

No.

1

4

2024年9月入学・2025年4月入学 環境・エネルギー研究科修士課程入学試験問題

科目名: 工業熱学

問題番号

1

- (1) 理想気体 (ideal gas) の工学的に重要な以下の状態変化について, 内部エネルギー (internal energy) U , エンタルピー (enthalpy) H , 熱量 (heat) Q および仕事 (work) W の特徴を簡潔に述べなさい. 解答では, 必要に応じて添え字 (変化前: 1, 変化後: 2) を用いてもよい.
- (a) 等容変化 (constant volume change)
- (b) 等圧変化 (constant pressure change)
- (c) 等温変化 (isothermal change)
- (2) ある容器の中に大気圧 (101.325 kPa), 温度 25°C の空気 (air) 1.0 kg が密封されている. この容器を等温変化の下に 200 kJ の仕事を与えて圧縮した. このときの圧縮率 [%], 圧縮後の圧力 (pressure) [kPa] を求めよ. ただし, 空気はガス定数 (gas constant) 0.2870 kJ/(kg · K) の理想気体とする.
- (3) 低温室温度 -40 °C, 外気温度 25 °C の熱源間で動作し, 低温室から 300 MJ/h の熱を吸収している冷凍機 (refrigerator) がある. この冷凍機はカルノーサイクル (Carnot's cycle) を行うものとして, 動作係数 (coefficient of performance) およびモータ駆動力 (motor input) [kW] を求めよ. また, このときの外気に放出する熱量 [kW], 低温室におけるエントロピー (entropy) [kJ/K] の変化量を求めよ.
- (4) ブレイトンサイクル (Brayton cycle) は等圧変化と断熱変化 (adiabatic change) で構成される. このサイクルについて, 各工程の温度を用いて 1 サイクル当たりの理論仕事 (theoretical work) W_{th} を表わす式を導出しなさい. また, 膨張仕事 (expansion work) $W_{th,E}$ と圧縮仕事 (compression work) $W_{th,C}$ を示しなさい. なお, 解答では, 必要に応じて一般的な諸記号や添え字 (圧縮行程の開始を 1 とする) を用い, それらの説明も加えること.
- (5) ピストンを有する隙間のない圧縮機 (compressor) の圧縮に要する理論仕事 W_{th} を示す式を導出し, その式に含まれる諸量を説明しなさい. なお, 上記問 (4) と同様に諸記号や添え字を用いること.

2024年9月入学・2025年4月入学 環境・エネルギー研究科修士課程入学試験問題

科目名：工業熱学

問題番号

2

- (1) 圧力 2000 kPa, 温度 800.0 °C, 流量 10.00 kg/s の空気 (air) をタービン (turbine) に通して標準大気圧 (101.325 kPa) まで断熱変化 (adiabatic change) で膨張させ, 3600 kW の動力 (power) を得た. 空気は, 比熱比 (specific heat ratio) 1.400, ガス定数 (gas constant) 0.2870 kJ/(kg · K) 一定の理想気体 (ideal gas), 基準状態は 101.325 kPa, 20.00 °C として, 以下の値を求めよ. 出入口の流速は無視してよい.
- (a) タービン出口の空気温度 [°C]
 - (b) タービンの断熱効率 (adiabatic efficiency) [%]
 - (c) 膨張前の空気の持っているエクセルギ (exergy) [kW]
 - (d) この過程でのエクセルギ損失 (exergy loss) [kW]
- (2) 圧力 50.00 kPa (gage), 温度 100.0 °C の空気をノズル (nozzle) により標準大気圧 (101.325 kPa) のところへ吹き出す. ノズル全体として可逆断熱変化 (reversible adiabatic change) をする. 空気を定圧比熱 (specific heat) 1.004 kJ/(kg · K), ガス定数 0.2870 kJ/(kg · K) 一定の理想気体, 基準状態を 101.325 kPa, 20.00 °C として, 以下の間に答えよ.
- (a) 出口流速はいくらか [m/s]. 入口流速は, 無視してよい.
 - (b) 上記 (a) で使用するノズルの名称とその形状を図示せよ.
 - (c) ノズル入口の空気の温度はそのままにして, 圧力を上昇させていく. 可逆断熱膨張を継続させるためには, 入口圧力が何 [kPa (gage)] からノズルの形状を変化させなければならないか.
 - (d) 上記 (c) で使用するノズルの名称とその形状を図示せよ.

2024年9月入学・2025年4月入学 環境・エネルギー研究科修士課程入学試験問題

科目名：環境・エネルギー政策

問題番号 3

次の5問の中から3問を選んで、それぞれ350～400字で答えよ。
解答用紙の最初に選んだ問題番号を付すこと。

- (1) カーボンニュートラル (carbon neutral) と循環経済 (サーキュラーエコノミー circular economy) の概念 (concept) について説明し、それぞれの相互関係 (mutual relationship) について論じなさい。
- (2) 日本におけるカーボンニュートラル達成に向けた政策 (political measures) とサーキュラーエコノミーの推進に関する現在の取り組みについて述べ、それらの効果と課題を、具体例を挙げて分析しなさい。
- (3) 日本の産業界におけるカーボンニュートラルを志向したサーキュラーエコノミーの実践例 (practical example) を一つ挙げ、その具体的な取り組み内容と技術革新 (technological innovation) の役割について詳述しなさい。
- (4) カーボンニュートラルとサーキュラーエコノミーが日本社会と経済に及ぼす影響について、多角的な視点から考察し、長期的なメリットとデメリット (long term advantages and disadvantages) を論じなさい。
- (5) 日本のカーボンニュートラルとサーキュラーエコノミーの取り組みを国際的な事例と比較し (comparison with international examples) , その違いと共通点を分析し (Analysis of differences and commonalities) , 日本が国際協力において果たすべき役割について述べなさい。

No.

4

4

2024年9月入学・2025年4月入学 環境・エネルギー研究科修士課程入学試験問題

科目名：環境・エネルギー政策

問題番号

4

日本政府は、2023年に閣議決定した「生物多様性国家戦略 2023-2030」において、2030年までに「ネイチャーポジティブ：自然再興」を実現するという目標を掲げています。同戦略において、ネイチャーポジティブとは「自然を回復軌道に乗せるため、生物多様性の損失を止め、反転させること」と定義されています。

- (1) なぜ「ネイチャーポジティブ」の実現が求められているのか、あなたの考えを書きなさい。
(300字以上500字以内)
- (2) 「ネイチャーポジティブ」を実現するうえで、どのようなステークホルダーが存在し、それぞれのステークホルダーがどのような取り組みを行っていく必要があるか、あなたの考えを書きなさい。
(400字以上600字以内)

受験番号					
氏 名					

2024年9月入学・2025年4月入学 環境・エネルギー研究科

No.

1	／	6
---	---	---

採点欄

修士課程入学試験解答用紙

問題番号	1	科目名	工業熱学
------	---	-----	------

※受験生記入欄

(1)
(a)

(b)

(c)

(2)

(3)

(4)

(5)

受験番号					
氏 名					

2024年9月入学・2025年4月入学 環境・エネルギー研究科

No.

2	/	6
---	---	---

採点欄

修士課程入学試験解答用紙

問題番号	2	科目名	工業熱学
------	---	-----	------

※受験生記入欄

(1)

(a)

(b)

(c)

(d)

(2)

(a)

(b)

(c)

(d)

