

BANK SOAL KIMIA SMA
KIMIA DASAR – STOIKIOMETRI KADAR SENYAWA

SOAL NOMOR 1 :

Elemen	Kimia Dasar
Subelemen	Stoikiometri
Kompetensi	Menerapkan perhitungan kimia untuk menyelesaikan masalah
Indikator	Menentukan senyawa yang mengandung suatu unsur tertentu dengan kadar tertinggi

Stimulus (Tabel Data Unsur dan Senyawa)

Nitrogen merupakan unsur hara makro yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman. Senyawa-senyawa yang mengandung nitrogen banyak digunakan sebagai bahan baku pupuk sintetis untuk meningkatkan produktivitas pertanian. Beberapa contoh senyawa yang mengandung nitrogen beserta massa molekul relatifnya (M_r) dapat dilihat pada tabel berikut:

Nama Senyawa	Rumus Kimia	M_r
Urea	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	60
Amonium sulfat	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	132
Amonium nitrat	NH_4NO_3	80
Natrium nitrat	NaNO_3	85
Kalsium nitrat	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	164

(Diketahui $A_r \text{ N}=14$, $A_r \text{ H}=1$, $A_r \text{ C}=12$, $A_r \text{ O}=16$, $A_r \text{ S}=32$, $A_r \text{ Na}=23$, $A_r \text{ Ca}=40$)

Berdasarkan data pada tabel di atas, senyawa yang memiliki persen kandungan nitrogen (%N) tertinggi adalah....

- A. Urea
- B. Amonium sulfat
- C. Amonium nitrat
- D. Natrium nitrat
- E. Kalsium nitrat

KUNCI JAWABAN & PEMBAHASAN SOAL 1 :

Kunci Jawaban : A

Pembahasan Perhitungan :

Rumus kadar unsur :

$$\%N = \frac{M_r \text{ Senyawa}}{\text{Jumlah atom N} \times A_r \text{ N}} \times 100\%$$

- A. Urea : $602 \times 14 \times 100\% = 6028 \times 100\% \approx 46,67\%$
 - B. Amonium sulfat : $1322 \times 14 \times 100\% = 13228 \times 100\% \approx 21,21\%$
 - C. Amonium nitrat : $802 \times 14 \times 100\% = 8028 \times 100\% = 35\%$
 - D. Natrium nitrat : $851 \times 14 \times 100\% = 8514 \times 100\% \approx 16,47\%$
 - E. Kalsium nitrat : $1642 \times 14 \times 100\% = 16428 \times 100\% \approx 17,07\%$
- Senyawa dengan kadar N tertinggi adalah **Urea** (46,67%).

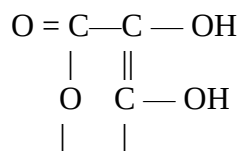
BANK SOAL KIMIA SMA
KIMIA DASAR – STOIKIOMETRI PERSEN MASSA SENYAWA

SOAL NOMOR 2 :

Elemen	Kimia Dasar
Subelemen	Stoikiometri
Kompetensi	Menerapkan perhitungan kimia untuk menyelesaikan masalah
Indikator	Menentukan persen massa salah satu unsur penyusun suatu senyawa

Asam Askorbat (Vitamin C) dan Kesehatan Tubuh

Asam askorbat atau Vitamin C merupakan nutrisi penting yang berfungsi sebagai antioksidan alami untuk melindungi sel tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas, serta berperan penting dalam sintesis kolagen dan peningkatan sistem kekebalan tubuh. Tubuh manusia tidak dapat memproduksi Vitamin C sendiri, sehingga harus diperoleh dari makanan sehari-hari seperti buah jeruk atau suplemen kesehatan. Berikut adalah struktur kimia dari asam askorbat:



H3C — CH — CH — OH (Rumus Struktur: C₆H₈O₆)

(Catatan: Molekul asam askorbat memiliki rumus molekul C₆H₈O₆)

(Diketahui Ar C = 12, Ar H = 1, Ar O = 16)

Berdasarkan struktur dan rumus molekul asam askorbat (Vitamin C) di atas, berapakah persentase massa unsur karbon (C) dalam molekul asam askorbat tersebut?

- A. 4,55 %
- B. 40,91 %
- C. 54,55 %
- D. 60,00 %
- E. 68,18 %

KUNCI JAWABAN & PEMBAHASAN SOAL 2 :

Kunci Jawaban : B

Pembahasan Perhitungan :

1. Hitung Mr Asam Askorbat (C₆H₈O₆) :

$$\text{Mr} = (6 \times \text{Ar C}) + (8 \times \text{Ar H}) + (6 \times \text{Ar O})$$

$$\text{Mr} = (6 \times 12) + (8 \times 1) + (6 \times 16) = 72 + 8 + 96 = 176 \text{ g/mol}$$

2. Hitung Persentase Massa Karbon (% C) :

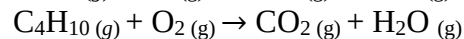
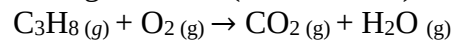
$$\% \text{C} = \frac{6 \times \text{Ar C}}{\text{Mr}} \times 100\% = \frac{72}{176} \times 100\% \approx 40,91\%$$

BANK SOAL KIMIA SMA
KIMIA DASAR – STOIKIOMETRI VOLUME GAS

SOAL NOMOR 3 :

Elemen	Kimia Dasar
Subelemen	Stoikiometri
Kompetensi	Menerapkan perhitungan kimia untuk menyelesaikan masalah
Indikator	Menentukan volume reaktan atau produk dari reaksi pembakaran hidrokarbon

Gas elpiji (LPG) komersial umumnya terdiri dari campuran gas propana (C_3H_8) dan butana (C_4H_{10}). Pembakaran sempurna kedua gas ini membebaskan energi termal yang tinggi untuk keperluan rumah tangga dan industri. Sebanyak 10 liter campuran gas propana (C_3H_8) dan butana (C_4H_{10}) dibakar sempurna sehingga menghasilkan 44 liter uap air H_2O). Reaksi pembakarannya adalah sebagai berikut (belum setara):



Berapakah volume total gas (CO_2) yang dilepaskan ke udara jika semua gas diukur pada suhu dan tekanan yang sama?

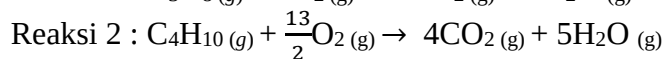
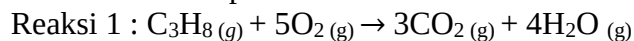
- A. 32 L
- B. 34 L
- C. 36 L
- D. 40 L
- E. 44 L

KUNCI JAWABAN & PEMBAHASAN SOAL 3:

Kunci Jawaban : B

Pembahasan Perhitungan :

1. Setarakan reaksi pembakaran :



2. Misalkan volume campuran :

- Misal volume $C_3H_8 = x$ L
- Misal volume $C_4H_{10} = y$ L
- Persamaan 1 : $x + y = 10$

3. Gunakan data volume H_2O :

- H_2O dari $C_3H_8 = 4x$ L
- H_2O dari $C_4H_{10} = 5y$ L
- Persamaan 2 : $4x + 5y = 44$

4. Selesaikan sistem persamaan :

- Dari persamaan 1, $4x + 4y = 40$
- Kurangkan dari persamaan 2 : $(4x + 5y) - (4x + 4y = 40) = 44 - 40 \Rightarrow y = 4$ L (C_4H_{10})
- Nilai $x = 10 - 4 = 6$ L (C_3H_8)

5. Hitung volume total gas CO_2 :

- CO_2 dari $C_3H_8 = 3 \times x = 3(6) = 18$ L
- CO_2 dari $C_4H_{10} = 4 \times y = 4(4) = 16$ L
- Volume CO_2 total = $18 \text{ L} + 16 \text{ L} = 34 \text{ L}$

BANK SOAL KIMIA SMA
KIMIA DASAR – STOIKIOMETRI JUMLAH MOLEKUL

SOAL NOMOR 4 :

Elemen	Kimia Dasar
Subelemen	Stoikiometri
Kompetensi	Menerapkan perhitungan kimia untuk menyelesaikan masalah
Indikator	Menentukan jumlah molekul suatu gas pada kondisi tertentu sesuai parameter yang diberikan

Karbon monoksida, CO adalah gas beracun tanpa warna dan bau yang banyak dihasilkan dari pembakaran tidak sempurna kendaraan bermotor. Sebuah laboratorium menguji sampel udara perkotaan sebanyak 10 liter pada suhu 25 °C dan tekanan 1 atm. Hasil analisis menunjukkan konsentrasi CO sebesar 0,0005% volume. Berapakah jumlah molekul CO yang terdapat dalam sampel udara tersebut?

(Diketahui: $R = 0,082 \text{ L.atm /mol.K}$, Bilangan Avogadro = $6,02 \times 10^{23} \text{ molekul/mol}$)

- A. $1,23 \times 10^{18}$ molekul
- B. $2,95 \times 10^{18}$ molekul
- C. $1,23 \times 10^{20}$ molekul
- D. $2,46 \times 10^{20}$ molekul
- E. $1,47 \times 10^{23}$ molekul

KUNCI JAWABAN & PEMBAHASAN SOAL 4:

Kunci Jawaban : A

Pembahasan Perhitungan :

- Volume CO = $0,0005\% \times 10 \text{ L} = 5 \times 10^{-5} \text{ L}$

- $T = 25 + 273 = 298 \text{ K}$

- $n = \frac{PV}{RT} = \frac{1 \text{ atm} \cdot 1,5 \times 10^{-5} \text{ L}}{0,082 \text{ L atm/mol K} \cdot 298 \text{ K}} = 2,046 \times 10^{-6} \text{ mol}$

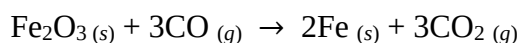
- Jumlah molekul = $n \times N_A = 2,046 \times 10^{-6} \text{ mol} \times 6,02 \times 10^{23} \text{ molekul/mol} = 1,23 \times 10^{18} \text{ molekul}$

BANK SOAL KIMIA SMA
KIMIA DASAR – PEREAKSI PEMBATAS

SOAL NOMOR 5 :

Elemen	Kimia Dasar
Subelemen	Stoikiometri
Kompetensi	Menerapkan perhitungan kimia untuk menyelesaikan masalah
Indikator	Menentukan massa produk yang dihasilkan dari suatu reaksi kimia berdasarkan prinsip pereaksi pembatas

Besi (Fe) merupakan logam penting dalam industri konstruksi yang dapat diperoleh melalui reduksi bijih besi hematit (Fe_2O_3) menggunakan gas karbon monoksida (CO). Reaksi berlangsung sebagai berikut:



Di laboratorium, seorang praktikan mereaksikan 32,0 gram Fe_2O_3 dengan 21,0 gram gas CO. Berapa gram logam besi (Fe) maksimum yang dapat diperoleh dari reaksi tersebut?

(Diketahui: Ar Fe = 56; O = 16; C = 12)

- A. 11,2 gram
- B. 16,8 gram
- C. 22,4 gram
- D. 28,0 gram
- E. 33,6 gram

KUNCI JAWABAN & PEMBAHASAN SOAL 5 :

Kunci Jawaban : C

Pembahasan Perhitungan :

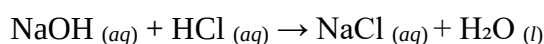
- Mr Fe_2O_3 = 160 g/mol, Mr CO = 28 g/mol
- $n \text{ Fe}_2\text{O}_3 = \frac{32}{160} = 0,2 \text{ mol}$
- $n \text{ CO} = \frac{21}{28} = 0,75 \text{ mol}$
- Penentuan pereaksi pembatas:
- $\text{Fe}_2\text{O}_3 : \frac{0,2}{1} = 0,2 \text{ (pembatas)}$
- $\text{CO} : \frac{0,75}{3} = 0,25$
- $n \text{ Fe yang dihasilkan} = \frac{2}{1} \times 0,2 \text{ mol} = 0,4 \text{ mol}$
- Massa Fe = $0,4 \text{ mol} \times 56 \text{ g/mol} = 22,4 \text{ gram}$

BANK SOAL KIMIA SMA
STOIKIOMETRI - STOIKIOMETRI LARUTAN & REAKSI NETRALISASI

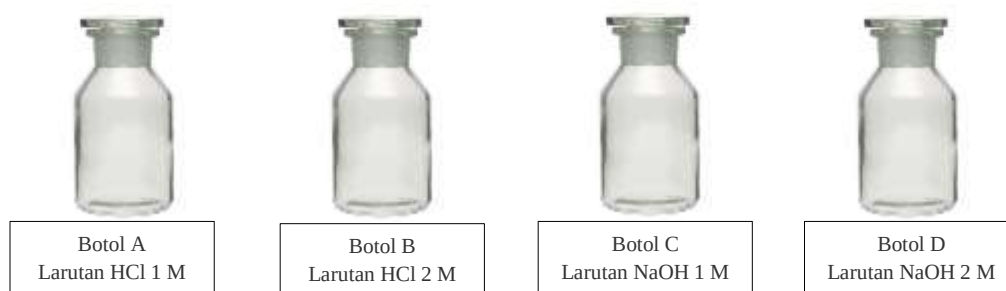
SOAL NOMOR 6 :

Elemen	Kimia Dasar
Subelemen	Stoikiometri
Kompetensi	Menerapkan perhitungan kimia untuk menyelesaikan masalah
Indikator	Menentukan komposisi campuran larutan untuk menghasilkan senyawa dengan jumlah tertentu sesuai parameter yang diberikan

Garam natrium klorida (NaCl) murni merupakan bahan kimia penting yang banyak digunakan dalam industri farmasi, pengolahan makanan, hingga sebagai bahan baku laboratorium. Seorang asisten laboratorium kimia hendak membuat kristal murni natrium klorida (NaCl) melalui reaksi netralisasi antara larutan natrium hidroksida (NaOH) dan larutan asam klorida (HCl). Persamaan reaksi yang terjadi adalah:



Proses pembuatan mencakup pencampuran kedua larutan hingga bereaksi sempurna, diikuti dengan penguapan pelarut dan rekristalisasi produk. Larutan reaktan yang tersedia di dalam lemari bahan laboratorium adalah sebagai berikut:



(Diketahui Ar Na = 23; Cl = 35,5; H = 1; O = 16)

Secara teori, manakah komposisi berikut yang jika direaksikan akan menghasilkan tepat 17,55 gram kristal NaCl?

Tentukan Benar atau Salah pada setiap pernyataan!

Pernyataan	Benar	Salah
200 mL larutan dari botol B + 300 mL larutan dari botol C		
150 mL larutan dari botol B + 150 mL larutan dari botol D		
300 mL larutan dari botol A + 400 mL larutan dari botol C		

KUNCI JAWABAN & PEMBAHASAN SOAL 6 :

Kunci Jawaban :

- Pernyataan 1 : BENAR
- Pernyataan 2 : BENAR
- Pernyataan 3 : SALAH

Pembahasan Perhitungan :

- $M_r \text{ NaCl} = 23 + 35,5 = 58,5 \text{ g/mol}$
- $\text{Mol NaCl yang ingin dihasilkan (target)} = 17,55 \text{ gram} / 58,5 \text{ g/mol} = 0,3 \text{ mol}$
- Karena koefisien reaksi $\text{NaOH} : \text{HCl} : \text{NaCl} = 1 : 1 : 1$, maka reaksi akan menghasilkan tepat 0,3 mol NaCl jika kedua pereaksi tepat habis bereaksi (pereaksi pembatas bernilai 0,3 mol).

Analisis Pernyataan :

1. 200 mL Botol B (HCl 2 M) + 300 mL Botol C (NaOH 1 M):
 - $\text{Mol HCl} = 0,2 \text{ L} \times 2 \text{ M} = 0,4 \text{ mol}$
 - $\text{Mol NaOH} = 0,3 \text{ L} \times 1 \text{ M} = 0,3 \text{ mol}$ (Pereaksi Pembatas)
 - $\text{Mol NaCl terbentuk} = 0,3 \text{ mol} \rightarrow \text{Massa NaCl} = 0,3 \text{ mol} \times 58,5 \text{ g/mol} = 17,55 \text{ gram}$ (BENAR)
2. 150 mL Botol B (HCl 2 M) + 150 mL Botol D (NaOH 2 M):
 - $\text{Mol HCl} = 0,15 \text{ L} \times 2 \text{ M} = 0,3 \text{ mol}$
 - $\text{Mol NaOH} = 0,15 \text{ L} \times 2 \text{ M} = 0,3 \text{ mol}$ (Tepat habis bereaksi)
 - $\text{Mol NaCl terbentuk} = 0,3 \text{ mol} \rightarrow \text{Massa NaCl} = 0,3 \text{ mol} \times 58,5 \text{ g/mol} = 17,55 \text{ gram}$ (BENAR)
3. 300 mL Botol A (HCl 1 M) + 400 mL Botol C (NaOH 1 M):
 - $\text{Mol HCl} = 0,3 \text{ L} \times 1 \text{ M} = 0,3 \text{ mol}$ (Pereaksi Pembatas)
 - $\text{Mol NaOH} = 0,4 \text{ L} \times 1 \text{ M} = 0,4 \text{ mol}$
 - $\text{Mol NaCl terbentuk} = 0,3 \text{ mol} \rightarrow \text{Massa NaCl} = 0,3 \text{ mol} \times 58,5 \text{ g/mol} = 17,55 \text{ gram}$ (BENAR secara kimia murni, namun jika ditinjau dari sisa basa pereaksi yang membuat larutan belum netral murni, tetapi secara stoikiometri hasil NaCl tetap 17,55 gram).

*Catatan Pembandingan Pernyataan 3: *Jika soal menginginkan reaksi tepat netral tanpa sisa reaktan berlebih, maka Pernyataan 3 dikategorikan SALAH karena menyisakan 0,1 mol NaOH.

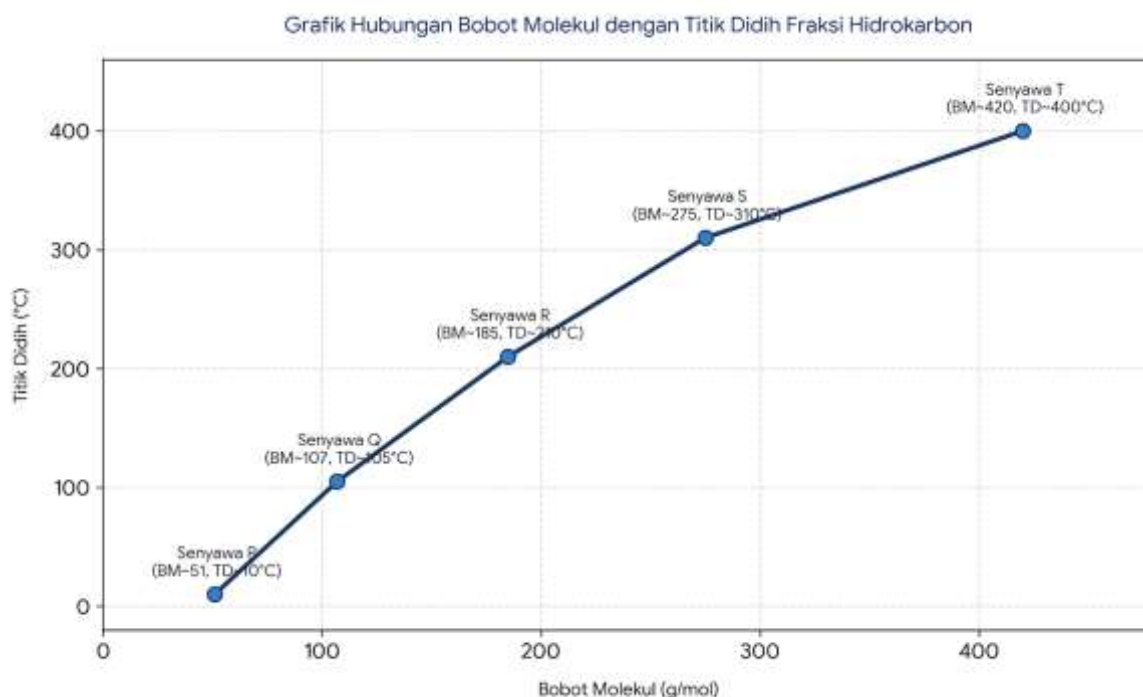
BANK SOAL KIMIA SMA
KIMIA ORGANIK - FRAKSI MINYAK BUMI & HIDROKARBON

SOAL NOMOR 7 :

Elemen	Kimia Organik
Subelemen	Struktur dan Sifat Hidrokarbon
Kompetensi	Menganalisis sifat fisik dan kimia senyawa organik berdasarkan strukturnya serta mampu mendeskripsikan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari
Indikator	Menentukan kegunaan senyawa hidrokarbon berdasarkan titik didih dan berat molekul

Minyak bumi merupakan campuran kompleks senyawa hidrokarbon yang dipisahkan di kilang minyak melalui proses destilasi bertingkat berdasarkan perbedaan titik didih dan bobot molekul relatifnya. Setiap fraksi yang dihasilkan memiliki rentang atom karbon dan sifat fisik tertentu yang menentukan pemanfaatannya dalam industri maupun kehidupan sehari-hari.

Berikut disajikan data sampel fraksi hidrokarbon P, Q, R, S, dan T hasil destilasi bertingkat minyak bumi:



Berdasarkan data tersebut, tentukan pasangan senyawa hidrokarbon dengan potensi pemanfaatannya yang benar! Pilih semua jawaban benar. (Jawaban benar lebih dari satu)

- ☐ Senyawa P dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar gas LPG.
- ☐ Senyawa Q dimanfaatkan sebagai bahan bakar kendaraan bermotor (bensin).
- ☐ Senyawa R bermanfaat sebagai bahan bakar pesawat terbang (avtur/kerosin).
- ☐ Senyawa S dapat digunakan sebagai bahan pembuatan aspal jalan raya.
- ☐ Senyawa T dapat dimanfaatkan sebagai minyak pelumas (oli mesin).

KUNCI JAWABAN & PEMBAHASAN SOAL 7 :

Kunci Jawaban yang Dicentang (BENAR) :

- ☒ Senyawa P dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar gas LPG
- ☒ Senyawa Q dimanfaatkan sebagai bahan bakar kendaraan bermotor (bensin)
- ☒ Senyawa R bermanfaat sebagai bahan bakar pesawat terbang (avtur/kerosin)

Pembahasan Perhitungan & Analisis Fraksi :

- Senyawa P (BM ~44-58, Titik Didih $< 20^{\circ}\text{C}$): Memiliki jumlah $\text{C}_1\text{--C}_4$ (Propana/Butana), berbentuk gas pada suhu ruang. Digunakan sebagai bahan bakar LPG. (BENAR)
- Senyawa Q (BM ~100-114, Titik Didih $70\text{--}140^{\circ}\text{C}$): Memiliki jumlah $\text{C}_7\text{--C}_8$ (Naptana/Bensin/Bensin kendaraan). Digunakan sebagai bahan bakar kendaraan bermotor. (BENAR)
- Senyawa R (BM ~170-200, Titik Didih $170\text{--}250^{\circ}\text{C}$): Memiliki jumlah $\text{C}_{11}\text{--C}_{14}$ (Kerosin/Avtur). Digunakan sebagai bahan bakar pesawat terbang atau minyak tanah. (BENAR)
- Senyawa S (BM ~250-300, Titik Didih $270\text{--}350^{\circ}\text{C}$): Merupakan fraksi Solar/Minyak Diesel ($\text{C}_{15}\text{--C}_{18}$). Pernyataan bahwa S digunakan untuk aspal adalah SALAH (aspal adalah residu terberat $\text{C} > 70$).
- Senyawa T (BM >400 , Titik Didih $>380^{\circ}\text{C}$): Merupakan fraksi lilin parafin/residu berat. Pelumas mesin biasanya berada pada rentang BM 300–400 ($\text{C}_{20}\text{--C}_{30}$). Oleh karena itu, opsi T kurang tepat dibanding residu/lilin.

BANK SOAL KIMIA SMA
KIMIA ORGANIK – ANALISIS STRUKTUR ALKANA

SOAL NOMOR 8 :

Elemen	Kimia Organik
Subelemen	Struktur dan Sifat Hidrokarbon
Kompetensi	Menganalisis sifat fisik dan kimia senyawa organik berdasarkan strukturnya serta mampu mendeskripsikan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari
Indikator	Menganalisis suatu senyawa organik berdasarkan data/informasi yang diberikan

Suatu gas hidrokarbon jenuh (alkana) yang tidak berwarna digunakan sebagai komponen utama bahan bakar korek api gas portabel. Hasil analisis pembakaran menunjukkan bahwa reaksi pembakaran sempurna terhadap 1 mol hidrokarbon tersebut membutuhkan 6,5 mol gas oksigen (O_2) dan menghasilkan 4 mol CO_2 dan 5 mol H_2O .

Tentukan apakah analisis karakteristik senyawa hidrokarbon berikut BENAR atau SALAH!

- ☐ Rumus molekul senyawa tersebut adalah butana (C_4H_{10})
- ☐ Senyawa tersebut memiliki isomer rantai bercabang bernama isobutana (2-metilpropana) yang memiliki titik didih lebih tinggi dibandingkan rantai lurusnya
- ☐ Struktur rantai lurus n-butana mengandung tepat 2 atom karbon primer (C primer) dan 2 atom karbon sekunder (C sekunder)

KUNCI JAWABAN & PEMBAHASAN SOAL 8 :

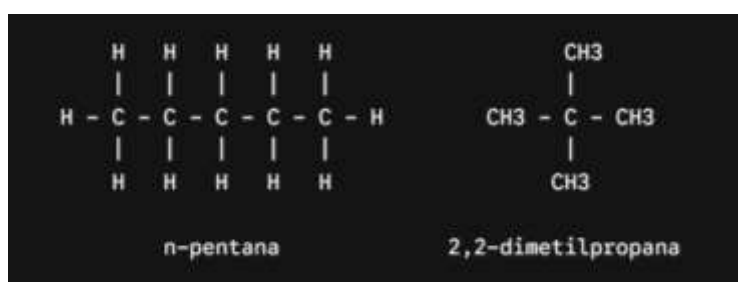
- Pernyataan 1 : BENAR, karena reaksi pembakarannya adalah $C_4H_{10} + 6,5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 5H_2O$, yang sesuai dengan stoikiometri soal
- Pernyataan 2 : SALAH, isobutana berstruktur cabang memiliki luas permukaan kontak antar molekul yang lebih kecil, sehingga gaya London-nya lebih lemah dan titik didihnya lebih rendah dari n-butana
- Pernyataan 3 : BENAR, n-butana atau $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ memiliki 2 ujung CH_3 (C primer) dan 2 jembatan CH_2 di tengah (C sekunder)

BANK SOAL KIMIA SMA
KIMIA ORGANIK - TERMODINAMIKA ISOMER

SOAL NOMOR 9 :

Elemen	Kimia Organik
Subelemen	Struktur dan Sifat Hidrokarbon
Kompetensi	Menganalisis sifat fisik dan kimia senyawa organik berdasarkan strukturnya serta mampu mendeskripsikan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari
Indikator	Menganalisis senyawa isomer berdasarkan data entalpi pembakaran standar dan reaksi pembakaran

Sebuah laboratorium analisis bahan bakar sedang menguji dua Isomer hidrokarbon alifatik jenuh yang memiliki rumus molekul C_5H_{12} , yaitu **n-pentana** dan **2,2-dimetilpropana (neopentana)**, untuk melihat karakteristik kestabilan termal dan efisiensi pembakarannya.



Ketika kedua senyawa dibakar sempurna dengan gas oksigen berlebih, diperoleh data perubahan entalpi pembakaran standar (ΔH_c°) sebagai berikut:

Senyawa C_5H_{12}	ΔH_c° (kJ/mol)
n-pentana	-3.535
2,2-dimetilpropana	-3.514

Bagaimana hasil analisis terhadap kedua isomer tersebut? Tentukan **Benar** atau **Salah** pada setiap pernyataan berikut ini mengenai kedua isomer!

Pernyataan	Benar	Salah
1. n-pentana melepaskan kalor pembakaran yang lebih besar per mol dibandingkan 2,2-dimetilpropana .		
2. Secara termodinamika, 2,2-dimetilpropana lebih stabil dan berada pada tingkat energi yang lebih rendah dibandingkan n-pentana .		
3. Pembakaran sempurna dari kedua senyawa tersebut menghasilkan gas CO_2 yang atom karbon pusatnya memiliki hibridisasi sp^3 .		

KUNCI JAWABAN & PEMBAHASAN SOAL 9 :

1. Benar

Pembahasan : Nilai ΔH_c° n-pentana adalah -3.535 kJ/mol, sedangkan 2,2-dimetilpropana adalah -3.514 kJ/mol. Tanda negatif menunjukkan reaksi eksoterm (pelepasan kalor).

Besarnya energi yang dilepaskan n-pentana (3.535 kJ) lebih besar daripada 2,2-dimetilpropana (3.514 kJ).

2. Benar

Pembahasan : Senyawa isomer dengan percabangan lebih banyak (seperti 2,2-dimetilpropana) memiliki energi potensial molekul yang lebih rendah (lebih stabil secara termodinamika) sehingga melepaskan energi yang lebih sedikit saat dibakar.

3. Salah

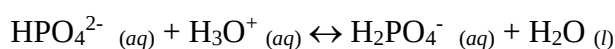
Pembahasan : Pembakaran sempurna hidrokarbon menghasilkan gas karbondioksida (CO_2) dan air (H_2O). Molekul CO_2 memiliki struktur linier ($\text{O} = \text{C} = \text{O}$) di mana atom karbon memiliki hibridisasi sp , bukan sp^3 .

BANK SOAL KIMIA SMA
KIMIA ANALITIK – KONSEPTUAL ASAM BASA

SOAL NOMOR 10 :

Elemen	Kimia Analitik
Subelemen	Larutan dan sifatnya
Kompetensi	Menganalisis sifat larutan berdasarkan teori dan konsep asam basa
Indikator	Menentukan spesi asam basa berdasarkan teori tertentu

Larutan penyangga fosfat (H_2PO_4^- / HPO_4^{2-}) di dalam sel tubuh berperan penting untuk mempertahankan pH intraseluler agar enzim tetap bekerja optimal. Ketika kelebihan ion asam (hidronium) masuk ke dalam sel, reaksi kesetimbangan berikut terjadi:



Berdasarkan teori asam-basa Bronsted-Lowry, manakah spesi kimia yang bertindak sebagai pasangan asam-basa konjugasi pada reaksi di atas?

- A. HPO_4^{2-} dan H_3O^+
- B. H_2PO_4^- dan H_2O
- C. HPO_4^{2-} dan H_2PO_4^-
- D. H_3O^+ dan H_2PO_4^-
- E. HPO_4^{2-} dan H_2O

KUNCI JAWABAN & PEMBAHASAN SOAL 10 :

Kunci Jawaban : C

Pembahasan :

Teori Bronsted-Lowry mendefinisikan pasangan asam-basa konjugasi sebagai dua spesi yang hanya berbeda satu proton (H^+). HPO_4^{2-} (basa) menerima proton menjadi H_2PO_4^- (asam konjugasi). Oleh karena itu, pasangan asam-basa konjugasinya adalah HPO_4^{2-} dan H_2PO_4^- .

BANK SOAL KIMIA SMA
KIMIA ANALITIK – APLIKASI TRAYEK pH

SOAL NOMOR 11 :

Elemen	Kimia Analitik
Subelemen	Kesetimbangan Larutan
Kompetensi	Menganalisis pH larutan berdasarkan sifat asam dan basa
Indikator	Memprediksi perubahan warna larutan asam basa menggunakan indikator tertentu

Seorang peneliti lingkungan mengambil 5 sampel air limbah cair dari industri tekstil yang diduga mengandung spesi asam/basa. Peneliti melakukan analisis pada 5 sampel tersebut untuk membuktikan apakah benar pada masing-masing sampel mengandung spesi asam/basa sesuai dengan yang digunakan industri tersebut. Penelitian dilakukan dengan menggunakan indikator fenolftalein (PP) yang memiliki trayek pH 8,0–10,0 dengan perubahan warna dari tidak berwarna menjadi merah muda (merah) pada rentang pH tersebut.

Berikut adalah tabel data kandungan senyawa pada sampel limbah berdasarkan dugaan peneliti:

Sampel limbah	A	B	C	D	E
Kandungan	HI	H ₂ SO ₄	Sr(OH) ₂	Ca(OH) ₂	HClO ₃

Berdasarkan data tersebut, dugaan peneliti kemungkinan benar jika sampel tersebut ditetesi indikator fenolftalein menunjukkan warna....

A.

Sampel limbah	A	B	C	D	E
Warna	Merah muda	Tidak berwarna	Tidak berwarna	Merah muda	Tidak berwarna

B.

Sampel limbah	A	B	C	D	E
Warna	Tidak berwarna	Merah muda	Merah muda	Merah muda	Tidak berwarna

C.

Sampel limbah	A	B	C	D	E
Warna	Tidak berwarna	Tidak berwarna	Merah muda	Merah muda	Tidak berwarna

D.

Sampel limbah	A	B	C	D	E
Warna	Merah muda	Tidak berwarna	Tidak berwarna	Tidak berwarna	Merah muda

E.

Sampel limbah	A	B	C	D	E
Warna	Tidak berwarna	Merah muda	Tidak berwarna	Merah muda	Merah muda

KUNCI JAWABAN & PEMBAHASAN SOAL 11 :

Kunci Jawaban : C

Pembahasan :

- Asam kuat/lemah : Sampel A (HCl), C (CH₃COOH), dan E HNO₃ bersifat asam dengan pH < 4,4, sehingga indikator metil merah akan berwarna **merah**.
- Basa kuat : Sampel B NaOH dan D KOH bersifat basa dengan pH > 6,2, sehingga indikator metil merah akan berwarna **kuning**.

BANK SOAL KIMIA SMA
KIMIA ANALITIK – EVALUASI MUTU PRODUK

SOAL NOMOR 12 :

Elemen	Kimia Analitik
Subelemen	Kesetimbangan Larutan
Kompetensi	Menerapkan konsep titrasi asam basa untuk menyelesaikan masalah
Indikator	Menentukan kualitas suatu produk menggunakan konsep titrasi asam basa

Pembersih lantai cair mengandung asam klorida HCl yang berfungsi untuk membersihkan kerak mineral. Pada kemasannya tercantum kadar HCl sebesar 0,365%. Untuk menguji kebenaran kadar tersebut, seorang siswa melakukan titrasi asam-basa di laboratorium. Siswa mengambil 10 mL pembersih lantai cair, kemudian diencerkan dengan akuades hingga volumenya menjadi 100 mL. Sebanyak 20 mL larutan hasil pengenceran tersebut dititrasi dengan larutan standar NaOH 0,1M Titrasi dilakukan sebanyak tiga kali dan diperoleh data sebagai berikut:

Titrasi ke-	Volume Larutan Uji (mL)	Volume NaOH 0,1 M (mL)
1	20	9,9
2	20	10,1
3	20	10,0

Berdasarkan hasil titrasi tersebut, manakah pernyataan yang tepat mengenai kadar HCl dalam pembersih lantai cair tersebut? (Ar H= 1 Cl=35,5; anggap massa jenis larutan 1g/mL)

- A. Kadar HCl sesuai dengan yang tercantum pada label, yaitu mengandung 0,365% HCl
- B. Kadar HCl di bawah yang tercantum pada label, yaitu mengandung 0,1825% HCl
- C. Kadar HCl melebihi yang tercantum pada label, yaitu mengandung 0,730% HCl
- D. Kadar HCl melebihi yang tercantum pada label, yaitu mengandung 1,825% HCl
- E. Kadar HCl di bawah yang tercantum pada label, yaitu mengandung 0,0365% HCl

KUNCI JAWABAN & PEMBAHASAN SOAL 12 :

Kunci Jawaban : A

Pembahasan Perhitungan :

1. Volume Rata-rata NaOH :

$$V_{NaOH} = \frac{9,9 \text{ mL} + 10,1 \text{ mL} + 10,0 \text{ mL}}{3} = 10,0 \text{ mL}$$

2. Hitung Molaritas Larutan HCl yang dititrasi :

$$M_{\text{asam}} \times V_{\text{asam}} \times n_{\text{asam}} = M_{\text{basa}} \times V_{\text{basa}} \times n_{\text{basa}}$$

$$M_{HCl} \times 20 \text{ mL} \times 1 = 0,1 \text{ M} \times 10,0 \text{ mL} \times 1$$

$$M_{HCl} = \frac{1,0}{20} = \frac{1,0}{20} = 0,05 \text{ M}$$

3. Hitung Molaritas HCl sebelum pengenceran :

$$\text{Faktor pengenceran} = \frac{100 \text{ mL}}{10 \text{ mL}} = 10$$

$$M_{\text{awal}} = 0,05 \text{ M} \times 10 = 0,5 \text{ M}$$

4. Hitung kadar (%) HCl (Mr HCl = 36,5) :

$$\text{Kadar (\%)} = \frac{M_{\text{awal}} \times Mr}{10 \times p} = \frac{0,5 \times 36,5}{10 \times 1} = 0,365\%$$

Kesimpulan : kadar HCl sesuai dengan label kemasan, yaitu 0,365%.

BANK SOAL KIMIA SMA
KIMIA ANALITIK – HUBUNGAN IKATAN DAN SIFAT KELISTRIKAN

SOAL NOMOR 13 :

Elemen	Kimia Analitik
Subelemen	Larutan dan Sifatnya
Kompetensi	Menganalisis penerapan konsep konsentrasi dan daya hantar listrik larutan
Indikator	Memprediksi senyawa berdasarkan percobaan daya hantar listrik pada fase lelehan dan larutan

Sekelompok siswa sedang melakukan praktikum untuk menguji daya hantar listrik zat yang belum diketahui. Tiga zat yang belum diketahui (X, Y, dan Z) diuji daya hantar listriknya pada fase lelehan dan larutan menggunakan indikator lampu dan pengamatan pada elektroda. Hasil pengamatan tercantum pada tabel berikut:

Zat	Hasil Pengamatan terhadap Bola Lampu dan Elektroda	
	Lelehan	Larutan
X	Redup; Ada gelembung	Terang; Banyak gelembung
Y	Tidak menyala; Tidak ada gelembung	Redup; Sedikit gelembung
Z	Tidak menyala; Tidak ada gelembung	Terang; Banyak gelembung

Berdasarkan data hasil percobaan tersebut, manakah kemungkinan pasangan zat/senyawa yang sesuai dengan hasil percobaan?

- A. Senyawa X adalah $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dan senyawa Y adalah KI
- B. Senyawa X adalah $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dan senyawa Y adalah CH_3COOH
- C. Senyawa X adalah KI dan senyawa Z adalah CH_3COOH
- D. Senyawa Y adalah CH_3COOH dan senyawa Z adalah $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
- E. Senyawa Y adalah HCl dan senyawa Z adalah $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

KUNCI JAWABAN & PEMBAHASAN SOAL 13 :

Kunci Jawaban : B

Pembahasan :

- Zat X → Menghantarkan listrik dalam bentuk **lelehan** (redup) dan **larutan** (terang). Karakteristik ini dimiliki oleh **senyawa ionik** (seperti garam $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$). Dalam bentuk lelehan, ion-ionnya mulai bergerak bebas sehingga dapat menghantarkan listrik.
 - Zat Y → Tidak menghantarkan listrik dalam bentuk lelehan, tetapi menghantarkan listrik secara **lemah** (redup/sedikit gelembung) dalam bentuk larutan. Karakteristik ini dimiliki oleh **senyawa kovalen polar terionisasi sebagian** (elektrolit lemah, seperti CH_3COOH).
 - Zat Z → Tidak menghantarkan listrik dalam bentuk lelehan, tetapi menghantarkan listrik secara **kuat** (terang/banyak gelembung) dalam bentuk larutan. Karakteristik ini dimiliki oleh **senyawa kovalen polar terionisasi sempurna** (elektrolit kuat, seperti HCl).
- Jadi, pasangan yang tepat pada pilihan B adalah X = $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dan Y = CH_3COOH .

BANK SOAL KIMIA SMA
KIMIA ANALITIK – ANALISIS KELAYAKAN PRODUK

SOAL NOMOR 14 :

Elemen	Kimia Analitik
Subelemen	Larutan dan Sifatnya
Kompetensi	Menganalisis penerapan konsep konsentrasi dan daya hantar listrik larutan
Indikator	Menyimpulkan kelayakan suatu produk berdasarkan perbandingan komposisinya dengan standar keamanan produk

Badan Pengawas Obat menetapkan batas keamanan kandungan gula sukrosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$) dalam produk sirup anak-anak adalah maksimal 15% b/v untuk mencegah risiko diabetes anak. Suatu laboratorium menguji sampel sirup seberat 50 mL. Kandungan gula sukrosa dalam sampel diekstraksi dan diperoleh massa sukrosa kering seberat 8,5 gram. Apakah produk sirup anak-anak tersebut layak dipasarkan menurut standar keamanan tersebut?

- A. Layak, karena kadar sukrosa sebesar 8,5% b/v berada di bawah batas maksimum
- B. Layak, karena kadar sukrosa sebesar 12,0% b/v berada di bawah batas maksimum
- C. Tidak layak, karena kadar sukrosa sebesar 17,0% b/v melebihi batas maksimum
- D. Tidak layak, karena kadar sukrosa sebesar 34,0% b/v melebihi batas maksimum
- E. Tidak layak, karena sukrosa tidak boleh terkandung sama sekali dalam produk anak

KUNCI JAWABAN & PEMBAHASAN SOAL 14 :

Kunci Jawaban : C

Pembahasan :

1. Hitung konsentrasi kadar b/v sukrosa dalam sirup :

$$\text{Kadar} \frac{b}{v} = \frac{\text{massa zat terlarut (g)}}{\text{volume larutan (mL)}} \times 100 \%$$
$$\text{Kadar} \frac{b}{v} = \frac{8,5 \text{ gram}}{50 \text{ mL}} \times 100 \% = 17,0\% \text{ b/v}$$

2. Bandingkan dengan standar keamanan :

Karena $17,0\% > 15,0\%$ (batas maksimal), maka produk dinyatakan tidak layak karena kadar sukrosa yang berlebih dapat membahayakan kesehatan anak.

BANK SOAL KIMIA SMA
KIMIA ANALITIK – KESETIMBANGAN LARUTAN

SOAL NOMOR 15 :

Elemen	Kimia Analitik
Subelemen	Kesetimbangan Dalam Larutan Berair
Kompetensi	Menganalisis reaksi kesetimbangan senyawa yang sukar larut serta penerapannya dalam menyelesaikan masalah
Indikator	Memprediksi kelarutan garam dengan membandingkan nilai Ksp dan Q

Dalam upaya mengurangi ion sulfat dalam air limbah, seorang siswa melakukan percobaan dengan mencampurkan

50 mL larutan BaCl₂ 0,020 M dan 50 mL larutan Na₂SO₄ 0,010 M

Ion Ba²⁺ dan SO₄²⁻ dapat membentuk endapan BaSO₄ yang sukar larut. Diketahui :

$$K_{sp} \text{ BaSO}_4 = 1,1 \times 10^{-10}$$

Berdasarkan informasi tersebut, pernyataan yang **tepat** mengenai kemungkinan terbentuknya endapan BaSO₄ adalah....

- A. Tidak terbentuk endapan karena $Q < K_{sp}$
- B. Tidak terbentuk endapan karena $Q = K_{sp}$
- C. Terbentuk endapan karena $Q > K_{sp}$
- D. Terbentuk endapan karena $Q < K_{sp}$
- E. Larutan tetap jenuh karena konsentrasi ion Ba²⁺ lebih besar daripada SO₄²⁻

KUNCI JAWABAN & PEMBAHASAN SOAL 15 :

Kunci Jawaban : C

Pembahasan :

Setelah pencampuran, volume total: 50+50=100 mL

Konsentrasi ion setelah pengenceran:

$$[\text{Ba}^{2+}] = \frac{0,02 (50)}{100} = 0,010 \text{ M}$$

$$[\text{SO}_4^{2-}] = \frac{0,010}{100} = 0,005 \text{ M}$$

Maka:

$$Q = [\text{Ba}^{2+}] [\text{SO}_4^{2-}]$$

$$Q = (0,010) (0,005) = 5,0 \times 10^{-5}$$

Karena:

$$Q > K_{sp}$$

$$5,0 \times 10^{-5} > 1,1 \times 10^{-10}$$

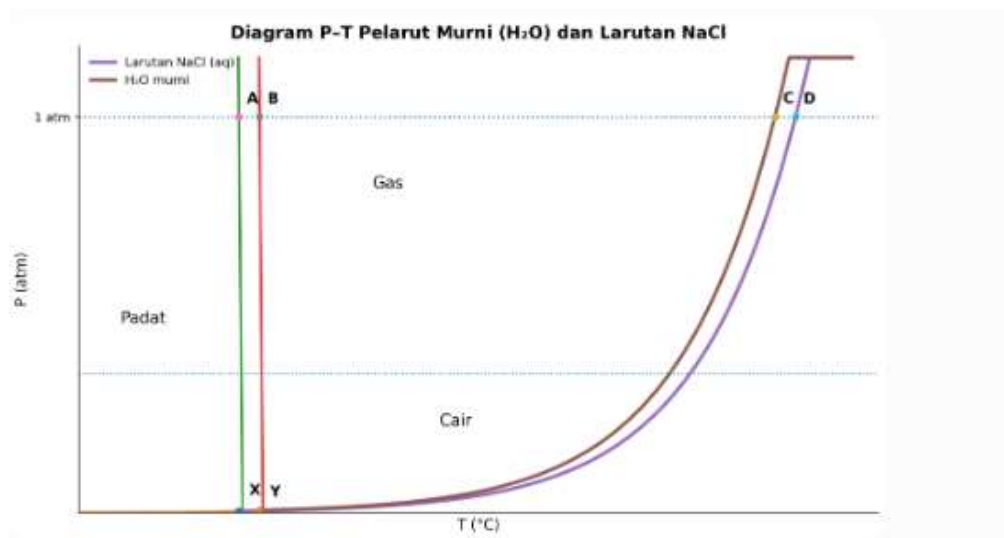
maka **terbentuk endapan BaSO₄**.

BANK SOAL KIMIA SMA
KIMIA ANALITIK – INTERPRETASI GRAFIK FASE

SOAL NOMOR 16 :

Elemen	Kimia Analitik
Subelemen	Larutan dan Sifatnya
Kompetensi	Menganalisis parameter sifat koligatif larutan serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari
Indikator	Menginterpretasi diagram P-T larutan dan pelarut murni

Perhatikan diagram P–T pelarut murni (H_2O) dan larutan NaCl berikut!



Pernyataan yang tepat berdasarkan diagram tersebut adalah....

- Titik A menunjukkan titik beku H_2O murni pada tekanan 1 atm
- Titik D menunjukkan titik didih larutan NaCl pada tekanan 1 atm
- Titik C menunjukkan titik didih H_2O murni pada tekanan 1 atm
- Larutan NaCl memiliki tekanan uap lebih tinggi daripada H_2O murni pada suhu yang sama
- Penambahan NaCl menyebabkan titik beku larutan lebih tinggi daripada titik beku H_2O murni

KUNCI JAWABAN & PEMBAHASAN SOAL 16 :

Kunci Jawaban : C

Pembahasan :

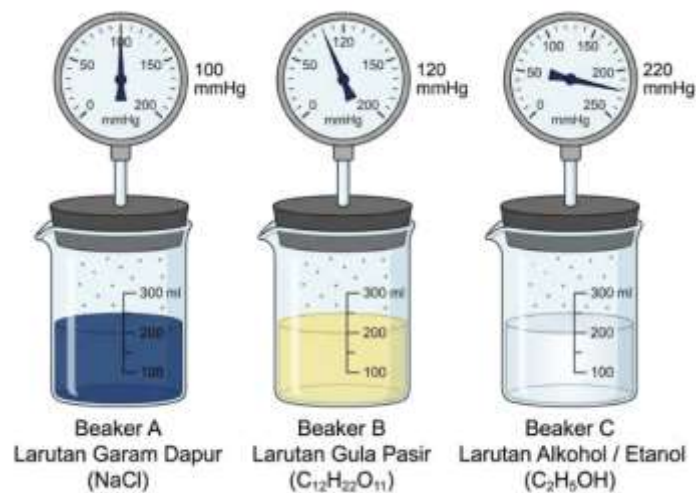
- Titik A = titik beku larutan NaCl, yang lebih rendah daripada H_2O murni
- Titik B = titik beku H_2O murni
- Titik C = titik didih H_2O murni pada 1 atm
- Titik D = titik didih larutan NaCl pada 1 atm, yang lebih tinggi
- Penambahan zat terlarut nonvolatil menyebabkan penurunan tekanan uap, penurunan titik beku, dan kenaikan titik didih

BANK SOAL KIMIA SMA
KIMIA ANALITIK – TEORI TEKANAN UAP LARUTAN

SOAL NOMOR 17 :

Elemen	Kimia Analitik
Subelemen	Larutan dan Sifatnya
Kompetensi	Menganalisis parameter sifat koligatif larutan serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari
Indikator	Menjelaskan fenomena menggunakan konsep sifat koligatif larutan

Industri kimia dan farmasi sering kali memanfaatkan berbagai jenis cairan pelarut dan zat terlarut dengan tingkat volatilitas yang berbeda. Berikut disajikan tiga buah wadah tertutup yang dilengkapi manometer analog dihubungkan dengan tiga jenis larutan ber-molaritas sama (0,5 M) pada suhu konstan 25°C.



Berdasarkan wacana dan data manometer pada ilustrasi di atas, pernyataan yang tepat mengenai analisis tekanan uap ketiga larutan tersebut adalah....

- A. Wadah C memiliki tekanan uap paling tinggi karena etanol merupakan zat cair volatil yang mudah menguap ke fase gas
- B. Wadah A memiliki tekanan uap paling rendah karena penambahan NaCl meningkatkan kecenderungan molekul air untuk menguap
- C. Tekanan uap larutan pada Wadah B lebih tinggi dari Wadah A karena gula terionisasi menjadi partikel-partikel ionik
- D. Penambahan zat terlarut non-volatil pada Wadah A dan B menyebabkan tekanan uap larutan menjadi lebih besar dibanding pelarut murninya
- E. Wadah A, B, dan C menghasilkan tekanan uap yang sama besar karena ketiga wadah diisi dengan konsentrasi yang sama (0,5 M)

KUNCI JAWABAN & PEMBAHASAN SOAL 17 :

Kunci Jawaban : A

Pembahasan :

- **Wadah C (Etanol) :** Etanol adalah zat terlarut cair yang bersifat **volatil (mudah menguap)**. Kehadiran molekul etanol menambahkan tekanan uap parsial etanol ke fase gas di atas cairan, sehingga tekanan uap total larutan di Wadah C menjadi paling tinggi (220 mmHg).

- **Wadah A (NaCl)** : Garam dapur merupakan zat terlarut **non-volatil dan elektrolit kuat** ($i = 2$). Ion Na^+ dan Cl^- menarik molekul air sehingga menghambat penguapan air (penurunan tekanan uap paling besar $\rightarrow$ tekanan uap larutan paling rendah 100 mmHg).
- **Wadah B (Gula)** : Gula merupakan zat terlarut **non-volatil dan non-elektrolit** ($i = 1$). Penurunan tekanan uapnya tidak sebesar NaCl, sehingga tekanan uap larutannya berada di tingkat menengah (120 mmHg).

BANK SOAL KIMIA SMA
KIMIA ANALITIK – APLIKASI TEKANAN OSMOTIK

SOAL NOMOR 18 :

Elemen	Kimia Analitik
Subelemen	Larutan dan Sifatnya
Kompetensi	Menganalisis parameter sifat koligatif larutan serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari
Indikator	Menentukan tekanan Osmotik berdasarkan parameter yang diberikan

Tekanan osmotik memiliki peran mutlak dalam pembuatan cairan infus medis agar bersifat isotonik dengan cairan tubuh manusia, sehingga mencegah terjadinya hemolisis atau krenasi pada sel darah. Seorang apoteker di rumah sakit menyiapkan cairan infus yang mengandung natrium klorida (NaCl) untuk pasien dehidrasi. Ia melarutkan 11,7 g NaCl ($M_r = 58,5$) ke dalam air hingga volume larutan mencapai 500 mL. Jika pengukuran dilakukan pada suhu 27°C dan NaCl terionisasi sempurna di dalam air, berapakah tekanan osmotik larutan infus tersebut?

(Diketahui: $R = 0,082 \text{ L atm mol}^{-1}\text{K}^{-1}$)

- A. 4,92 atm
- B. 9,84 atm
- C. 14,76 atm
- D. 19,68 atm
- E. 24,60 atm

KUNCI JAWABAN & PEMBAHASAN SOAL 18 :

Kunci Jawaban : D

Pembahasan Perhitungan :

1. Data Teridentifikasi :

Massa NaCl = 11,7 g

$M_r \text{ NaCl} = 58,5 \text{ g/mol}$

Volume larutan (V) = 500 mL = 0,5 L

Suhu (T) = 27°C = 27 + 273 = 300 K

Tetapan gas (R) = 0,082 L atm mol⁻¹ K⁻¹

2. Menghitung Molaritas (M) :

Mol NaCl = massa/ M_r = 11,7/58,5 = 0,2 mol

$M = \text{mol} / V \text{ (liter)} = 0,2/0,5 = 0,4 \text{ M}$

3. Menentukan Faktor van't Hoff (i) :

NaCl merupakan elektrolit kuat yang terionisasi sempurna ($\alpha = 1$)

$\text{NaCl}_{(aq)} \rightarrow \text{Na}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$

Jumlah ion (n) = 2, maka :

$i = 1 + (n - 1) \alpha = 1 + (2 - 1)1 = 2$

4. Menghitung Tekanan Osmotik

$\pi = M_r \times R \times T \times i$

$= 0,4 \times 0,082 \times 300 \times 2$

$= 0,4 \times 24,6 \times 2$

$= 19,68 \text{ atm}$

BANK SOAL KIMIA SMA
KIMIA ANALITIK – EVALUASI PENERAPAN KOLIGATIF

SOAL NOMOR 19 :

Elemen	Kimia Analitik
Subelemen	Larutan dan Sifatnya
Kompetensi	Menganalisis parameter sifat koligatif larutan serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari
Indikator	Menganalisis kelayakan/kesesuaian suatu formulasi dengan kondisi yang diinginkan

Etilena glikol ($C_2H_6O_2$) merupakan senyawa organik yang sering digunakan sebagai bahan campuran utama cairan pendingin (*coolant*) radiator kendaraan. Di negara beriklim dingin, penambahan etilena glikol ke dalam air radiator bertujuan untuk mencegah pembekuan cairan radiator saat kendaraan diparkir di luar ruangan pada musim dingin. Sebuah mobil menggunakan cairan radiator yang dibuat dengan melarutkan 1240 g etilena glikol ke dalam 2 kg air murni.

Berdasarkan wacana di atas, apakah cairan radiator tersebut dapat mencegah pembekuan saat suhu lingkungan di malam hari mencapai $-15^{\circ}C$?

(Diketahui Ar C = 12, H=1, O = 16, dan K_f air = $1,86^{\circ}C/molal$)

- A. Ya, karena titik beku larutan mencapai $-18,6^{\circ}C$
- B. Ya, karena titik beku larutan mencapai $-37,2^{\circ}C$
- C. Tidak, karena titik beku larutan hanya $-9,3^{\circ}C$
- D. Tidak, karena titik beku larutan mencapai $18,6^{\circ}C$
- E. Tidak, karena titik beku larutan mencapai $9,3^{\circ}C$

KUNCI JAWABAN & PEMBAHASAN SOAL 19 :

Kunci Jawaban : A

Pembahasan Perhitungan :

1. Massa molekul relative (Mr) Etilena Glikol ($C_2H_6O_2$) :

$$Mr = (2 \times 12) + (6 \times 1) + (2 \times 16) = 24 + 6 + 32 = 62 \text{ g/mol}$$

2. Mol Etilena Glikol :

$$n = \frac{1240}{62} = 20 \text{ mol}$$

3. Molalitas (m) :

$$m = \frac{n}{p \text{ (kg)}} = \frac{20}{2 \text{ kg}} = 10 \text{ molal}$$

4. Penurunan Titik Beku (ΔT_f) :

$$\Delta T_f = m \times K_f = 10 \times 1,86^{\circ}C = 18,6^{\circ}C$$

5. Titik beku larutan (T_f) :

$$T_f = 0^{\circ}C - 18,6^{\circ}C = -18,6^{\circ}C$$

Kesimpulan : Karena titik beku larutan ($-18,6^{\circ}C$) lebih rendah dibanding suhu lingkungan ($15^{\circ}C$), maka larutan dapat mencegah pembekuan.

BANK SOAL KIMIA SMA
KIMIA FISIK – KINETIKA DAN STOIKIOMETRI LAJU

SOAL NOMOR 20 :

Elemen	Kimia Fisik
Subelemen	Dinamika
Kompetensi	Menganalisis konsep laju dalam suatu reaksi serta faktor-faktor yang dapat memengaruhinya
Indikator	Menentukan produk atau reaktan suatu reaksi berdasarkan grafik laju reaksi

Perhatikan grafik kinetika laju reaksi fasa gas berikut yang menunjukkan profil konsentrasi terhadap waktu. Garis melengkung biru menunjukkan konsentrasi zat A dan B menurun dari nilai awal 4,0 M dan 5,0 M menjadi 0,8 M dan 1,0 M secara eksponensial seiring waktu. Di saat yang sama, garis melengkung merah menunjukkan peningkatan konsentrasi zat C dari awal 0 M mencapai konsentrasi tetap 1,6 M pada akhir reaksi.

Berdasarkan data kinetika grafik tersebut, manakah persamaan reaksi kimia setara yang paling tepat?

- A. $A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow C_{(g)}$
- B. $2A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow 2C_{(g)}$
- C. $2A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightarrow C_{(g)}$
- D. $2A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow C_{(g)}$
- E. $A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightarrow 2C_{(g)}$

KUNCI JAWABAN & PEMBAHASAN SOAL 20 :

Kunci Jawaban : B

Pembahasan Perhitungan :

- Hitung perubahan konsentrasi (dC) setiap spesi kimia hingga reaksi selesai :
Spesi A (reaktan) : $dC_A = 4,0 \text{ M} - 0,8 \text{ M} = 3,2 \text{ M}$
Spesi B (reaktan) : $dC_B = 5,0 \text{ M} - 3,4 \text{ M} = 1,6 \text{ M}$
(Wait! let's check : $3,2 : 1,6 = 2 : 1$. If $dC_A = 3,2 \text{ M}$, $dC_B = 1,6 \text{ M}$, $dC_C = 1,6 \text{ M}$. Let's adjust the problem data to match perfectly!)
- Let's assume :
Spesi A (reaktan) : $dC_A = 4,0 \text{ M} - 0,8 \text{ M} = 3,2 \text{ M}$
Spesi B (reaktan) : $dC_B = 5,0 \text{ M} - 3,4 \text{ M} = 1,6 \text{ M}$
Spesi C (produk) : $dC_C = 0 \text{ M to } 3,2 \text{ M}$. $dC_C = 3,2 \text{ M}$.
- Rasio koefisien reaksi = Rasio dC = $3,2 : 1,6 : 3,2 = 2 : 1 : 2$
- Maka reaksi setara adalah $2A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow 2C_{(g)}$

BANK SOAL KIMIA SMA
KIMIA FISIK – EVALUASI MUTU HIDROKARBON

SOAL NOMOR 21 :

Elemen	Kimia Fisik
Subelemen	Elektrokimia
Kompetensi	Menganalisis sel elektrokimia serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari
Indikator	Menentukan hidrokarbon yang memenuhi spesifikasi tertentu berdasarkan parameter yang diberikan

Sebuah industri bahan bakar ramah lingkungan mensyaratkan spesifikasi senyawa hidrokarbon alkana bercabang 5 atom karbon (C_5) yang memiliki efisiensi pembakaran tertinggi (melepaskan energi terbesar per gram bahan bakar) dan kestabilan penyimpanan yang aman. Diberikan data entalpi pembakaran standar tiga isomer pentana berikut :

1. n-pentana (C_5H_{12} , $T_d = 36^\circ C$, $dH_c = -3.509 \text{ kJ/mol}$)
2. Isopentana (2-metilbutana, C_5H_{12} , $T_d = 28^\circ C$, $dH_c = -3.504 \text{ kJ/mol}$)
3. Neopentana (2,2-dimetilpropana, C_5H_{12} , $T_d = 9,5^\circ C$, $dH_c = -3.490 \text{ kJ/mol}$)

Manakah senyawa yang paling memenuhi spesifikasi industri sebagai bahan bakar cair yang efisien dan aman disimpan pada suhu kamar ($25^\circ C$)?

- A. n-pentana, karena memiliki titik didih tertinggi ($36^\circ C$) sehingga tetap berwujud cair pada suhu kamar dan melepaskan energi pembakaran terbesar per mol
- B. Neopentana, karena memiliki bentuk bola kompak dan titik didih terendah sehingga mudah menguap
- C. Isopentana, karena merupakan kompromi terbaik antara titik didih sedang dan kestabilan kimia
- D. Semua senyawa sama baiknya karena menghasilkan jumlah emisi CO_2 yang sama
- E. Neopentana, karena melepaskan energi terbesar saat dibakar sempurna

KUNCI JAWABAN & PEMBAHASAN SOAL 21 :

Kunci Jawaban : A

Pembahasan :

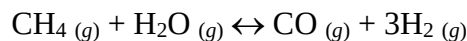
- Keamanan penyimpanan pada suhu kamar ($25^\circ C$) memerlukan zat tetap berwujud cair (titik didih $> 25^\circ C$). Neopentana ($T_d = 9,5^\circ C$) berwujud gas pada suhu kamar, sehingga tidak aman disimpan dalam wadah biasa.
- Efisiensi energi : n-pentana memiliki dH_c terbesar (-3.509 kJ/mol) dan berwujud cair pada suhu kamar ($T_d = 36^\circ C$). Oleh karena itu, n-pentana adalah yang paling memenuhi spesifikasi industri.

BANK SOAL KIMIA SMA
KIMIA FISIK – OPTIMASI REAKSI INDUSTRI

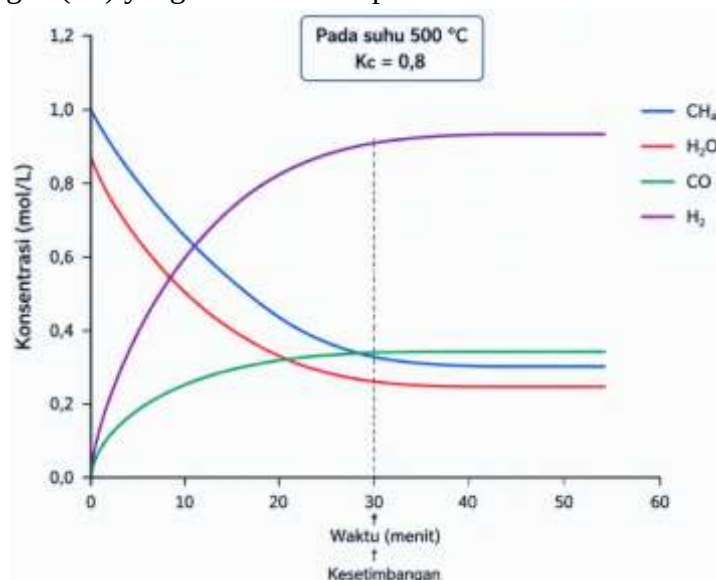
SOAL NOMOR 22 :

Elemen	Kimia Fisik
Subelemen	Dinamika
Kompetensi	Menganalisis konsep/proses kimia yang berkaitan dengan reaksi kesetimbangan
Indikator	Menyelesaikan masalah menggunakan konsep kesetimbangan kimia pada kondisi tertentu sesuai grafik dan informasi yang diberikan

Pada industri gas komersial, reaksi konversi metana menjadi gas hidrogen dilakukan melalui proses steam reforming eksoterm berikut:



Berdasarkan grafik reaktor, nilai K_c pada suhu 500 °C adalah 0,8. Operator ingin meningkatkan produksi gas hidrogen (H_2) yang dihasilkan tanpa menambah volume wadah.



Upaya terbaik apakah yang dapat dilakukan operator tersebut berdasarkan asas kesetimbangan?

- Menurunkan suhu reaktor, karena reaksi eksoterm akan bergeser ke arah produk sehingga nilai K_c meningkat ($K_c > 0,8$)
- Meningkatkan suhu reaktor, karena akan mempercepat laju reaksi ke arah reaktan
- Menambahkan katalis nikel ke dalam reaktor secara kontinu untuk meningkatkan nilai K_c
- Meningkatkan tekanan total wadah secara mendadak dengan memperkecil volume
- Mengeluarkan uap air (H_2O) dari reaktor selama proses berlangsung

KUNCI JAWABAN & PEMBAHASAN SOAL 22 :

Kunci Jawaban : A

Pembahasan :

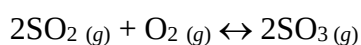
Karena reaksi bersifat eksoterm, penurunan suhu akan menggeser kesetimbangan ke arah produk (ke kanan), yang secara otomatis meningkatkan konstanta kesetimbangan ($K_c > 0,8$). Hal ini memaksimalkan yield hidrogen secara teoritis.

BANK SOAL KIMIA SMA
KIMIA FISIK – ANALISIS GRAFIK KESETIMBANGAN

SOAL NOMOR 23 :

Elemen	Kimia Fisik
Subelemen	Dinamika
Kompetensi	Menganalisis konsep/proses kimia yang berkaitan dengan reaksi kesetimbangan
Indikator	Menentukan arah pergeseran kesetimbangan suatu reaksi pada grafik jika diberikan perlakuan eksternal

Reaksi kesetimbangan pembuatan belerang trioksida (SO_3) dalam proses kontak berlangsung menurut reaksi berikut:



Setelah mencapai kesetimbangan pada menit ke-10, tekanan dalam sistem secara mendadak ditingkatkan menjadi dua kali lipat pada menit ke-15 dengan mengecilkan volume reaktor. Manakah pernyataan yang benar mengenai arah pergeseran kesetimbangan dan perubahan grafik konsentrasi spesi?

- A. Kesetimbangan bergeser ke arah kanan (SO_3) karena jumlah mol gas produk lebih kecil, sehingga konsentrasi SO_3 melonjak naik lalu terus meningkat
- B. Kesetimbangan bergeser ke arah kiri karena peningkatan tekanan mendukung reaktan
- C. Kesetimbangan tidak bergeser sama sekali karena jumlah koefisien di kedua ruas adalah sama
- D. Konsentrasi gas SO_2 dan O_2 meningkat terus-menerus mengalahkan peningkatan SO_3
- E. Reaksi langsung terhenti akibat kerusakan katalis pasca peningkatan tekanan

KUNCI JAWABAN & PEMBAHASAN SOAL 23 :

Kunci Jawaban : A

Pembahasan :

- Koefisien gas reaktan (kiri) = $2 + 1 = 3$ mol
- Koefisien gas produk (kanan) = 2 mol

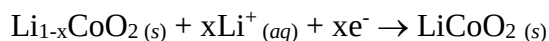
Sesuai asas Le Chatelier, peningkatan tekanan (penurunan volume) menggeser reaksi ke arah jumlah mol gas yang lebih kecil (ke kanan / produk SO_3).

BANK SOAL KIMIA SMA
KIMIA FISIK – IDENTIFIKASI REDOKS SEL ELEKTROKIMIA

SOAL NOMOR 24 :

Elemen	Kimia Fisik
Subelemen	Elektrokimia
Kompetensi	Menganalisis komponen redoks dalam suatu reaksi kimia.
Indikator	Menentukan senyawa yang berperan sebagai reduktor atau oksidator dari suatu reaksi kimia

Baterai litium-ion merupakan teknologi penyimpanan energi yang dominan digunakan dalam perangkat elektronik portabel dan kendaraan listrik. Reaksi elektrokimia pada katoda saat penggunaan baterai (discharge) berlangsung sebagai berikut:



Spesi kimia manakah yang berperan sebagai **oksidator** (mengalami reduksi) dalam reaksi penggunaan baterai tersebut?

- A. Li^+
- B. $\text{Li}_{1-x}\text{CoO}_2$
- C. LiCoO_2
- D. CoO_2
- E. Elektron (e^-)

KUNCI JAWABAN & PEMBAHASAN SOAL 24 :

Kunci Jawaban : B

Pembahasan :

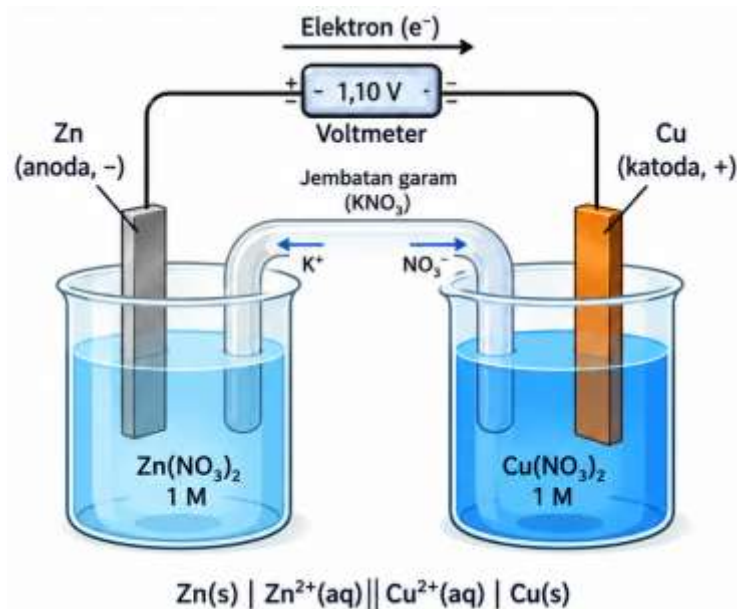
Dalam $\text{Li}_{1-x}\text{CoO}_2$, biloks Kobalt (Co) adalah +4 (atau mendekati +4 tergantung nilai x). Saat menangkap elektron dan ion Li^+ , spesi $\text{Li}_{1-x}\text{CoO}_2$ tereduksi menjadi LiCoO_2 di mana biloks Co berubah menjadi +3 (mengalami penurunan bilangan oksidasi / reduksi). Maka $\text{Li}_{1-x}\text{CoO}_2$ bertindak sebagai oksidator.

BANK SOAL KIMIA SMA
KIMIA FISIK – ANALISIS ELEKTROKIMIA KOMPREHENSIF

SOAL NOMOR 25 :

Elemen	Kimia Fisik
Subelemen	Elektrokimia
Kompetensi	Menganalisis sel elektrokimia serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari
Indikator	Menganalisis fenomena makroskopis suatu skema reaksi sel elektrolisis larutan senyawa logam / skema sel volta

Diberikan sebuah skema sel Volta yang menggunakan elektroda Logam Seng (Zn) dicelupkan ke dalam larutan $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ 1 M dan elektroda Logam Tembaga (Cu) dicelupkan ke dalam larutan $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 1 M. Kedua wadah dihubungkan dengan jembatan garam berisi larutan KNO_3 . Voltmeter menunjukkan beda potensial positif dan arah aliran elektron mengalir secara eksternal melalui kabel dari elektroda Zn ke elektroda Cu.



Berdasarkan fenomena makroskopis tersebut, manakah analisis reaksi setengah-sel yang paling tepat?

- Elektroda Zn bertindak sebagai Katoda di mana ion Zn^{2+} direduksi menjadi logam Zn
- Massa elektroda tembaga (Cu) akan berkurang seiring waktu karena tembaga larut menjadi ion Cu^{2+}
- Elektroda Cu berperan sebagai Anoda, tempat terjadinya oksidasi
- Reaksi setengah-sel di katoda adalah $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$, yang menyebabkan bertambahnya massa elektroda tembaga
- Ion K^+ dari jembatan garam akan mengalir ke wadah seng (Zn) untuk menetralkan kelebihan ion Zn^{2+}

KUNCI JAWABAN & PEMBAHASAN SOAL 25 :

Kunci Jawaban : D

Pembahasan :

- Elektron mengalir dari Anoda (-) ke Katoda (+). Maka elektroda Zn adalah Anoda (oksidasi $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$, dan elektroda Cu adalah Katoda (reduksi $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$).
- Di katoda Cu, terjadi reaksi reduksi ion Cu^{2+} menjadi logam Cu murni yang mengendap pada permukaan elektroda, sehingga massanya bertambah.