



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI**  
**JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI**

**BAHAGIAN PEPERIKSAAN DAN PENILAIAN**  
**JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI**  
**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI**

**JABATAN KEJURUTERAAN PETROKIMIA**

**PEPERIKSAAN AKHIR**

**SESI I : 2025/2026**

**DGP20053 : THERMODYNAMICS**

**TARIKH : 26 NOVEMBER 2025**

**MASA : 8.30 PAGI – 10.30 PAGI (2 JAM)**

---

Kertas soalan ini mengandungi **SEMBILAN (9)** halaman bercetak.

Struktur (4 soalan)

Dokumen sokongan yang disertakan : Formula & Buku Jadual Stim

---

**JANGAN BUKA KERTAS SOALAN INI SEHINGGA DIARAHKAN**

(CLO yang tertera hanya sebagai rujukan)

**INSTRUCTION:**

This section consists of **FOUR (4)** structured questions. Answer **ALL** questions.

**ARAHAN:**

*Bahagian ini mengandungi **EMPAT (4)** soalan berstruktur. Jawab **SEMUA** soalan.*

**QUESTION 1****SOALAN 1**

- CLO1 (a) A thermodynamics system can be defined as the quantity of matter or a region in space chosen for study. Describe:  
*Sistem termodinamik ditakrifkan sebagai kuantiti bahan atau kawasan dalam ruang yang dipilih untuk kajian. Huraikan:*
- i) open system.  
*sistem terbuka.*
- [2 marks]  
 [2 markah]
- ii) close system.  
*sistem tertutup.*
- [2 marks]  
 [2 markah]
- CLO1 (b) Steam is a water in the gas phase which is formed when water boils and is used to transfer heat energy from one location to another.  
*Stim ialah air dalam fasa gas yang terbentuk apabila air mendidih dan ia digunakan untuk memindahkan tenaga haba dari satu lokasi ke lokasi yang lain.*

- i) Based on the P-v diagram below, explain the formation of wet steam and superheated steam from water.

*Berdasarkan gambar rajah P-v di bawah, terangkan pembentukan wap basah dan wap panas lampau daripada air.*

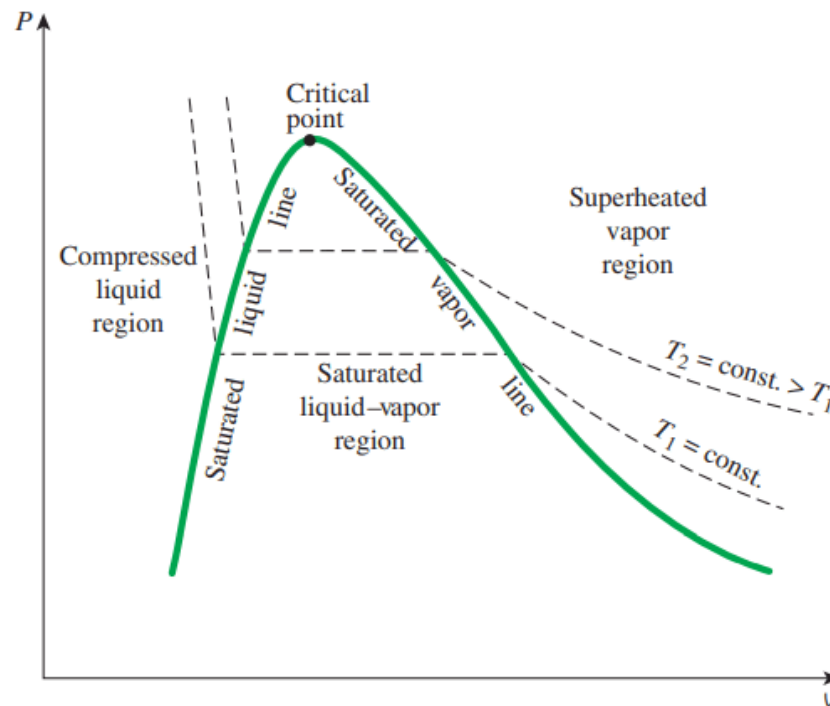


Diagram 1(b(i)) P-v diagram / *Rajah 1(b(i)) Rajah P-v*

[5 marks]

[5 markah]

- ii) Fill in the empty cell in the following saturated water and steam table.

*Isikan sel kosong dalam jadual air tepu dan stim berikut.*

Table 1(b(ii)) Saturated water & steam table / *Jadual 1(b(ii)) jadual air tepu dan stim*

| $P_s$ / bar | $t_s$ / °C | $h_f$ | $h_{fg}$ | $h_g$ | $s_f$ | $s_{fg}$ | $s_g$ |
|-------------|------------|-------|----------|-------|-------|----------|-------|
| 0.26        |            |       | 2343     |       |       |          | 7.817 |
|             | 280.8      |       |          | 2779  |       |          |       |
|             |            | 1801  |          | 2440  |       | 1.004    |       |

[4 marks]

[4 markah]

- CLO1 (c) A mass of gas with a molecular weight of 16 kg/mol has a pressure of 1.15 bar, volume of  $0.31 \text{ m}^3$ , and a temperature of  $192^\circ\text{C}$ . The gas is undergoing constant pressure process that cause the volume of gas to decrease to  $0.25 \text{ m}^3$ . Calculate the final temperature and the mass of gas.

*Jisim suatu gas dengan berat molekul 16 kg/mol mempunyai tekanan 1.15 bar, isipadu  $0.31 \text{ m}^3$ , dan suhu  $192^\circ\text{C}$ . Gas tersebut mengalami proses tekanan malar menyebabkan isipadu gas berkurang kepada  $0.25 \text{ m}^3$ . Kirakan suhu akhir dan jisim gas.*

[12 marks]

[12 markah]

## QUESTION 2

### SOALAN 2

- CLO1 (a) A quantity of gas is compressed isothermally from an initial pressure of 1 bar and an initial volume of  $1 \text{ m}^3$  through a volume ratio of 8. Approximate:

*Kuantiti gas dimampatkan secara isoterma dari tekanan awal 1 bar dan isipadu awal  $1 \text{ m}^3$  melalui nisbah isipadu 8. Anggarkan:*

- i) the final pressure.  
*tekanan akhir.*

[3 marks]

[3 markah]

- ii) the work done.  
*kerja yang dilakukan.*

[3 marks]

[3 markah]

CLO1

- b) Non-flow processes are process that occurs a system when working fluid cannot cross the boundary.

*Proses bukan aliran adalah proses yang dilalui oleh sistem apabila bendalir kerja tidak boleh melintasi sempadan.*

- i) In a cylinder, the pressure and the temperature are 2 bars and 62 °C respectively. The volume of air is 1.5 m<sup>3</sup>. Air is then compressed in an adiabatic process by following the equation of  $PV^{1.5} = C$  until the pressure becomes 7 bars. Given,  $R = 287 \text{ J/kg.K}$  and  $\gamma = 1.5$ , calculate the temperature at the end of the compression process, the mass of air in the cylinder and the work done on air during the compression process.

*Di dalam suatu silinder, tekanan dan suhu masing-masing adalah 2 bar dan 62 °C. Isipadu udara adalah 1.5 m<sup>3</sup>. Udara ini kemudiannya dimampatkan dalam proses adiabatik mengikut hukum  $PV^{1.5} = C$  sehingga tekanan menjadi 7 bar. Diberi,  $R = 287 \text{ J/kg.K}$  dan  $\gamma = 1.5$ , kirakan suhu di akhir proses mampatan, jisim udara dalam silinder dan kerja yang dilakukan ke atas udara semasa proses mampatan.*

[12 marks]

[12 markah]

- ii) 0.47 kg of Nitrogen gas at a constant pressure of 1.2 bar and volume of 0.35 m<sup>3</sup> expands reversibly in a cylinder behind a piston. The initial temperature is 28 °C. It then rises to 450 °C. Assuming the nitrogen gas is the perfect gas, calculate the work done and the change of entropy. Given  $C_p = 1.045 \text{ kJ/kg}$ .

*0.47 kg gas Nitrogen pada tekanan 1.2 bar dan isipadu 0.35 m<sup>3</sup> berkembang secara boleh balik di dalam silinder di belakang omboh. Suhu awal adalah 28 °C. Suhu kemudian naik ke 450 °C. Dengan menganggap gas nitrogen sebagai gas sempurna, kirakan kerja dilakukan dan perubahan entropi. Diberi  $C_p = 1.045 \text{ kJ/kg}$ .*

[7 marks]

[7 markah]

**QUESTION 3****SOALAN 3**

CLO1

- (a) State **THREE (3)** assumptions of the Steady Flow Energy equation for:  
*Nyatakan **TIGA(3)** anggapan Persamaan Tenaga Aliran Mantap untuk:*

- i) Condenser.  
*Pemeluwap.*

[3 marks]

[3 markah]

- ii) Throttle.  
*Pendikit.*

[3 marks]

[3 markah]

CLO1

- (b) A certain perfect gas at a temperature of 18°C and a pressure of 225 kN/m<sup>2</sup>, occupying a volume of 0.63 m<sup>3</sup> at the initial state. The gas is heated at constant pressure until the temperature is 47 °C. Given  $C_p$  for gas as 0.34 kJ/kg.K, Approximate the work done as well as the heat transferred during the process.

*Gas sempurna pada suhu 18 °C dan tekanan 225 kN / m<sup>2</sup>, menduduki isipadu 0.63 m<sup>3</sup> pada keadaan awal. Gas dipanaskan pada tekanan malar sehingga suhu adalah 47 °C. Diberi  $C_p$  untuk gas sebagai 0.34 kJ/kg.K. Anggarkan kerja yang dilakukan serta haba yang dipindahkan semasa proses.*

[11 marks]

[11 markah]

- CLO1 (c) In a steady flow system, a substance flows at the rate of 4 kg/s. It enters at a pressure of 620 kN/m<sup>2</sup>, a velocity of 300 m/s, an internal energy of 2100 kJ/kg and a specific volume of 0.37 m<sup>3</sup>/kg. It leaves the system at a pressure of 130 kN/m<sup>2</sup>, a velocity of 150 m/s, an internal energy of 1500 kJ/kg and a specific volume of 1.2 m<sup>3</sup>/kg. During its passage through the system, the substance has a heat loss of 30 kJ/kg to the surroundings. Calculate the power of the system in kilowatts. Neglect any change in potential energy.
- Dalam sistem aliran mantap, bahan mengalir pada kadar 4 kg/s. Ia masuk pada tekanan 620 kN/m<sup>2</sup>, halaju 300 m/s, tenaga dalaman 2100 kJ/kg dan isipadu tentu 0.37 m<sup>3</sup>/kg. Ia meninggalkan sistem pada tekanan 130 kN/m<sup>2</sup>, halaju 150 m/s, tenaga dalaman 1500 kJ/kg dan isipadu tentu 1.2 m<sup>3</sup>/kg. Semasa laluan melalui sistem bahan tersebut mengalami kehilangan haba sebanyak 30 kJ/kg ke persekitaran. Kirakan kuasa pada system dalam kilowatt. Abaikan sebarang perubahan dalam tenaga keupayaan.*

[8 marks]

[8 markah]

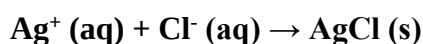
## QUESTION 4

## SOALAN 4

CLO1

- (a) Given the thermodynamic data at 298K in the table below. Approximate the equilibrium constant for the reaction:

*Diberi data termodinamik pada 298K, Jelaskan pemalar keseimbangan untuk tindakbalas:*



| Compound<br><i>Kompaun</i> | $\Delta H_f^\circ$ kJ/mole | $\Delta S^\circ$ J/(mole K) |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| $\text{Ag}^+ (\text{aq})$  | 105.9                      | 73.93                       |
| $\text{Cl}^- (\text{aq})$  | -167.2                     | 56.5                        |
| $\text{AgCl} (\text{s})$   | -127.0                     | 96.11                       |

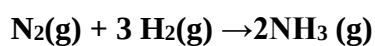
[15 marks]

[15 markah]

CLO1

- (b) Given the reaction of gas  $\text{N}_2$  and  $\text{H}_2$  with the equilibrium constant  $K_c$  1.2 atm and temperature 375 °C.

*Diberi tindak balas di antara gas  $\text{N}_2$  dan  $\text{H}_2$  dengan pemalar keseimbangan  $K_c$  1.2 atm dan suhu 375 °C.*



- i) Write the equation of  $K_c$  for this reaction above.  
*Tuliskan persamaan  $K_c$  bagi tindak balas ini atas.*

[2 marks]

[2 markah]

- ii) Show the equilibrium constant for the reverse reaction at the same temperature.

*Tunjukkan pemalar keseimbangan bagi tindak balas berbalik pada suhu yang sama.*

[2 marks]

[2 markah]

- iii) Calculate the value of  $K_p$  for this reaction.

*Kirakan nilai  $k_p$  bagi tindak*

[6 marks]

[6 markah]

### SOALAN TAMAT