

Jawapan Soalan Esai – Stokiometri

Soalan 1: Analisis Campuran Reaktan

a) Persamaan kimia:

- $\text{Mg} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$
- $2\text{Al} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2$

b) Penyelesaian:

Diberi:

- Jisim total logam = 4.8 g
- Isipadu $\text{H}_2 = 4.48 \text{ dm}^3 \rightarrow \text{mol H}_2 = 4.48 / 22.4 = 0.2 \text{ mol}$

Asumsikan:

- Mol Mg = x $\rightarrow$ jisim Mg = 24x
- Mol Al = y $\rightarrow$ jisim Al = 27y
- Mg menghasilkan 1 mol H_2 per mol
- Al menghasilkan 1.5 mol H_2 per mol

Sistem persamaan:

1. $x + 1.5y = 0.2$
2. $24x + 27y = 4.8$

Gantikan y dari (1): $y = (0.2 - x)/1.5$

Masukkan ke (2):

$$24x + 27[(0.2 - x)/1.5] = 4.8$$

$$24x + 18(0.2 - x) = 4.8$$

$$24x + 3.6 - 18x = 4.8$$

$$6x = 1.2 \rightarrow x = 0.2 \text{ mol}$$

$$y = 0 \rightarrow \text{semua logam ialah Mg sahaja}$$

c) Penjelasan:

Masalah ini memerlukan kemahiran menyusun dan menyelesaikan sistem persamaan linear.

Kaedah ini penting apabila data eksperimen tidak menunjukkan pecahan langsung dan melibatkan dua pemboleh ubah.

Soalan 2: Sintesis Bertahap dalam Industri

a) Persamaan kimia:

1. $2\text{Al} + 6\text{HNO}_3 \rightarrow 2\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{H}_2$
2. $2\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{CO}_2 + 6\text{NaNO}_3$
- 3.

b) Pengiraan:

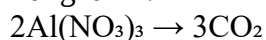
$$\text{Jisim Al} = 5.4 \text{ g}$$

$$\text{Mol Al} = 5.4 / 27 = 0.2 \text{ mol}$$

Langkah 1:



Langkah 2:



$$0.2 \text{ mol} \rightarrow (3/2) \times 0.2 = 0.3 \text{ mol CO}_2$$

$$\text{Isipadu CO}_2 = 0.3 \times 22.4 = \mathbf{6.72 \text{ dm}^3}$$

c) Penjelasan:

Tindak balas berturutan berlaku secara berperingkat. Dalam industri, kecekapan proses dan ramalan hasil akhir bergantung pada kemampuan mengira tindak balas berangkai seperti ini.

Soalan 3: Evaluasi Peratus Hasil dan Efisiensi

a) Peratus hasil:

Hasil sebenar = 2.00 dm^3

Hasil teori = 2.24 dm^3

Peratus hasil = $(2.00 / 2.24) \times 100\% = 89.3\%$

b) Sebab hasil kurang:

1. Kehilangan gas semasa eksperimen (kebocoran atau penutup tidak rapat)
2. Pemanasan tidak lengkap (tidak semua kalsium karbonat terurai)

c) Cadangan peningkatan hasil:

- Gunakan pemanasan yang sekata dan berterusan sehingga perubahan lengkap
- Gunakan alat makmal tertutup seperti labu leher sempit dengan penghantar gas ke tabung pengumpul

Soalan 4: Reka Bentuk Formula Sebatian

a) Pengiraan formula empirikal:

Asumsikan 100 g:

C: $40.0 \text{ g} / 12 = 3.33 \text{ mol}$

H: $6.7 \text{ g} / 1 = 6.7 \text{ mol}$

O: $53.3 \text{ g} / 16 = 3.33 \text{ mol}$

Nisbah: C : H : O = 1 : 2 : 1 $\rightarrow \text{CH}_2\text{O}$

Mr $\text{CH}_2\text{O} = 12 + 2 + 16 = 30$

Mr sebenar = 90 $\rightarrow 90 / 30 = 3$

Formula molekul = $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$

b) Langkah sistematik:

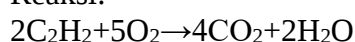
1. Tukar peratus kepada gram (anggap 100 g)
2. Kira mol setiap unsur
3. Bahagi dengan mol terkecil
4. Tukar ke nisbah bulat
5. Tentukan formula empirikal
6. Kira Mr empirikal, banding dengan Mr sebenar
7. Gandakan jika perlu $\rightarrow$ dapatkan formula molekul

c) Penjelasan:

Data pembakaran lengkap penting kerana ia memberikan maklumat kuantitatif sebenar unsur C dan H dalam sebatian organik, membolehkan kita merumus formula secara tepat.

Soalan 5: Aplikasi Nisbah Mol dalam Tindak Balas Gas

Reaksi:



a) Isipadu CO_2 :

$11.2 \text{ dm}^3 \text{ C}_2\text{H}_2 = 0.5 \text{ mol}$

$2 \text{ mol C}_2\text{H}_2 \rightarrow 4 \text{ mol CO}_2$

→ 0.5 mol → 1.0 mol CO₂
→ $1.0 \times 22.4 = 22.4 \text{ dm}^3 \text{ CO}_2$

b) Isipadu O₂ diperlukan:

2 mol C₂H₂ → 5 mol O₂
→ 0.5 mol → $(5/2) \times 0.5 = 1.25 \text{ mol O}_2$
→ $1.25 \times 22.4 = 28.0 \text{ dm}^3 \text{ O}_2$

c) Penjelasan:

- **Hukum Nisbah Tetap:** Menentukan nisbah mol tepat antara reaktan dan produk (2:5:4:2).
- **Hukum Avogadro:** Semua gas dengan jumlah mol sama memiliki isipadu yang sama pada STP → memungkinkan perbandingan langsung isipadu berdasarkan nisbah mol.