



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

DGP20313 : THERMODYNAMICS

TARIKH : 26 NOVEMBER 2025

MASA : 8:30 PAGI – 10:30 PAGI (2 JAM)

Kertas soalan ini mengandungi **LAPAN (8)** 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 | <p>(a) Process and cycle are two of the properties of a system. Define the meaning for both of them.</p> <p><i>Proses dan kitaran adalah dua sifat sistem. Takrifkan maksud kedua-duanya.</i></p> <p style="text-align: right;">[4 marks]
[4 markah]</p> |
| CLO1 | <p>(b) A closed installation contains 2.2 kg of air at initial pressure and temperatures of 150 kN/m² and 295°C respectively. If the final volume of the system is doubled from the initial volume, the temperature drops to 48°C and molecular weight of an air is 28.97, approximate:</p> <p><i>Suatu pemasangan tertutup mengandungi 2.2 kg udara pada tekanan awal dan suhu 150 kN/m² dan 295°C masing-masing. Jika isipadu akhir sistem digandakan daripada isipadu awal, suhu turun kepada 48°C dan berat molekul udara ialah 28.97, anggarkan:</i></p> <p style="margin-left: 40px;">i. the final pressure of the air.
<i>suhu akhir udara.</i></p> <p style="text-align: right;">[3 marks]
[3 markah]</p> <p style="margin-left: 40px;">ii. the gas constant.
<i>pemalar gas.</i></p> <p style="text-align: right;">[3 marks]
[3 markah]</p> |

- iii. the final volume of the air.
isipadu akhir udara.

[4 marks]

[4 markah]

CLO1

- (c) A steam in boiler has a pressure of 80 bar and enthalpy at 3207 kJ/kg. Calculate the specific internal energy of the steam.

Stim dalam dandang mempunyai tekanan 80 bar dan entalpi pada 3207 kJ/kg.

Kirakan tenaga dalaman tentu wap.

[11 marks]

[11 markah]

QUESTION 2

SOALAN 2

- CLO1 (a) Describe the difference between a steady flow and an unsteady flow in terms of definition and with **ONE (1)** example for each of them.
- Nyatakan perbezaan antara aliran sekata dan aliran tak sekata dari segi definisi dan beserta **SATU (1)** contoh untuk setiap satunya.*
- [4 marks]
[4 markah]
- CLO1 (b) An internal combustion engine receives 100 kJ heat and compression stroke eliminates heat of 30 kJ to coolant water. If the work supplied to it is 20 kJ, approximate the work generated by this engine system.
- Sebuah enjin pembakaran dalam menerima haba sebanyak 100 kJ dan lejang mampatan menyingkirkan haba sebanyak 30 kJ kepada air pendingin. Jika kerja yang dibekalkan kepadanya ialah 20 kJ, anggarkan kerja yang terhasil oleh sistem enjin ini*
- [8 marks]
[8 markah]
- CLO1 (c) Two points were chosen on the expansion curve of an indicator diagram taken from a piston engine. At the first point, it was found that the pressure was 30 bar, and the volume was 0.0015 m^3 , whilst at the second point, the pressure was 1.1 bar and the volume was 0.03 m^3 . The mass of gas in the cylinder was 0.025 kg. Given that the expansion process was polytropic and followed law $PV^{1.12} = \text{constant}$, calculate
- Dua titik telah dipilih pada gambarajah penunjuk lengkung pengembangan yang diambil daripada enjin omboh. Pada titik pertama ia telah mendapati bahawa tekanan 30 bar dan isipadu $0,0015 \text{ m}^3$, manakala pada titik kedua tekanan adalah 1.1 bar dan isipadu adalah 0.03 m^3 . Jisim gas dalam silinder adalah 0.025 kg. Diberi pengembangan adalah proses pengembangan politropik dan diikuti hukum $PV^{1.12} = \text{pemalar}$, kirakan*

Given $R = 0.287 \text{ kJ/kgK}$.

Diberi $R = 0.287 \text{ kJ/kgK}$

- i. the initial and final temperatures

suhu awal dan akhir

[7 marks]

[7 markah]

- ii. the work done by the expanding gases.

kerja yang dilakukan oleh gas yang berkembang.

[6 marks]

[6 markah]

QUESTION 3

SOALAN 3

CLO1

- (a) State the **THREE (3)** assumptions made when the steady flow energy equation is applied to the turbine and compressor.

*Nyatakan **TIGA (3)** andaian yang dibuat apabila persamaan tenaga aliran mantap digunakan pada turbin dan pemampat.*

[6 marks]

[6 markah]

CLO1

- (b) Air go through the inlet of nozzle with enthalpy of 2100 kJ/kg. At the nozzle outlet, the air passes through with enthalpy of 3050 kJ/kg and velocity 625 m/s. Approximate the velocity at the nozzle inlet.

Udara masuk melalui satu muncung dengan entalpi 2100 kJ/kg s. Udara melalui alur keluar muncung dengan entalpi 3050 kJ/kg dan halaju 625 m/s. Anggarkan halaju pada alur masuk muncung.

[8 marks]

[8 markah]

CLO1

- (c) An analysis is conducted on an air compressor. Uneven air flow with a mass flow rate is 35 kg/min. Air into the compressor with a speed of 7.5 m/s, pressure of 3 bar and a volume of 9 m³ / kg. Air out with a velocity of 6.5 m/s, pressure of 9 bar and a volume of 0.4 m³/kg of energy in the air at the output is 90 kJ/kg higher than the energy at the input. Cooling water that flows around the compressor absorbs the heat at a rate of 1245 kJ/kg. Calculate the work done by the system in kW.

Analisis dijalankan pada pemampat udara. Aliran udara tidak sekata dengan kadar aliran jisim ialah 35 kg/min. Udara ke dalam pemampat dengan kelajuan 7.5 m/s, tekanan 3 bar dan isipadu 9 m³/kg. Udara keluar dengan halaju 6.5 m/s, tekanan 9 bar dan isipadu 0.4 m³/kg tenaga di udara pada output adalah 90 kJ/kg lebih tinggi daripada tenaga pada input. Air penyejuk yang mengalir di sekeliling pemampat menyerap haba pada kadar 1245 kJ/kg. Kira kerja yang dilakukan oleh sistem dalam kW.

[11 marks]

[11 markah]

QUESTION 4

SOALAN 4

CLO1

- (a) Gibbs free energy plays a crucial role in understanding and predicting the behaviour of chemical and physical processes in everyday life. The relation of enthalpy and entropy of a process will contribute to the reaction direction. Table 4(a) shows the standard enthalpy and entropy of formation for a reaction.

Tenaga bebas Gibbs memainkan peranan penting dalam memahami dan meramalkan tingkah laku proses kimia dan fizikal dalam kehidupan seharian. Hubungan antara entalpi dan entropi dalam sesuatu proses akan mempengaruhi arah tindak balas. Jadual 4(a) menunjukkan nilai entalpi dan entropi pembentukan bagi suatu tindak balas.

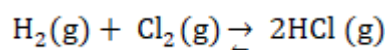


Table 4(a) / Jadual 4(a)

Substance / Bahan	Enthalpy (kJ/mol) / Entalpi (kJ/mol)	Entropy (J/mol.K) / Entropi (J/mol.K)
H ₂ (g)	0	130.68
Cl ₂ (g)	0	223.08
HCl (g)	-90	186.69

- i. Express the spontaneity of reaction for $\Delta G < 0$ and $\Delta G > 0$.

Tunjukkan kebolehan spontan tindak balas untuk $\Delta G < 0$ and $\Delta G > 0$.

[2 marks]

[2 markah]

- ii. From Table 4(a), approximate the standard Gibbs free energy value for the reaction at 25°C.

Daripada Rajah 1(a), anggarkan nilai tenaga bebas Gibbs standard untuk tindak balas tersebut pada 25°C.

[6 marks]

[6 markah]

- iii. From answer (a)(ii), approximate the equilibrium constant (K) value if the universal gas constant (R) value is $8.314 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$ and temperature 25°C

Daripada jawapan (a)(ii), anggarkan nilai pemalar keseimbangan (K) jika nilai pemalar gas universal (R) ialah $8.314 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$ dan suhu 25°C .

[2 marks]

[2 markah]

CLO1

- (b) A steam plant operating in a Rankine cycle with a condenser pressure of 0.2 bars. This plant has a ratio of 98.8% of the work and the amount of work produced by the turbine is 845 kJ/kg . From the condition, calculate the pressure in bar at the inlet to the turbine where the steam entering the turbine in the dry saturated state.

Loji stim beroperasi dalam kitaran Rankine dengan tekanan kondenser 0.2 bar. Loji ini mempunyai nisbah 98.8% daripada kerja dan jumlah kerja yang dihasilkan oleh turbin adalah 845 kJ/kg . Dari keadaan tersebut, kirakan tekanan dalam bar di salur masuk turbin dimana stim memasuki turbin dalam keadaan tepu kering.

[15 marks]

[15 markah]

SOALAN TAMAT