

## Jawapan Soalan Esei Termokimia

---

### Soalan 1

Analisis perubahan entalpi dan huraikan kaitannya dengan pek pemanas segera:

Jawapan:

Tindak balas pembubaran kalsium klorida dalam air menunjukkan  $\Delta H = -82 \text{ kJ/mol}$ , menandakan bahawa ia adalah tindak balas eksotermik. Dalam tindak balas ini, haba dibebaskan ke persekitaran apabila  $\text{CaCl}_2$  larut dalam air. Oleh itu, suhu persekitaran meningkat.

Tindak balas ini sangat sesuai digunakan dalam pek pemanas segera, kerana pembebasan haba yang cepat dan besar boleh memberikan kehangatan segera kepada pengguna, contohnya dalam situasi kecemasan atau cuaca sejuk.

---

### Soalan 2

Cadangkan kaedah dan jelaskan langkah eksperimen menentukan  $\Delta H_f^\circ$  bagi metanol:

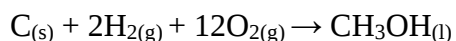
Jawapan:

$\Delta H_f^\circ$  metanol sukar ditentukan secara langsung, jadi kita boleh menggunakan hukum Hess melalui kaedah pembakaran tidak langsung.

Langkah-langkah eksperimen:

1. Bakar metanol dalam kalorimeter dengan air di dalamnya.
2. Ukur kenaikan suhu air dan kira tenaga yang dibebaskan menggunakan:  
 $q = mc\Delta T$  Kira  $\Delta H$  per mol etanol.

3. Gunakan persamaan Hess:



dan data  $\Delta H_f^\circ$  bagi  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$  untuk menolak nilai yang diketahui bagi mendapatkan  $\Delta H_f^\circ \text{CH}_3\text{OH}$ .

---

### Soalan 3

Bandinkan dan bezakan perubahan tenaga dalam sistem tertutup dan terbuka:

Jawapan:

- Dalam sistem tertutup, hanya tenaga boleh dipindahkan ke dan dari persekitaran, manakala jirim tidak boleh keluar atau masuk.

Contoh: kalorimeter.

Pengiraan  $\Delta H$  lebih tepat kerana jumlah tenaga kekal dalam sistem.

- Dalam sistem terbuka, kedua-dua tenaga dan jirim boleh bertukar.

Contoh: pembakaran dalam udara terbuka.

Sukar mengira  $\Delta H$  dengan tepat kerana haba boleh hilang ke persekitaran dan bahan boleh hilang.

#### Soalan 4

Tafsirkan keputusan eksperimen pembakaran etanol:

Jawapan:

Jika 1.5 g etanol dibakar dan menaikkan suhu air sebanyak  $28^{\circ}\text{C}$ , kita boleh kira jumlah tenaga yang dibebaskan menggunakan:

$$q = mc\Delta T$$

Contohnya jika air sebanyak 100 g digunakan:

$$q = 100 \times 4.18 \times 28 = 11704 \text{ J}$$

$$\text{Mol etanol} = 1.5 / 46 = 0.0326 \text{ mol}$$

$$\Delta H \text{ per mol} = -11704 / 0.0326 \approx -359,450 \text{ J/mol} = -359.45 \text{ kJ/mol}$$

Ini menunjukkan etanol membebaskan tenaga yang signifikan  $\rightarrow$  efisien sebagai bahan api alternatif.

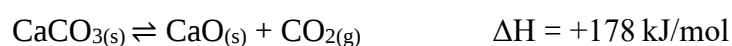
#### Soalan 5

Dalam tindak balas endotermik, sistem menyerap haba dari persekitaran. Oleh itu, apabila suhu dinaikkan, menurut Prinsip Le Chatelier, sistem akan bertindak balas dengan mengurangkan gangguan tersebut, iaitu menyerap lebih banyak haba dengan mengalihkan keseimbangan ke kanan, atau menghasilkan lebih banyak hasil.

Contoh:



Namun, ini adalah reaksi eksotermik ( $\Delta H$  negatif), jadi untuk reaksi endotermik, contohnya:



Suhu tinggi akan menggalakkan tindak balas ke kanan → lebih banyak hasil (CaO dan CO<sub>2</sub>) dihasilkan.

Ramalan Kesannya:

- Suhu meningkat → keseimbangan beralih ke kanan
  - Penghasilan produk bertambah
  - $\Delta H$  kekal positif kerana ia bergantung kepada jenis tindak balas, bukan suhu
- 

Strategi Mengoptimumkan Hasil dalam Industri:

1. Mengawal Suhu:

- Gunakan suhu tinggi yang terkawal untuk mendorong tindak balas endotermik ke kanan.
- Namun suhu terlalu tinggi boleh menyebabkan kos tinggi dan kerosakan peralatan.
- Maka, digunakan suhu optimum berdasarkan keseimbangan antara hasil dan kecekapan tenaga.

2. Tekanan dan Pemangkin:

- Walaupun suhu tinggi penting untuk reaksi endotermik, penggunaan pemangkin boleh mempercepat kadar reaksi tanpa perlu suhu yang terlalu tinggi.
- Tekanan digunakan bergantung kepada perubahan jumlah mol gas. Contohnya, jika hasil mempunyai lebih banyak mol gas, tekanan rendah akan menggalakkan tindak balas ke kanan.

3. Sistem tertutup dan pengaliran semula:

- Dalam kilang, hasil seperti CO<sub>2</sub> atau NH<sub>3</sub> akan dikeluarkan terus untuk mengalihkan keseimbangan sentiasa ke kanan.
- Bahan tidak bertindak akan dikitar semula untuk meningkatkan kecekapan proses.