text{H}_6 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + \text{HCl}$$

6. Struktur Lewis dari senyawa-senyawa di bawah benar atau tidak. Kalau tidak, mengapa. Kalau memungkinkan tuliskan struktur yang benar.



7. Tuliskan struktur Lewis untuk senyawa ion ini: ClO_2^-

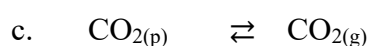
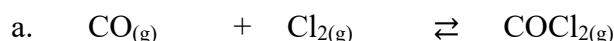
16-10 Larutan

- Suatu larutan dibuat dengan melarutkan 11,3 mL metanol (CH_3OH) ke dalam air (H_2O) sehingga membentuk 75 mL larutan. Hitung konsentrasi larutan tersebut dalam:
 - Persen volum (% volume)
 - Persen massa (% massa). Densitas $\text{CH}_3\text{OH} = 0,793 \text{ g/cm}^3$, densitas larutan = $0,98 \text{ g/cm}^3$
 - Persen volum/massa (% volum/massa)
 - Molaritas (M). $M_r \text{ CH}_3\text{OH} = 32$
 - Molalitas (m)
 - Fraksi mol (x). $M_r \text{ H}_2\text{O} = 18$
- Larutan jenuh KI dalam air mengandung 144 g KI per 100 g H_2O . Nyatakan kandungan ini dalam persen massa (g KI per 100 g larutan).
- Suatu larutan propilen glikol, $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$, dalam air mempunyai konsentrasi 12% (% massa). Hitung molaritas (M) $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$ dalam larutan (densitas larutan = $1,007 \text{ g/cm}^3$).
 $M_r \text{ C}_3\text{H}_8\text{O}_2 = 76$
- Suatu larutan NaCl dalam air mempunyai konsentrasi 0,9% (% massa/volum). Hitung molaritas NaCl dalam larutan. $M_r \text{ NaCl} = 58,5$.
- Berapa g massa dari AgNO_3 99,67% harus dilarutkan untuk membuat 125 mL larutan AgNO_3 0,0108 M. $M_r \text{ AgNO}_3 = 170$.
- Hitung molalitas $\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$ dalam larutan yang dibuat dengan melarutkan 3,73 g $\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$ dalam 50 cm^3 benzen (densitas benzen = $0,879 \text{ g/cm}^3$). $M_r \text{ C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2 = 147$

7. Hitung tekanan uap larutan yang dibuat dengan melarutkan 32,6 gram $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ dalam 685 gram H_2O . Tekanan uap air = 23,8 mm Hg. $M_r \text{CO}(\text{NH}_2)_2 = 60$, $\text{H}_2\text{O} = 18$.
8. Apabila 1,1 g suatu zat terlarut ditambahkan pada 75,22 g benzene (C_6H_6), maka titik beku larutannya akan turun dari $5,53^\circ\text{C}$ menjadi $4,92^\circ\text{C}$. Hitung berat molekul zat terlarut tersebut (K_b benzene = $5,12^\circ\text{C}$).
9. Titik beku benzen adalah $5,53^\circ\text{C}$. Hitung titik beku larutan yang dibuat dengan melarutkan 1 gram $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}$ ke dalam 50 gram benzen ($K_b = 5,12^\circ\text{C}$, $M_r \text{C}_9\text{H}_8\text{O} = 132$).
10. Titik didih air = $99,85^\circ\text{C}$. Hitung konsentrasi sukrosa ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) dalam persen massa yang harus ditambahkan ke dalam air supaya titik didih larutan menjadi 100°C ($K_d = 0,512^\circ\text{C}$). $M_r \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} = 402$.
11. Suatu larutan yang dibuat dengan melarutkan 100 g glukosa dalam 250 ml larutan pada temperatur 25°C mempunyai tekanan osmosa sebesar 53,75 atm. Hitung berat molekul dari glukosa tersebut.

16-11 Kestimbangan Kimia

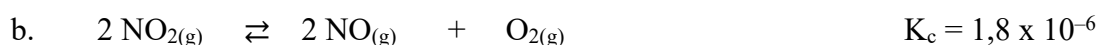
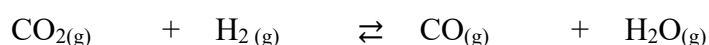
1. Tuliskan harga tetapan kesetimbangan (K_c) dari reaksi-reaksi ini:



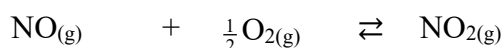
2. Diketahui reaksi kesetimbangan sebagai berikut:



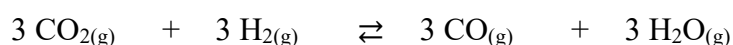
Hitung K_c untuk reaksi:



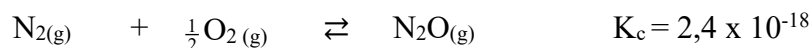
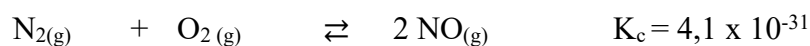
Hitung K_c untuk reaksi:



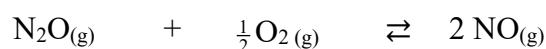
Hitung K_c untuk reaksi:



3. Diketahui 2 reaksi kesetimbangan pada 1000 K:

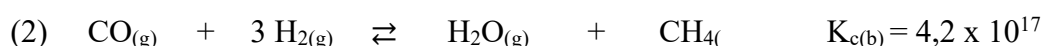
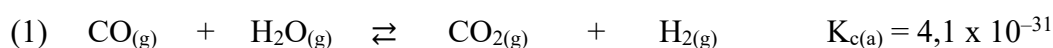


a. Hitung K_c untuk reaksi:

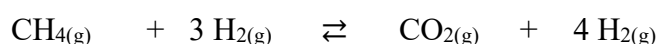


b. Hitung K_p dari soal persamaan reaksi a.

4. Diketahui dua buah reaksi kesetimbangan sebagai berikut:



a. Hitung K_c untuk reaksi:



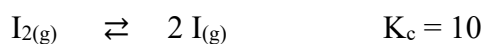
b. Hitung K_p reaksi a pada temperatur 1000 K.

c. Apabila 1 mol $\text{CH}_{4(\text{g})}$ dan 1 mol $\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$ dibiarkan mencapai kesetimbangan dalam tempat dengan volume 10 L pada temperatur 1000 K, hitung mol $\text{H}_{2(\text{g})}$ pada saat setimbang.

d. Dengan mengacu pada prinsip Le Châtelier, tentukan efek yang terjadi pada jumlah $\text{H}_{2(\text{g})}$ pada nomor c apabila:

- Ditambahkan katalis
- Ditambahkan 24 g CH_4
- Ditambahkan 10 g CO_2
- H_2O dikurangi 6 g
- Temperatur dinaikkan menjadi 1200 K
- Campuran dipindahkan ke tempat dengan volume 15 L
- Ditambahkan 10 g $\text{He}_{(\text{g})}$ pada volume tetap

5. 0,1 mol I_2 , dan 0,1 mol I dimasukkan ke dalam tempat bervolume 1,5 L.

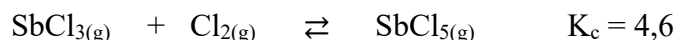


Tentukan arah reaksinya.

6. 1 mol gas I_2 dimasukkan ke dalam tempat tertutup bervolume 1 L pada 1200 K. Sesudah tercapai kesetimbangan diketahui bahwa 5% dari gas I_2 tersebut terdisosiasi berdasarkan reaksi sebagai berikut: $\text{I}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2 \text{I}_{(\text{g})}$

Hitung: K_c dan K_p

7. 3 mol $\text{SbCl}_3(\text{g})$ dan 1 mol $\text{Cl}_2(\text{g})$ dimasukkan ke dalam tempat tertutup bervolume 5 L dan dibiarkan mencapai kesetimbangan berdasarkan reaksi sebagai berikut:



Pada saat reaksi sudah setimbang:

- Berapa % $\text{SbCl}_3(\text{g})$ yang terurai.
- Berapa gram $\text{SbCl}_5(\text{g})$ yang dihasilkan ($\text{SbCl}_5=299,5$).
- Berapa gram $\text{SbCl}_3(\text{g})$ dan $\text{Cl}_2(\text{g})$ yang tersisa ($\text{SbCl}_3=228,5$, $\text{Cl}_2=71$).

16-12 Asam dan Basa

- Tentukan dan beri tanda mana yang asam dan mana yang basa, baik pada reaksi ke kanan maupun reaksi kebalikannya.
 - $\text{HOBr} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OBr}^-$
 - $\text{HS}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + \text{OH}^-$
 - $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HPO}_4^{2-}$
- Hitung $[\text{H}_3\text{O}^+]$, $[\text{NO}_3^-]$, dan $[\text{OH}^-]$ untuk larutan asam kuat HNO_3 $4,2 \times 10^{-3}$ M (tuliskan terlebih dahulu persamaan reaksinya).
- Hitung $[\text{OH}^-]$, $[\text{Na}^+]$, dan $[\text{H}_3\text{O}^+]$, untuk larutan basa kuat NaOH 0,082 M.
- 17,8 gram $\text{Sr}(\text{OH})_2$ dilarutkan dalam air membentuk 450 mL larutan. Hitung $[\text{OH}^-]$ dan $[\text{H}_3\text{O}^+]$ dalam larutan. $K_w = 1 \times 10^{-14}$, $M_r \text{Sr}(\text{OH})_2 = 122$
- 80 mL HNO_3 0,15 M dicampur dengan 35 ml $\text{Sr}(\text{OH})_2$ 0,412 M.
 - Larutan akhir bersifat asam, basa, atau netral.
 - Hitung $[\text{H}_3\text{O}^+]$ dalam larutan.
- Hitung pH dari larutan asam kuat HF 0,043 M.
- Hitung pH dari larutan basa kuat NaOH $2,5 \times 10^{-4}$ M.
- Hitung $[\text{H}_3\text{O}^+]$ dan $[\text{OH}^-]$ dari larutan dengan:
 - $\text{pH} = 4,4$
 - $\text{pOH} = 9,7$
- Tentukan pH dari larutan pada soal nomor 5.
- Berapa gram $\text{Ba}(\text{OH})_2$ harus dilarutkan dalam 815 ml larutan supaya pH larutan tersebut = 3,2. $M_r \text{Ba}(\text{OH})_2 = 171$

11. Suatu larutan dibuat dengan melarutkan 0,355 mol asam butirat ($\text{HC}_4\text{H}_7\text{O}_2$) dalam 715 ml larutan. Pada saat setimbang didapatkan bahwa $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{C}_4\text{H}_7\text{O}_2^-] = 2,73 \times 10^{-3} \text{ M}$. Hitung K_a larutan asam butirat tersebut.
- $$\text{HC}_4\text{H}_7\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{C}_4\text{H}_7\text{O}_2^-$$
12. Hitung $[(\text{CH}_3)_3\text{NH}^+]$ dalam larutan $(\text{CH}_3)_3\text{N}$ 1,02 M.
- $$(\text{CH}_3)_3\text{N} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons (\text{CH}_3)_3\text{NH}^+ + \text{OH}^- \quad K_b = 6,2 \times 10^{-5}$$
13. Hitung pH dari larutan asam lemah $\text{HC}_8\text{H}_7\text{O}_2$ 0,105 M
- $$\text{HC}_8\text{H}_7\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{C}_8\text{H}_7\text{O}_2^- \quad K_a = 4,9 \times 10^{-5}$$
14. Diketahui larutan asam propionat, $\text{HC}_3\text{H}_5\text{O}_2$ 0,45 M. Hitung derajat ionisasi dan persen terionisasi.
- $$\text{HC}_3\text{H}_5\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{C}_3\text{H}_5\text{O}_2^- \quad K_a = 1,34 \times 10^{-5}$$
15. Untuk larutan asam lemah diprotik H_2CO_3 0,025 M, dimana $K_{a1} = 4,2 \times 10^{-7}$ dan $K_{a2} = 5,6 \times 10^{-11}$, hitung:
- a. $[\text{H}_3\text{O}^+]$ b. $[\text{HCO}_3^-]$ c. $[\text{CO}_3^{2-}]$
16. Larutan ini bersifat asam, basa, atau netral:
- a. NH_4NO_3 b. $\text{Ca}(\text{OCl})_2$
17. Hitung pH larutan NH_4Cl 1,15 M.
- $$\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{NH}_3 \quad K_a = 5,7 \times 10^{-10}$$

16-13 Larutan *Buffer*

1. Tuliskan persamaan yang menunjukkan bagaimana larutan *buffer* ini bereaksi terhadap penambahan sedikit asam atau basa:
- a. $\text{KH}_2\text{PO}_4/\text{Na}_2\text{HPO}_4$ b. $\text{HCHO}_2/\text{KCHO}_2$
2. Hitung pH larutan *buffer* yang terdiri atas
- a. $\text{HC}_7\text{H}_5\text{O}_2$ 0,0814 M ($K_a = 6,3 \times 10^{-5}$) dan $\text{NaC}_7\text{H}_5\text{O}_2$ 0,148 M.
- b. NH_3 0,246 M ($K_b = 1,74 \times 10^{-5}$) dan NH_4Cl 0,0954 M.
3. Hitung konsentrasi ion format, $[\text{CHO}_2^-]$, yang harus ada dalam larutan HCHO_2 0,47 M supaya pH larutan *buffer* ini = 4,12.
- $$\text{HCHO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{CHO}_2^- \quad K_a \text{HCHO}_2 = 1,8 \times 10^{-4}$$
- Hitung pH larutan pada penambahan 10 mL NaOH .
4. 20 mL KOH 0,35 M dititrasi dengan HCl 0,425 M. Hitung pH larutan pada penambahan:
- a. 15 mL HCl b. 20 mL HCl

5. Berapa gram berat 1 ekivalen dari:
 - a. $\text{Mg}(\text{OH})_2$
 - b. $\text{HC}_3\text{H}_5\text{O}_2$
6. Berapa ml KOH 0,12 N diperlukan untuk menetralkan 25 ml H_2SO_4 0,18 N.
7. Berapa gram H_2SO_4 diperlukan untuk membuat 250 ml larutan H_2SO_4 0,107 N.
8. 23,06 ml H_2SO_4 0,107 N dipakai untuk menitrasi 25 ml KOH . Hitung normalitas dan molaritas KOH .

16-14 Hasil Kali Kelarutan

1. Ramalkan apakah reaksi ini akan terjadi atau tidak, kalau terjadi, tuliskan persamaan ionik totalnya dan beri tanda senyawa mana yang mengendap.
 - a. $\text{NaBr}_{(\text{aq})} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$
 - b. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow$
2. Tuliskan (a) persamaan reaksi molekul, (b) persamaan reaksi ionik, dan (c) persamaan reaksi ionik total untuk reaksi antara:
 - a. Magnesium klorida dan tembaga sulfat.
 - b. Besi (III) klorida dengan natrium hidroksida.
 - c. Kalium sulfida dengan magnesium klorida.
 - d. Barium sulfida dengan natrium kromat.
 - e. Natrium bisulfat dengan kalium hidroksida.
3. Dari reaksi pada soal nomor 2, tentukan senyawa hasil reaksi yang mengendap.
4. Tuliskan persamaan K_{sp} untuk reaksi ini.
 - a. $\text{Ag}_2(\text{SO}_4)_{(\text{p})} \rightleftharpoons 2 \text{Ag}^+_{(\text{aq})} + \text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})}$
 - b. $\text{Hg}_2\text{C}_2\text{O}_4_{(\text{p})} \rightleftharpoons \text{Hg}_2^{2+}_{(\text{aq})} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}_{(\text{aq})}$
5. Tuliskan persamaan reaksi kesetimbangannya.
 - a. $K_{\text{sp}} = [\text{Fe}^{3+}] [\text{OH}^-]^3$
 - b. $K_{\text{sp}} = [\text{Pb}^{2+}]^3 [\text{AsO}_4^{3-}]^2$
6. Hitung kelarutan senyawa-senyawa ini dalam air (dalam mol/L).
 - a. $\text{BaCrO}_4_{(\text{p})} \quad K_{\text{sp}} = 1,2 \times 10^{-10}$
 - b. $\text{CeF}_3_{(\text{p})} \quad K_{\text{sp}} = 8 \times 10^{-16}$

7. Hitung K_{sp} dari Li_3PO_4 (p) $2,9 \times 10^{-3}$ M.
8. Hitung kelarutan molar dari $\text{Mg}(\text{OH})_2$ dalam MgCl_2 (aq) 0,015 M.
9. Apakah kedua senyawa ini akan membentuk endapan dalam larutannya?
 - a. $[\text{Mg}^{2+}] = 0,015$ M, $[\text{CO}_3^{2-}] = 0,0072$ M $K_{sp} = 3,5 \times 10^{-8}$
 - b. $[\text{Ag}^+] = 0,0038$ M, $[\text{SO}_4^{2-}] = 0,0105$ M $K_{sp} = 1,4 \times 10^{-5}$
10. 50 ml Na_2SO_4 (aq) 0,0152 M dicampurkan dengan 50 ml $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 0,0125 M
 - a. Apakah CaSO_4 akan mengendap ($K_{sp} = 9,1 \times 10^{-6}$).
 - b. Kalau ya, apakah pengendapan CaSO_4 sempurna.
11. Larutan KI ditambahkan secara perlahan-lahan kedalam larutan yang mengandung Pb^{2+} 0,1 M dan Ag^+ 0,1 M.
 - a. Mana yang akan mengendap terlebih dahulu, PbI_2 atau AgI .
 - b. Apakah kedua ion tersebut dapat dipisahkan dengan pengendapan.

16-15 Elektrokimia

1. Diketahui reaksi sel kimia sebagai berikut:
 - a. $\text{Br}^- + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{Br}_2 + \text{Cl}^-$
 - b. $\text{Fe}^{3+} + \text{Al} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{Al}^{3+}$
 - c. $\text{Cl}^- + \text{MnO}_4^- \rightarrow \text{OCl}^- + \text{Mn}^{2+}$
 Untuk ketiga reaksi tersebut, masing-masing:
 - a. Tuliskan persamaan reaksi elektrokimia (oksidasi, reduksi, dan total).
 - b. Tuliskan diagram sel.
 - c. Hitung E°_{sel} .
 - d. Hitung ΔG°_{sel} .
2. Diketahui diagram sel sebagai berikut: $\text{Al}_{(p)} | \text{Al}^{3+} || \text{Fe}^{3+} | \text{Fe}^{2+}$
 - a. Tuliskan reaksi selnya (oksidasi, reduksi, total).
 - b. Hitung E°_{sel} .
3. Hitung potensial standar untuk elektroda Sc^{3+}/Sc .

$$\text{Pt}_{(p)} | \text{Cu}^+_{(aq)}, \text{Cu}^{2+}_{(aq)} || \text{Ag}^+_{(aq)} | \text{Ag}_{(p)} \quad E^\circ_{sel} = + 0,647 \text{ V}$$
4. Diketahui diagram sel sebagai berikut:

$$\text{Zn}_{(p)} | \text{Zn}^{2+} (1\text{M}) || \text{Ag}^+ (x \text{ M}) | \text{Ag}_{(p)} \quad E^\circ_{sel} = + 1,0 \text{ V} \quad \text{Hitung } x$$

5. Apakah akan terjadi reaksi spontan ke arah kanan untuk pasangan logam ini.
- a. $\text{Cl}_2 - \text{Pb}$ b. $\text{Sn} - \text{Fe}$ c. $\text{Na} - \text{Cr}$
6. Berapa harga tetapan kesetimbangan, K, untuk reaksi di bawah ini pada 25°C .
- $$\text{MnO}_{2(\text{p})} + 4 \text{H}^+_{(\text{aq})} + 2 \text{Cl}^-_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Mn}^{2+}_{(\text{aq})} + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_{(\text{g})} \quad K = ?$$
7. Hitung massa dari aluminium yang akan mengendap dalam waktu 2,25 jam dengan arus sebesar 1,56 A dalam elektrolisis larutan yang mengandung Al^{3+} .
8. Berapa jam waktu yang diperlukan untuk mengelektrolisa 500 mL larutan Al^{3+} 0,27 M dengan arus sebesar 5 A supaya konsentrasi larutan Al^{3+} menjadi 0,15 M ($A_r \text{ Al} = 27$). Dianggap volume larutan tetap.
9. 335 ml larutan Cu^{2+} 0,215 M dielektrolisa dengan arus sebesar 2,17 Amper selama 235 detik. Hitung molaritas Cu^{2+} yang tersisa ($A_r \text{ Cu} = 63,5$).
- $$\text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$$
10. Untuk merubah 0,16 g besi (Fe) menjadi $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$ diperlukan 26,24 ml KMnO_4 . Hitung normalitas (M) KMnO_4 ($M_r \text{ Fe} = 56$).
- $$5 \text{Fe} + 2 \text{MnO}_4^- + 16 \text{H}^+ \rightarrow 5 \text{Fe}^{2+} + 2 \text{Mn}^{2+} + 8 \text{H}_2\text{O}$$
- $$\text{MnO}_4^- + 8 \text{H}^+ + 5 \text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O}$$