

0001

計測 > 温度・圧力・流量計測 | 難易度：基礎

問題：熱電対による温度測定の実理として最も適切なものはどれか。

- ア．異種金属の接点間に温度差があると熱起電力が生じる現象を利用する
- イ．金属線の長さだけを測って温度を求める
- ウ．液体の蒸発量だけで必ず温度が一意に決まる
- エ．電極間の静電容量だけを測る

答え・解説

正答：ア

ア：熱電対はSeebeck効果による熱起電力を温度へ換算する。
イ：温度差による起電力を利用する方式であり長さ測定ではない。
ウ：熱電対の原理ではない。
エ：熱電対は熱起電力を利用する。

総合解説：熱電対は広い温度範囲に適用できるが、基準接点補償や素線種類、設置状態に注意する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0002

計測 > 温度・圧力・流量計測 | 難易度：基礎

問題：白金測温抵抗体の温度測定原理として最も適切なものはどれか。

- ア．白金の質量が温度で大きく変化する性質を利用する
- イ．白金の電気抵抗が温度によって規則的に変化する性質を利用する
- ウ．白金の蒸発量を直接測る
- エ．白金から発生する超音波だけを測る

答え・解説

正答：イ

ア：質量変化を利用する方式ではない。
イ：白金は安定性と再現性が高く、抵抗値から温度を求める。
ウ：通常の測温抵抗体では用いない。
エ：測温抵抗体の原理ではない。

総合解説：高精度測温では配線抵抗の影響を抑えるため3線式・4線式が利用される。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0003

計測 > 温度・圧力・流量計測 | 難易度：基礎

問題：非接触式の放射温度計を用いる際、測定誤差の主要因として特に注意すべきものはどれか。

- ア．対象物の質量だけ
- イ．測定対象の電気抵抗だけ
- ウ．測定対象表面の放射率
- エ．周囲の重力加速度だけ

答え・解説

正答：ウ

ア：放射温度計の主要補正因子ではない。
イ：直接利用しない。
ウ：實在表面の放射率が設定値と異なると指示温度に誤差が生じる。
エ：通常の温度測定誤差要因ではない。

総合解説：放射温度計では放射率、視野、窓材、反射放射、測定距離などを確認する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0004

計測 > 温度・圧力・流量計測 | 難易度：標準

問題：大気圧が101 kPaの場所で圧力計がゲージ圧299 kPaを示した。絶対圧は約いくらか。

- ア．198 kPa（考え方：大気圧を差し引いている）
- イ．299 kPa（考え方：ゲージ圧そのもの）
- ウ．101 kPa（考え方：大気圧のみで容器内圧を反映していない）
- エ．400 kPa（考え方：絶対圧=ゲージ圧+大気圧=299+101=400 kPaである）

答え・解説

正答：エ

ア：大気圧を差し引いている。
イ：これはゲージ圧そのものである。
ウ：大気圧のみで容器内圧を反映していない。
エ：絶対圧=ゲージ圧+大気圧=299+101=400 kPaである。

総合解説：気体状態計算では原則として絶対圧を用いる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0005 計測 > 温度・圧力・流量計測 | 難易度：標準

問題：オリフィスなどの差圧式流量計で、他条件が一定のとき流量 Q と差圧 ΔP の基本的な関係として最も適切なものはどれか。

- ア． Q はおおむね $\sqrt{\Delta P}$ に比例する
- イ． Q は ΔP の2乗に比例する
- ウ． Q は ΔP に反比例する
- エ． Q は差圧と無関係である

答え・解説 正答：ア

ア：ベルヌーイの式から差圧は速度の2乗に比例し、流量は差圧の平方根に比例する。
イ：関係が逆である。
ウ：差圧増加で流量が増える方向である。
エ：差圧が流量推定の測定量である。

総合解説：差圧式流量計では密度、流出係数、径比なども実流量に影響する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0006 計測 > 温度・圧力・流量計測 | 難易度：標準

問題：同じ差圧式流量計で、流体密度などが一定とする。差圧が25 kPaから100 kPaへ増えたとき、流量は何倍になるか。

- ア．4倍（考え方：差圧比をそのまま流量比と）
- イ．2倍（考え方：2倍換算）
- ウ．1/2倍（考え方：増減方向が逆方向の関係）
- エ．16倍（考え方：差圧比を2乗）

答え・解説 正答：イ

ア：差圧比をそのまま流量比としている。
イ： $Q \propto \sqrt{\Delta P}$ なので $\sqrt{(100/25)}=2$ 倍である。
ウ：増減方向が逆である。
エ：差圧比を2乗している。

総合解説：差圧式流量計のレンジ設計では平方根関係を考慮する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0007

計測 > 温度・圧力・流量計測 | 難易度：標準

問題：電磁流量計の適用対象として最も適切なものはどれか。

- ア．非導電性の乾燥空気だけ
- イ．真空中の熱放射量
- ウ．電気伝導性をもつ液体の流量測定
- エ．固体棒の移動量

答え・解説

正答：ウ

ア：導電性が不足するため一般的な電磁流量計には不向きである。
イ：流量計測ではない。
ウ：Faradayの電磁誘導を利用するため、導電性流体に適する。
エ：管内流体の流量測定方式である。

総合解説：電磁流量計は圧力損失が小さく、導電性液体の流量計測に有効である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0008

計測 > 温度・圧力・流量計測 | 難易度：応用

問題：渦流量計が流量を求める際に利用する現象として最も適切なものはどれか。

- ア．液柱の高さだけが流速に比例すること
- イ．流体の色が流量で変化すること
- ウ．流体密度が必ず0になること
- エ．障害物後流に発生するKarman渦の発生周波数が流速に対応すること

答え・解説

正答：エ

ア：これは差圧計などの考え方に近い。
イ：計測原理ではない。
ウ：物理的に誤りである。
エ：一定範囲では渦発生周波数が平均流速に比例する。

総合解説：渦流量計は蒸気・気体・液体などに使われるが、低流量域や配管振動に注意する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0009

計測 > 温度・圧力・流量計測 | 難易度：応用

問題：高温炉内の移動する鋼材表面温度を、設備停止せず測定したい。最も適した方式はどれか。

- ア．放射温度計
- イ．液柱式圧力計
- ウ．オリフィス流量計
- エ．測温抵抗体を鋼材へ常時接触固定する

答え・解説

正答：ア

ア：非接触で高温移動物体を測定できるため適している。
イ：圧力測定器であり表面温度測定に適さない。
ウ：流量測定器である。
エ：移動物体に常時接触固定するのは実用上難しい。

総合解説：測定対象の温度範囲、接触可否、応答性、環境条件に応じてセンサを選定する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0010

計測 > 組成・熱量等の計測 | 難易度：基礎

問題：燃焼設備で排ガス中O₂濃度を連続測定する主な目的として最も適切なものはどれか。

- ア．燃料の粘度を直接求める
- イ．過剰空気を把握し、空燃比調整へ利用する
- ウ．蒸気の乾き度だけを測る
- エ．炉壁の熱伝導率を直接決める

答え・解説

正答：イ

ア：O₂分析では粘度は分からない。
イ：残存O₂は過剰空気の代表的な指標となる。
ウ：測定対象が異なる。
エ：排ガスO₂測定の目的ではない。

総合解説：O₂分析は省エネ燃焼制御に有効だが、空気漏入やセンサ劣化の影響を確認する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0011 計測 > 組成・熱量等の計測 | 難易度：基礎

問題：排ガス中CO濃度を監視する主な目的として最も適切なものはどれか。

- ア．排ガス中水分を直接求める
- イ．ボイラ水位を測る
- ウ．不完全燃焼や局所的な酸素不足の兆候を把握する
- エ．蒸気圧力を直接求める

答え・解説 正答：ウ

- ア：CO分析では水分は測れない。
- イ：測定対象が異なる。
- ウ：CO上昇は燃焼完結性悪化の重要な指標となる。
- エ：CO濃度とは別の計測である。

総合解説：O2とCOを併用すると、過剰空気削減と不完全燃焼防止を両立しやすい。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0012 計測 > 組成・熱量等の計測 | 難易度：標準

問題：水の質量流量が2.0 kg/s、比熱4.2 kJ/(kg・K)、入口30℃、出口50℃である。搬送熱量率はどれか。

- ア．84 kW（考え方：流量2.0 kg/sを反映していない）
- イ．420 kW（考え方：温度差を50 Kと）
- ウ．16.8 kW（考え方：10分の1換算）
- エ．168 kW（考え方： $\dot{Q} = c_p \Delta T = 2.0 \times 4.2 \times 20 = 168 \text{ kJ/s} = 168 \text{ kW}$ で）

答え・解説 正答：エ

- ア：流量2.0 kg/sを反映していない。
- イ：温度差を50 Kとしている。
- ウ：単位換算で10分の1にしている。
- エ： $\dot{Q} = c_p \Delta T = 2.0 \times 4.2 \times 20 = 168 \text{ kJ/s} = 168 \text{ kW}$ である。

総合解説：液体の顕熱量は質量流量、比熱、温度差を同時に測ることで求められる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0013 計測 > 組成・熱量等の計測 | 難易度：標準

問題：燃料ガスの体積流量が $250 \text{ Nm}^3/\text{h}$ 、低位発熱量が 40 MJ/Nm^3 である。熱入力は何 MJ/h か。

- ア． 10000 MJ/h （考え方： $250 \times 40 = 10000 \text{ MJ/h}$ である）
- イ． 6250 MJ/h （考え方：発熱量または流量を誤っている）
- ウ． 290 MJ/h （考え方：流量と発熱量を加算）
- エ． 1000 MJ/h （考え方：10分の1換算）

答え・解説 正答：ア

- ア： $250 \times 40 = 10000 \text{ MJ/h}$ である。
- イ：発熱量または流量を誤っている。
- ウ：流量と発熱量を加算している。
- エ：10分の1にしている。

総合解説：気体燃料では体積基準条件をそろえて流量と発熱量を乗じる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0014 計測 > 組成・熱量等の計測 | 難易度：標準

問題： CO_2 や CO などの濃度測定に非分散形赤外線分析計が利用される主な理由として最も適切なものはどれか。

- ア．すべての気体が同一波長を完全に反射するため
- イ．分子が特定波長の赤外線を吸収する性質を利用できるため
- ウ．測定対象ガスの質量を直接はかるため
- エ．気体を必ず液化してから測るため

答え・解説 正答：イ

- ア：選択的吸収を利用する方式である。
- イ：吸収量と濃度の関係から対象ガス濃度を求める。
- ウ：光学吸収を利用する。
- エ：連続ガス分析では通常液化しない。

総合解説：ガス分析では共存成分干渉、結露、サンプリング配管の漏れなども誤差要因となる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0015 計測 > 組成・熱量等の計測 | 難易度：標準

問題：同じ排ガスを湿り基準と乾き基準で分析した場合、水蒸気以外の成分濃度について一般に正しいものはどれか。

- ア．湿り基準の方が必ず高い
- イ．両者は必ず完全に同じ
- ウ．乾き基準の方が高い値になる
- エ．乾き基準ではO₂は必ず0になる

答え・解説 正答：ウ

ア：水蒸気を含む分だけ通常は希釈される。
イ：水蒸気分率が0でない限り異なる。
ウ：水蒸気を分母から除くため、O₂やCO₂などの割合は高くなる。
エ：そのような定義ではない。

総合解説：組成データを比較する際は乾き・湿りの基準を必ず確認する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0016 計測 > 組成・熱量等の計測 | 難易度：応用

問題：蒸気配管の熱エネルギー流量を求めるため、最低限必要な考え方として最も適切なものはどれか。

- ア．蒸気圧力だけで熱量が一意に決まる
- イ．配管外径だけで熱量が決まる
- ウ．蒸気色だけで熱量を求める
- エ．蒸気質量流量と比エンタルピーを求め、基準状態との差を評価する

答え・解説 正答：エ

ア：過熱度や乾き度等により同一圧力でも状態が異なる場合がある。
イ：流量と状態量が必要である。
ウ：定量計測にならない。
エ：蒸気は相変化を含むため、温度差だけでなくエンタルピーを用いる。

総合解説：蒸気エネルギー管理では流量計測と蒸気表等によるエンタルピー評価を組み合わせる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0017 計測 > 組成・熱量等の計測 | 難易度：応用

問題：燃焼条件を変えていないのに、煙道下流のO₂濃度だけが上昇しCO₂濃度が低下した。COは低いままである。最も疑うべき原因はどれか。

- ア．下流煙道への外気漏入
- イ．燃料発熱量が必ず2倍になった
- ウ．燃焼室内で完全に真空になった
- エ．分析計が正常なら必ず燃焼空気不足である

答え・解説 正答：ア

ア：外気混入によりO₂が増え、CO₂が希釈される。
イ：組成変化だけからそのように断定できない。
ウ：通常の説明にならない。
エ：O₂上昇は空気不足と逆方向である。

総合解説：複数成分の同時変化をみると、燃焼状態変化と後流空気漏入を区別しやすい。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0018 計測 > 誤差・校正・データ処理 | 難易度：基礎

問題：同じ計器で繰り返し測定した値が互いによく一致する一方、標準値より常に2%高い場合、最も適切な説明はどれか。

- ア．偶然誤差だけ大きい
- イ．系統的な偏りが存在する可能性が高い
- ウ．誤差は存在しない
- エ．分解能が無限大である

答え・解説 正答：イ

ア：偶然誤差が大きければ測定値のばらつきが大きくなりやすい。
イ：ばらつきは小さいが同方向にずれるため系統誤差が疑われる。
ウ：標準値から2%ずれている。
エ：誤差分類と無関係である。

総合解説：校正は系統的な偏りを把握し、測定のトレーサビリティを確保するために重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0019

計測 > 誤差・校正・データ処理 | 難易度：基礎

問題：独立な偶然誤差が支配的な測定を複数回繰り返し、その平均値を用いる主な効果はどれか。

- ア．系統誤差を必ず完全に除去できる
- イ．測定器の校正が不要になる
- ウ．偶然的なばらつきの影響を小さくできる
- エ．分解能が必ず無限に高くなる

答え・解説

正答：ウ

ア：同じ偏りは平均しても残る。
イ：校正とは別問題である。
ウ：独立なランダム誤差は平均化により標準誤差が低下する。
エ：計器固有の分解能は変わらない。

総合解説：平均化はランダム誤差低減に有効だが、系統誤差やドリフトは別に管理する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0020

計測 > 誤差・校正・データ処理 | 難易度：標準

問題：真値100.0に対し測定値102.0であった。相対誤差の大きさは何%か。

- ア．1.0%（考え方：差2を200で割る等の誤りである）
- イ．102%（考え方：測定値そのものを百分率）
- ウ．0.02%（考え方：100分の1換算）
- エ．2.0%（考え方： $|102-100|/100 \times 100 = 2.0\%$ である）

答え・解説

正答：エ

ア：差2を200で割る等の誤りである。
イ：測定値そのものを百分率としている。
ウ：百分率換算を100分の1にしている。
エ： $|102 - 100|/100 \times 100 = 2.0\%$ である。

総合解説：相対誤差は異なる大きさの測定値同士の精度比較に使いやすい。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0021 計測 > 誤差・校正・データ処理 | 難易度：標準

問題：熱電対温度計の指示が、基準温度計に対して測定範囲内で一貫して約3 高い。校正作業として最も適切なものはどれか。

- ア．既知温度の標準と複数点で比較し、各点の偏差を記録して必要な補正・調整につなげる
- イ．指示が高いので標準器との比較をせず一律3 を差し引く
- ウ．校正の代わりに測定記録を削除する
- エ．温度計を分解しない限り校正とは認めない

答え・解説 正答：ア

ア：複数の既知点で標準と比較し、指示特性を確認するのが校正の基本である。
イ：偏差が全域で完全に一定とは限らず、標準との比較確認が必要である。
ウ：記録削除は校正ではなく、トレーサビリティも失う。
エ：校正は必ずしも分解修理を伴わない。

総合解説：校正では標準との比較により偏差・直線性などを確認し、結果と補正・判定を記録する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0022 計測 > 誤差・校正・データ処理 | 難易度：標準

問題：表示分解能が0.01 の温度計について最も適切な説明はどれか。

- ア．分解能0.01 なら真値との誤差も必ず0.01 以下である
- イ．0.01 刻みで表示できても、測定精度が ± 0.01 とは限らない
- ウ．分解能が細かいほど校正は不要である
- エ．分解能は測定範囲と常に同じ意味である

答え・解説 正答：イ

ア：分解能と精度を混同している。
イ：分解能は最小表示単位で、精度には校正誤差やセンサ誤差等も影響する。
ウ：系統誤差は残り得る。
エ：異なる概念である。

総合解説：高桁表示だけで高精度とは判断できない。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0023

計測 > 誤差・校正・データ処理 | 難易度：標準

問題：同じ量を4回測定して 99, 101, 99, 101 を得た。平均との差の二乗平均を1とすると、標準偏差はどれか。

- ア．0（考え方：測定値にばらつきがあるため0別概念）
- イ．2（考え方：最大値と最小値の差であり標準偏差別概念）
- ウ．1（考え方：標準偏差は分散の平方根なので $\sqrt{1}=1$ ）
- エ．4（考え方：測定回数をそのまま標準偏差）

答え・解説

正答：ウ

ア：測定値にばらつきがあるため0ではない。
イ：最大値と最小値の差であり標準偏差ではない。
ウ：標準偏差は分散の平方根なので $\sqrt{1}=1$ である。
エ：測定回数をそのまま標準偏差としている。

総合解説：標準偏差は測定値のばらつきの大きさを表す指標である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0024

計測 > 誤差・校正・データ処理 | 難易度：応用

問題：日次エネルギーデータに1点だけ極端な値があった。最初に行うべき対応として最も適切なものはどれか。

- ア．理由を確認せず必ず削除する
- イ．必ず平均値へ置換する
- ウ．外れ値だけで年間傾向を判断する
- エ．計器異常、操業異常、特別運転など原因を確認してから採否を判断する

答え・解説

正答：エ

ア：重要な異常情報を失う可能性がある。
イ：恣意的なデータ改変になる。
ウ：代表性がない。
エ：外れ値が誤計測か実際の異常運転かを区別する必要がある。

総合解説：元データと修正履歴を残し、再現可能なルールでデータ処理する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0025

計測 > 誤差・校正・データ処理 | 難易度：応用

問題：蒸気流量、燃料流量、製品生産量を1分ごとに分析して原単位を求める。各ロガーの時計が5分ずれている場合の最大の問題はどれか。

- ア．同じ運転状態のデータを対応付けられず、相関や原単位を誤る可能性がある
- イ．単位が同じなら時刻ずれは影響しない
- ウ．時計ずれでセンサ精度が必ず向上する
- エ．原単位は時間データと無関係である

答え・解説

正答：ア

- ア：負荷変動がある設備では時刻ずれが分析誤差となる。
- イ：時間対応が崩れるため影響する。
- ウ：そのような効果はない。
- エ：短周期原単位では特に重要である。

総合解説：エネルギー分析では単位・計測境界・時刻同期をそろえる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0026

制御 > フィードバック・PID制御 | 難易度：基礎

問題：フィードバック制御の説明として最も適切なものはどれか。

- ア．目標値と無関係に操作量を固定する
- イ．制御量を測定し、目標値との差に基づいて操作量を調整する
- ウ．測定値を使わず予測値だけで制御する
- エ．操作量を変えても制御量を測定しない

答え・解説

正答：イ

- ア：開ループ的な運転でありフィードバックではない。
- イ：出力を戻して偏差を小さくするのが基本である。
- ウ：一般的なフィードバックの説明ではない。
- エ：閉ループにならない。

総合解説：温度、圧力、流量などのプロセス制御ではフィードバック制御が広く用いられる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0027

制御 > フィードバック・PID制御 | 難易度：基礎

問題：比例制御Pの特徴として最も適切なものはどれか。

- ア．偏差の時間積分だけで操作量を決める
- イ．偏差の変化速度だけで操作量を決める
- ウ．偏差に比例した操作量を出力し、比例ゲインを大きくすると応答は強くなる
- エ．偏差に関係なく操作量を一定にする

答え・解説

正答：ウ

- ア：これはI動作の特徴である。
- イ：これはD動作の特徴である。
- ウ：偏差が大きいかほど操作量変化も大きくなる。
- エ：比例制御ではない。

総合解説：P制御だけでは負荷変動時に定常偏差が残る場合がある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0028

制御 > フィードバック・PID制御 | 難易度：基礎

問題：PID制御の積分動作を追加する主な目的として最も適切なものはどれか。

- ア．測定ノイズの高周波成分を必ず増幅するため
- イ．偏差の急変だけを先取りするため
- ウ．操作量を常に0にするため
- エ．定常的に残る偏差を時間積分して解消する

答え・解説

正答：エ

- ア：これは積分動作の目的ではない。
- イ：D動作に近い。
- ウ：積分制御の目的ではない。
- エ：偏差が残る間、積分項が操作量を変化させ続ける。

総合解説：積分動作を強くし過ぎるとオーバーシュートや振動を増やすことがある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0029

制御 > フィードバック・PID制御 | 難易度：標準

問題：PID制御の微分D動作に期待される役割として最も適切なものはどれか。

- ア．偏差の変化傾向に応じて先行的に操作し、応答の振動やオーバーシュートを抑える
- イ．定常偏差を必ず単独で0にする
- ウ．偏差の累積値だけを使う
- エ．ノイズの影響を必ず完全に除去する

答え・解説

正答：ア

ア：変化速度に反応するため制動的に働くことがある。
イ：D動作だけでは定常偏差を解消できない。
ウ：これはI動作である。
エ：微分はむしろ高周波ノイズに敏感である。

総合解説：D動作はノイズ対策と併せて適用する必要がある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0030

制御 > フィードバック・PID制御 | 難易度：標準

問題：温度制御で比例ゲインを過度に大きくしたとき、一般に起こりやすい現象はどれか。

- ア．必ず応答が完全に停止する
- イ．振動やオーバーシュートが大きくなり、安定余裕が小さくなる
- ウ．制御量が目標値と無関係になる
- エ．計測器の校正誤差が自動的に0になる

答え・解説

正答：イ

ア：一般的傾向ではない。
イ：操作が過敏になり制御系が不安定化しやすい。
ウ：ゲイン増大の直接的説明ではない。
エ：制御ゲインと校正誤差は別である。

総合解説：制御性は速応性と安定性のバランスで調整する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0031 制御 > フィードバック・PID制御 | 難易度：標準

問題：一次遅れ系で時定数が大きい場合の応答として最も適切なものはどれか。

- ア．応答が瞬時になる
- イ．必ず振動する
- ウ．目標値変化に対する応答が遅い
- エ．目標値が自動的に0になる

答え・解説 正答：ウ

ア：時定数が小さい場合の傾向である。
イ：一次遅れだけでは必ずしも振動しない。
ウ：時定数が大きいほど同じ割合まで変化するのに時間がかかる。
エ：時定数の意味ではない。

総合解説：熱容量の大きい炉や槽は時定数が大きくなりやすく、制御調整ではプロセス遅れを考慮する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0032 制御 > フィードバック・PID制御 | 難易度：標準

問題：比例帯PBが50%から25%へ変更された。比例ゲインがPBに反比例するとすると、ゲインは何倍になるか。

- ア．1/2倍（考え方：比例帯とゲインの関係を同方向と別手順の算定）
- イ．4倍（考え方：比例帯比を2乗）
- ウ．変化しない（考え方：比例帯変更はゲインに対応する）
- エ．2倍（考え方：2倍換算）

答え・解説 正答：エ

ア：比例帯とゲインの関係を同方向と誤っている。
イ：比例帯比を2乗している。
ウ：比例帯変更はゲインに対応する。
エ：ゲイン $1/PB$ なので $50/25 = 2$ 倍である。

総合解説：比例帯を狭くすることは比例ゲインを高くすることに相当する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0033

制御 > フィードバック・PID制御 | 難易度：応用

問題：PI制御で積分時間を短くし過ぎた場合に起こりやすい現象はどれか。

- ア．積分動作が強くなり、オーバーシュートや振動が増えることがある
- イ．積分動作が完全になくなる
- ウ．定常偏差が必ず増えるだけで応答は変わらない
- エ．微分ノイズだけが必ず減る

答え・解説

正答：ア

- ア：同じ偏差でもより速く積分項が蓄積される。
イ：短くすると一般に強くなる。
ウ：動特性にも影響する。
エ：積分時間と微分ノイズは直接同義ではない。

総合解説：PID調整ではP・I・D各動作の相互作用を確認する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0034

制御 > フィードバック・PID制御 | 難易度：応用

問題：温度制御で目標値変更後に大きなオーバーシュートと減衰の遅い振動が続く。最も妥当な調整方針はどれか。

- ア．比例ゲインをさらに大幅に上げる
- イ．比例・積分動作が強すぎないか確認し、安定性を高める方向へ再調整する
- ウ．積分時間をさらに短くする
- エ．制御量測定を停止する

答え・解説

正答：イ

- ア：振動を悪化させる可能性がある。
イ：過大ゲインや強すぎる積分は振動を助長する。
ウ：積分を強め、悪化する可能性がある。
エ：フィードバック制御が成立しなくなる。

総合解説：実設備のチューニングでは応答速度だけでなく安定性、外乱応答、操作端の飽和を確認する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0035

制御 > シーケンス・インターロック | 難易度：基礎

問題：ボイラの自動起動で「送風→炉内パージ→点火→火炎確認→主燃料供給」の順序を、各確認条件を満たしたときだけ進める制御として最も適切なものはどれか。

- ア．比例制御
- イ．微分制御
- ウ．シーケンス制御
- エ．単純な手動調節だけ

答え・解説

正答：ウ

ア：比例制御は偏差に比例した連続的な操作量を与える制御で、起動順序そのものを表さない。
イ：微分制御は偏差の変化速度に応じる動作で、工程順序制御ではない。
ウ：あらかじめ定めた順序と成立条件に従って工程を進めるのがシーケンス制御である。
エ：自動起動の条件確認と順序管理を説明していない。

総合解説：燃焼設備では安全のため、パージ・点火・火炎確認・燃料弁開などをシーケンスとインターロックで管理する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0036

制御 > シーケンス・インターロック | 難易度：基礎

問題：インターロックの主な目的として最も適切なものはどれか。

- ア．設備を常に最大出力で運転する
- イ．センサをすべて停止する
- ウ．操作員の確認を必ず無効にする
- エ．危険条件や成立していない前提条件のもとで機器が動作しないようにする

答え・解説

正答：エ

ア：安全条件とは無関係である。
イ：インターロックにはセンサ情報が必要な場合が多い。
ウ：目的ではない。
エ：安全・設備保護のため許可条件を設ける。

総合解説：安全インターロックは省エネより優先され、安易なバイパスは避ける。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0037

制御 > シーケンス・インターロック | 難易度：標準

問題：燃焼設備の点火前シーケンスとして最も適切な考え方はどれか。

- ア．燃料弁を閉じた状態で所定のパージを行い、その後に点火・火炎確認を進める
- イ．最初に主燃料弁を全開にし、その後パージする
- ウ．火炎確認を行わず主燃料を継続供給する
- エ．パージ中に燃料を大量供給する

答え・解説

正答：ア

- ア：炉内未燃ガスを排除してから安全に点火する。
イ：未燃燃料を蓄積させ危険である。
ウ：失火時に未燃燃料が蓄積する。
エ：パージの目的に反する。

総合解説：燃焼シーケンスは安全に直結するため、順序と成立条件を厳守する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0038

制御 > シーケンス・インターロック | 難易度：標準

問題：燃料遮断弁の設計でフェイルセーフを重視する場合、制御電源喪失時の望ましい動作はどれか。

- ア．必ず全開になる
- イ．燃料弁が閉止側へ移行する
- ウ．現在開度を永久保持する
- エ．燃料流量を最大にする

答え・解説

正答：イ

- ア：未燃燃料供給が続き危険である。
イ：故障時に燃料供給を止める安全側動作が望ましい。
ウ：安全側とは限らない。
エ：事故拡大の可能性がある。

総合解説：設備ごとに故障時の安全状態を定義し、弁やアクチュエータの動作を設計する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0039

制御＞シーケンス・インターロック | 難易度：標準

問題：ポンプ起動許可条件が「水位正常 AND 吸込弁開 AND モータ異常なし」である。3条件のうち1つでも不成立なら起動許可はどうか。

- ア．許可になる（考え方：AND論理に反する）
- イ．2条件成立なら必ず許可される（考え方：3条件すべてが必要である）
- ウ．不許可になる（考え方：AND条件は全条件成立時だけ真となる）
- エ．条件数と起動許可は無関係である（考え方：論理条件で決まる）

答え・解説

正答：ウ

- ア：AND論理に反する。
- イ：3条件すべてが必要である。
- ウ：AND条件は全条件成立時だけ真となる。
- エ：論理条件で決まる。

総合解説：安全許可にはAND、異常警報の集約にはORなどの論理が使われる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0040

制御＞シーケンス・インターロック | 難易度：標準

問題：燃焼設備で重大な火災異常を検知した場合、通常の負荷降下停止より優先すべき動作はどれか。

- ア．省エネのため燃料を少しずつ増やす
- イ．警報を無視して通常運転を継続する
- ウ．制御盤表示だけ消す
- エ．安全上必要な燃料遮断などの非常停止シーケンス

答え・解説

正答：エ

- ア：危険を拡大する。
- イ：安全上不適切である。
- ウ：異常原因を解消しない。
- エ：重大異常では設備保護・安全を優先する。

総合解説：緊急時はプロセス最適化より安全停止が優先される。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0041

制御 > シーケンス・インターロック | 難易度：応用

問題：試運転中にインターロックを一時バイパスする必要が生じた場合の管理として最も適切なものはどれか。

- ア．承認、代替安全措施、範囲・時間の限定、復旧確認を行う
- イ．誰でも自由に恒久バイパスしてよい
- ウ．バイパスした事実を記録しない
- エ．代替監視を設けず無人運転する

答え・解説

正答：ア

ア：無管理のバイパスは重大事故につながるため厳格に管理する。
イ：安全機能が失われる。
ウ：復旧漏れの原因となる。
エ：危険が高い。

総合解説：インターロック変更は変更管理の対象として扱う。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0042

制御 > シーケンス・インターロック | 難易度：応用

問題：ボイラ起動時、送風機は正常、炉内パージ完了だが、低水位警報が継続している。最も適切な対応はどれか。

- ア．他の条件が良いので点火する
- イ．点火を許可せず、水位異常を解消してから起動する
- ウ．燃料量を増やして水位を回復させる
- エ．低水位警報を解除表示だけして起動する

答え・解説

正答：イ

ア：重大な保護条件を無視している。
イ：低水位はボイラ損傷につながるため点火許可条件を満たさない。
ウ：燃焼で水位異常を解消しようとするのは危険である。
エ：実状態が改善していない。

総合解説：起動シーケンスでは全ての重要許可条件が成立していることを確認する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0043

制御 > 最適運転・省エネルギー制御 | 難易度：基礎

問題：省エネルギーを目的とした最適運転の考え方として最も適切なものはどれか。

- ア．品質条件を無視してエネルギーだけを最小にする
- イ．設備を常に定格100%で運転する
- ウ．必要な品質・安全・生産条件を満たしつつ、エネルギー消費やコストを最小化する
- エ．測定せず経験だけで決める

答え・解説

正答：ウ

- ア：操業目的を満たさない。
- イ：負荷に応じた最適化ではない。
- ウ：単なる最小出力ではなく制約条件下で最適点を求める。
- エ：定量的最適化ができない。

総合解説：最適制御では制約条件と評価指標を明確にする。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0044

制御 > 最適運転・省エネルギー制御 | 難易度：基礎

問題：同容量ポンプを複数台並列運転する設備で需要が小さいとき、台数制御が有効な理由として最も適切なものはどれか。

- ア．台数を増やすほど必ず省エネになる
- イ．ポンプ効率は負荷に関係なく一定である
- ウ．停止ポンプも同じ電力を消費する
- エ．不要なポンプを停止し、運転中ポンプを比較的高効率な負荷帯で使える場合がある

答え・解説

正答：エ

- ア：需要に対して過剰運転となる可能性がある。
- イ：一般に効率は運転点で変化する。
- ウ：通常は大幅に小さい。
- エ：低負荷で全台運転するより損失を減らせることがある。

総合解説：台数制御はポンプ、冷凍機、ボイラ、コンプレッサなどで重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0045

制御 > 最適運転・省エネルギー制御 | 難易度：標準

問題：遠心ファンの風量をダンパ絞りでなく回転速度制御で下げると省エネになりやすい理由はどれか。

- ア．不要な絞り損失を減らし、回転速度低下で軸動力を大きく低減できるため
- イ．回転速度を下げると必ず風量が増えるため
- ウ．ダンパを絞るほど軸動力が必ず0になるため
- エ．モータ効率が常に100%になるため

答え・解説

正答：ア

ア：相似則では動力は概ね回転速度の3乗に比例する。
イ：相似則と逆である。
ウ：一般には損失が残る。
エ：そのような効果ではない。

総合解説：静圧成分やシステム特性を考慮して可変速化効果を評価する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0046

制御 > 最適運転・省エネルギー制御 | 難易度：標準

問題：遠心ファンが定格速度で100 kWを消費している。相似則 $P \propto N^3$ が成り立つ範囲で回転速度を85%に下げたとき、消費動力は約何kWか。

- ア．85.0 kW（考え方：速度比を動力比に一次比例させている）
- イ．61.4 kW（考え方： $100 \times 0.85^3 = 61.4$ kWである）
- ウ．72.3 kW（考え方：速度比を二乗しており、圧力比の関係に近い）
- エ．38.6 kW（考え方：61.4 kWは残存動力であり、38.6 kWは削減量である）

答え・解説

正答：イ

ア：速度比を動力比に一次比例させている。
イ： $100 \times 0.85^3 = 61.4$ kWである。
ウ：速度比を二乗しており、圧力比の関係に近い。
エ：61.4 kWは残存動力であり、38.6 kWは削減量である。

総合解説：遠心ファンの相似則では、流量は回転速度、圧力は回転速度の2乗、動力は回転速度の3乗に概ね比例する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0047

制御 > 最適運転・省エネルギー制御 | 難易度：標準

問題：2台のボイラがあり、低負荷域では効率が大きく低下する。総蒸気需要が1台で十分賄える場合の基本方針として最も適切なものはどれか。

- ア．必ず2台を均等に低負荷運転する
- イ．需要に関係なく常に全台運転する
- ウ．効率の良い1台へ負荷を集約し、不要な1台を停止することを検討する
- エ．ボイラ効率は負荷と無関係なので配分は不要

答え・解説

正答：ウ

ア：部分負荷損失が増える可能性がある。
イ：待機・放散損失が増える。
ウ：2台を極低負荷で運転するより高効率となる場合がある。
エ：一般に負荷率で変化する。

総合解説：台数制御では起動停止損失や予備力も考慮する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0048

制御 > 最適運転・省エネルギー制御 | 難易度：標準

問題：電力デマンド制御で一部設備の運転時刻を移動し、最大需要電力を低減したが1日の総電力量は変わらなかった。この効果の説明として正しいものはどれか。

- ア．最大需要電力が下がれば必ず総電力量も同率で減る
- イ．総電力量が同じならデマンド制御に価値はない
- ウ．夜間へ移すと設備効率が必ず2倍になる
- エ．ピーク抑制には有効だが、総電力量が同じならそれだけでは省エネルギー量は生じていない

答え・解説

正答：エ

ア：時刻移動だけでは変わらない。
イ：契約電力や系統負荷の観点で価値がある。
ウ：保証されない。
エ：需要平準化とエネルギー削減は異なる。

総合解説：省エネ、コスト削減、デマンド抑制を指標別に評価する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0049

制御 > 最適運転・省エネルギー制御 | 難易度：応用

問題：炉の負荷変動が生産計画から事前に分かる場合、将来負荷を利用して燃料・空気・温度設定を先行調整する利点はどれか。

- ア．大きな偏差が発生する前に操作し、遅れの大きい熱プロセスの変動を抑えられる
- イ．制御量測定が永久に不要になる
- ウ．安全制約を無視できる
- エ．負荷変動があるほど操作を固定する

答え・解説

正答：ア

ア：予測情報を使うとフィードバックだけより先行対応できる。
イ：予測誤差があるためフィードバックも重要である。
ウ：最適化でも安全制約は必須である。
エ：追従できない。

総合解説：フィードフォワードやモデル予測制御は遅れの大きい熱設備で有効な場合がある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0050

制御 > 最適運転・省エネルギー制御 | 難易度：応用

問題：蒸気ヘッド圧力を下げれば配管放熱は減るが、一部ユーザーが必要圧力を満たせなくなる可能性がある。最も適切な最適化方針はどれか。

- ア．必要圧力を無視して最低圧力まで下げる
- イ．末端必要圧力を満たす制約の中で、ヘッド圧力を可能な範囲で低く設定する
- ウ．放熱低減を無視して常に最高圧力にする
- エ．圧力と省エネは無関係なので調整しない

答え・解説

正答：イ

ア：生産・品質を満たさない。
イ：省エネとプロセス要求の両方を満たす必要がある。
ウ：過大圧力による損失を招く。
エ：蒸気温度、漏れ、放熱等へ影響する。

総合解説：最適運転は単一指標ではなく、品質・安全・設備制約を守った上で行う。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0051 ボイラ・蒸気・原動機 > ボイラ・燃焼設備 | 難易度：基礎

問題：ボイラの基本的な役割として最も適切なものはどれか。

- ア．蒸気を必ず電気へ直接変換する
- イ．空気だけを圧縮する
- ウ．燃料等の熱を水へ伝えて蒸気または温水を発生させる
- エ．燃料を冷却して発熱量を増加させる

答え・解説 正答：ウ

ア：発電には通常タービン・発電機等が必要である。
イ：圧縮機の役割である。
ウ：ボイラは熱源から水へ熱を移し、所要の蒸気・温水を供給する。
エ：ボイラの基本機能ではない。

総合解説：ボイラ性能は燃焼、伝熱、給水、排ガス損失、放散損失などの総合で決まる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0052 ボイラ・蒸気・原動機 > ボイラ・燃焼設備 | 難易度：基礎

問題：水管ボイラの特徴として最も適切なものはどれか。

- ア．大径胴内の水中を煙管が通り、その煙管内を水が流れる
- イ．水を使わず空気だけを加熱する
- ウ．燃焼ガスが必ず水中を直接通過する
- エ．管内を水・蒸気が流れ、管外側から燃焼ガスで加熱する

答え・解説 正答：エ

ア：炉筒煙管ボイラの説明とも一致しない。
イ：ボイラではない。
ウ：直接接触させない。
エ：水管ボイラでは水側が管内にある。

総合解説：水管ボイラは高圧・大容量化に適しやすい。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0053 ボイラ・蒸気・原動機 > ボイラ・燃焼設備 | 難易度：基礎

問題：燃料投入熱量が12,000 MJ/h、蒸気側へ有効に伝わった熱量が10,200 MJ/hである。ボイラ効率は何%か。

- ア．85%（考え方： $10,200/12,000 \times 100 = 85\%$ である）
- イ．15%（考え方：総損失率）
- ウ．117.6%（考え方：分子と分母を逆）
- エ．102%（考え方：百分率換算を誤っている）

答え・解説 正答：ア

ア： $10,200/12,000 \times 100 = 85\%$ である。
イ：これは総損失率に相当する。
ウ：分子と分母を逆になっている。
エ：百分率換算を誤っている。

総合解説：直接法では蒸気側有効熱量を燃料投入熱量で割る。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0054 ボイラ・蒸気・原動機 > ボイラ・燃焼設備 | 難易度：基礎

問題：エコノマイザの主な役割として最も適切なものはどれか。

- ア．燃焼用空気を直接加圧する
- イ．排ガス熱でボイラ給水を予熱し、燃料消費を低減する
- ウ．蒸気を凝縮して復水へ戻す
- エ．燃料中灰分を除去する

答え・解説 正答：イ

ア：空気予熱器や送風機の役割と異なる。
イ：排熱回収によりボイラ本体に必要な加熱量を減らせる。
ウ：復水器の役割である。
エ：エコノマイザの機能ではない。

総合解説：エコノマイザは排ガス温度低下に有効だが、低温腐食や汚れに注意する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0055 ボイラ・蒸気・原動機 > ボイラ・燃焼設備 | 難易度：基礎

問題：ボイラの空気予熱器による省エネ効果として最も適切なものはどれか。

- ア．蒸気を直接過熱する
- イ．給水中溶存酸素を除去する
- ウ．排ガス熱で燃焼用空気を予熱し、必要燃料熱量を減らす
- エ．燃料の硫黄分を除去する

答え・解説 正答：ウ

- ア：過熱器の役割である。
- イ：脱気器の役割である。
- ウ：燃焼前の空気エンタルピーを高めて排熱を回収する。
- エ：空気予熱器では行わない。

総合解説：排熱回収設備は圧力損失増加とのバランスも評価する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0056 ボイラ・蒸気・原動機 > ボイラ・燃焼設備 | 難易度：基礎

問題：ボイラの過熱器の役割として最も適切なものはどれか。

- ア．給水を飽和温度以下へ冷却する
- イ．排ガス中ばいじんだけを除去する
- ウ．燃焼空気を圧縮する
- エ．飽和蒸気をさらに加熱して過熱蒸気にする

答え・解説 正答：エ

- ア：役割が逆である。
- イ：集じん設備の役割である。
- ウ：送風機等の役割である。
- エ：蒸気タービン等に適した過熱蒸気を供給する。

総合解説：過熱蒸気はタービン入口での湿りを避け、サイクル効率向上にも寄与する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0057

ボイラ・蒸気・原動機 > ボイラ・燃焼設備 | 難易度：標準

問題：定常運転中のボイラで、給水量10,000 kg/h、連続ブロー量300 kg/hとする。その他の損失を無視した蒸気発生量は何kg/hか。

- ア．9700 kg/h（考え方：質量収支より蒸気=給水-ブロー=10,000-300=9700 kg/h）
イ．10,300 kg/h（考え方：ブローを加算）
ウ．10,000 kg/h（考え方：ブローによる排出を無視）
エ．300 kg/h（考え方：ブロー量だけを蒸気量）

答え・解説

正答：ア

ア：質量収支より蒸気=給水-ブロー=10,000-300=9700 kg/h。
イ：ブローを加算している。
ウ：ブローによる排出を無視している。
エ：ブロー量だけを蒸気量としている。

総合解説：ボイラの水・蒸気質量収支ではブローや漏れを考慮する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0058

ボイラ・蒸気・原動機 > ボイラ・燃焼設備 | 難易度：標準

問題：ボイラブローの運用として最も適切な考え方はどれか。

- ア．ブロー量が多いほど必ず省エネになる
イ．缶水濃縮を管理する必要量を確保しつつ、過剰ブローを避ける
ウ．水質に関係なく常に0にする
エ．ブローは燃焼空気量を増やすために行う

答え・解説

正答：イ

ア：過剰ブローは熱損失を増やす。
イ：ブローは水質管理に必要なが、熱と水の損失を伴う。
ウ：濃縮によるスケール・キャリアーオーバー等の問題が起こり得る。
エ：目的が異なる。

総合解説：導電率等を用いた適正ブロー制御や熱回収が省エネに有効である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0059 ボイラ・蒸気・原動機 > ボイラ・燃焼設備 | 難易度：標準

問題：ボイラ排ガスO2が必要以上に高く、COは十分低い。まず検討すべき省エネ対策はどれか。

- ア．さらに空気量を大幅に増やす
- イ．燃料供給だけを止めて蒸気需要を無視する
- ウ．火災安定とCO低位を確認しながら燃焼空気量を適正化する
- エ．排ガスO2測定を停止する

答え・解説 正答：ウ

- ア：排ガス損失を増やす可能性がある。
- イ：運転目的を満たさない。
- ウ：過剰空気を減らすと排ガス量と頭熱損失を低減できる。
- エ：燃焼調整指標を失う。

総合解説：実設備ではO2とCO、火炎状態を併用して最適空気比を設定する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0060 ボイラ・蒸気・原動機 > ボイラ・燃焼設備 | 難易度：標準

問題：同じ負荷・燃焼条件で運転中、数か月かけて煙突入口排ガス温度が上昇した。最も疑うべき原因はどれか。

- ア．伝熱面が完全に清浄化した
- イ．給水量が必ず0になった
- ウ．燃料発熱量が必ず半分になった
- エ．伝熱面へのすす・スケール付着による熱伝達低下

答え・解説 正答：エ

- ア：通常は排ガス温度低下方向である。
- イ：運転継続できない。
- ウ：温度上昇だけでは断定できない。
- エ：回収できなかった熱が排ガス側へ残り、温度上昇につながる。

総合解説：排ガス温度トレンドは伝熱面性能の重要な診断指標である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0061 ボイラ・蒸気・原動機 > ボイラ・燃焼設備 | 難易度：標準

問題：ボイラ伝熱面の水側にスケールが付着すると起こりやすい影響として最も適切なものはどれか。

- ア．熱抵抗が増え、金属温度上昇や燃料消費増加を招く
- イ．熱伝達が必ず改善する
- ウ．金属温度が必ず低下する
- エ．燃焼空気が不要になる

答え・解説 正答：ア

ア：スケールは熱伝達を妨げる。
イ：一般に逆である。
ウ：同じ熱流束なら管壁温度が上がりやすい。
エ：水側スケールと無関係である。

総合解説：適切な給水処理と水質管理は効率と設備寿命の双方に重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0062 ボイラ・蒸気・原動機 > ボイラ・燃焼設備 | 難易度：標準

問題：同一ボイラを極低負荷で長時間運転すると効率が低下しやすい理由として最も適切なものはどれか。

- ア．低負荷では排ガス温度が必ず絶対零度になる
- イ．放散損失など固定的損失の割合が相対的に大きくなり、燃焼・伝熱条件も設計点から外れやすい
- ウ．低負荷ほど燃料発熱量が増える
- エ．負荷率は効率に一切影響しない

答え・解説 正答：イ

ア：あり得ない。
イ：低負荷では有効出力に対する固定損失比率が増える。
ウ：燃料物性は負荷で変わらない。
エ：多くのボイラで影響する。

総合解説：複数台ボイラでは効率の良い負荷帯へ台数配分することが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0063 ボイラ・蒸気・原動機 > ボイラ・燃焼設備 | 難易度：標準

問題：燃料熱入力が20,000 MJ/h、ボイラ効率90%、給水から蒸気までのエンタルピー上昇が2400 kJ/kgとする。蒸気発生量は何kg/hか。

- ア．8333 kg/h（考え方：効率を考慮せず20,000 MJ/h）
イ．6750 kg/h（考え方：効率を二重に掛けている）
ウ．7500 kg/h（考え方：有効熱18,000 MJ/h=18,000,000 kJ/h）
エ．48000 kg/h（考え方：熱量とエンタルピー差を掛けている）

答え・解説 正答：ウ

ア：効率を考慮せず20,000 MJ/hを用いている。
イ：効率を二重に掛けている。
ウ：有効熱18,000 MJ/h = 18,000,000 kJ/h。これを2400で割ると7500 kg/h。
エ：熱量とエンタルピー差を掛けている。

総合解説：蒸発量 = 有効熱量 ÷ 単位質量当たり必要エンタルピー差で求める。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0064 ボイラ・蒸気・原動機 > ボイラ・燃焼設備 | 難易度：標準

問題：硫黄分を含む燃料を燃焼する設備で、排ガス熱回収面の温度を下げ過ぎると問題となる現象はどれか。

- ア．必ず高温クリープだけが起こる
イ．排ガス中O₂が完全に消滅する
ウ．燃料中硫黄が水素へ変化する
エ．酸露点以下での硫酸凝縮による低温腐食

答え・解説 正答：エ

ア：低温側の腐食問題である。
イ：伝熱面温度低下の直接結果ではない。
ウ：化学的に不適切である。
エ：SO₃と水蒸気から生じる硫酸蒸気が凝縮すると腐食が進む。

総合解説：排熱回収は低温腐食の制約を考慮して最適出口温度を設定する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0065

ボイラ・蒸気・原動機 > ボイラ・燃焼設備 | 難易度：標準

問題：負圧燃焼炉で炉内圧を必要以上に低くし過ぎた場合の省エネ上の問題として最も適切なものはどれか。

- ア．炉や煙道への外気漏入が増え、排ガス量・熱損失が増加しやすい
- イ．外気漏入が完全に0になる
- ウ．排ガス量が必ず減る
- エ．燃料発熱量が増える

答え・解説

正答：ア

- ア：過大負圧は隙間から空気を吸い込む。
- イ：一般に逆である。
- ウ：漏入空気で増える可能性がある。
- エ：炉内圧とは無関係である。

総合解説：炉内圧は安全な燃焼と外気漏入抑制の両面から適正に制御する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0066

ボイラ・蒸気・原動機 > ボイラ・燃焼設備 | 難易度：応用

問題：連続ブローが500 kg/h、ブロー水の回収可能エンタルピー差が400 kJ/kgである。全量回収できる理想条件で回収熱量は何MJ/hか。

- ア．20 MJ/h（考え方：10分の1換算）
- イ．200 MJ/h（考え方： $500 \times 400 = 200,000 \text{ kJ/h} = 200 \text{ MJ/h}$ である）
- ウ．800 MJ/h（考え方：質量流量またはエンタルピー差を過大に扱っている）
- エ．0.8 MJ/h（考え方： $500/400$ のように割っている）

答え・解説

正答：イ

- ア：単位換算で10分の1にしている。
- イ： $500 \times 400 = 200,000 \text{ kJ/h} = 200 \text{ MJ/h}$ である。
- ウ：質量流量またはエンタルピー差を過大に扱っている。
- エ： $500/400$ のように割っている。

総合解説：実際の回収量は熱交換器効率やフラッシュ蒸気利用条件で小さくなる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0067 ボイラ・蒸気・原動機 > ボイラ・燃焼設備 | 難易度：応用

問題：ボイラで排ガスO₂が高く、排ガス温度も高く、伝熱面汚れが確認された。改善の進め方として最も適切なものはどれか。

- ア．排ガスO₂だけをさらに上げる
- イ．汚れを放置したまま燃料量を増やす
- ウ．伝熱面清掃と空気比最適化を行い、効果を再計測して排熱回収余地も評価する
- エ．計測せず設備を最大容量へ更新する

答え・解説 正答：ウ

ア：排ガス損失を増やす可能性がある。
イ：損失原因を残す。
ウ：複数損失要因を順に減らし、計測で効果確認するのが合理的である。
エ：原因分析と費用対効果を欠く。

総合解説：運用改善、保守、排熱回収を組み合わせるとボイラ省エネ効果を高めやすい。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0068 ボイラ・蒸気・原動機 > ボイラ・燃焼設備 | 難易度：応用

問題：燃焼空気予熱で回収した熱が500 MJ/hあり、従来の燃料熱入力が10,000 MJ/hだった。その他条件が同じで回収熱がそのまま燃料熱を代替すると仮定した場合、燃料熱入力削減率は何%か。

- ア．0.5%（考え方：10分の1換算）
- イ．50%（考え方：10倍換算）
- ウ．95%（考え方：残存率と削減率を混同している）
- エ．5%（考え方： $500/10,000 \times 100 = 5\%$ である）

答え・解説 正答：エ

ア：百分率換算で10分の1にしている。
イ：10倍過大である。
ウ：残存率と削減率を混同している。
エ： $500/10,000 \times 100 = 5\%$ である。

総合解説：排熱回収効果は回収熱量を基準燃料熱入力と比較して概算できる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0069 ボイラ・蒸気・原動機 > 蒸気輸送・貯蔵・蒸気トラップ | 難易度：基礎

問題：蒸気配管へ保温を施工する主な目的として最も適切なものはどれか。

- ア．配管から周囲への放熱を減らし、蒸気の凝縮と熱損失を抑える
- イ．蒸気圧力を必ず無限大にする
- ウ．配管内の蒸気をすべて凝縮させる
- エ．蒸気流量を0にする

答え・解説 正答：ア

- ア：蒸気輸送中のエネルギー損失低減に有効である。
- イ：保温の目的ではない。
- ウ：逆である。
- エ：保温とは無関係である。

総合解説：裸弁・フランジ等の未保温部も大きな放熱源となり得る。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0070 ボイラ・蒸気・原動機 > 蒸気輸送・貯蔵・蒸気トラップ | 難易度：基礎

問題：蒸気トラップの基本的な役割として最も適切なものはどれか。

- ア．蒸気を常時大量に大気放出する
- イ．蒸気をできるだけ逃がさず、凝縮水や空気などを自動的に排出する
- ウ．給水中の硬度を除去する
- エ．燃焼空気を調整する

答え・解説 正答：イ

- ア：正常なトラップの目的と逆である。
- イ：蒸気使用設備の熱伝達と配管運転を維持する。
- ウ：水処理設備の役割である。
- エ：燃焼制御とは異なる。

総合解説：トラップ不良には蒸気漏れと詰まりの双方がある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0071 ボイラ・蒸気・原動機 > 蒸気輸送・貯蔵・蒸気トラップ | 難易度：基礎

問題：蒸気配管で発生するスチームハンマの代表的な原因として最も適切なものはどれか。

- ア．配管内が完全に乾燥していること
- イ．蒸気流速が常に0であること
- ウ．配管内に滞留した凝縮水が高速蒸気に押されて衝突・急加速すること
- エ．保温性能が無限に高いこと

答え・解説 正答：ウ

ア：凝縮水滞留とは逆である。
イ：衝撃の主要原因にならない。
ウ：凝縮水塊の運動や急凝縮が衝撃圧を生む。
エ：直接原因ではない。

総合解説：配管勾配、ドレンポケット、トラップ配置、暖管手順がハンマ防止に重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0072 ボイラ・蒸気・原動機 > 蒸気輸送・貯蔵・蒸気トラップ | 難易度：基礎

問題：蒸気減圧弁の主な役割として最も適切なものはどれか。

- ア．蒸気を必ず液体水へ凝縮する
- イ．上流圧力より高い圧力を発生させる
- ウ．蒸気中の硫黄分を除去する
- エ．上流の高圧蒸気を需要設備に適した一定の低圧へ調整する

答え・解説 正答：エ

ア：減圧弁の主目的ではない。
イ：外部仕事なしの減圧弁ではできない。
ウ：無関係である。
エ：下流設備の必要圧力へ減圧する。

総合解説：減圧はほぼ等エンタルピー過程として扱われる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0073 ボイラ・蒸気・原動機 > 蒸気輸送・貯蔵・蒸気トラップ | 難易度：基礎

問題：フランジから飽和蒸気が漏れている場合の省エネ上の影響として最も適切なものはどれか。

- ア．蒸気を持つ顕熱・潜熱が利用されず失われ、補給給水・燃料も増える
- イ．漏れ量が多いほど必ず効率が上がる
- ウ．蒸気漏れは水だけの損失で熱損失はない
- エ．漏れはボイラ負荷を必ず下げる

答え・解説 正答：ア

ア：漏れは蒸気製造に要したエネルギーと水を直接失う。
イ：逆である。
ウ：大きな熱エネルギーを含む。
エ：需要を満たすため蒸気発生量が増える場合が多い。

総合解説：蒸気漏れ修理は比較的短い回収期間となることが多い省エネ施策である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0074 ボイラ・蒸気・原動機 > 蒸気輸送・貯蔵・蒸気トラップ | 難易度：標準

問題：高温の復水をボイラ給水系へ回収する利点として最も適切なものはどれか。

- ア．給水温度が下がり燃料消費が増える
- イ．給水温度が高まり燃料消費を減らせ、補給水・水処理量も減らせる
- ウ．水処理負荷が必ず増える
- エ．復水は熱を持たない

答え・解説 正答：イ

ア：逆である。
イ：復水は熱と処理済み水の両方の価値を持つ。
ウ：補給水量が減るため一般に低減方向である。
エ：高温復水には顕熱がある。

総合解説：復水回収率は蒸気システム省エネの重要指標である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0075 ボイラ・蒸気・原動機 > 蒸気輸送・貯蔵・蒸気トラップ | 難易度：標準

問題：80 の復水を5000 kg/h回収し、20 の補給水との差を有効熱として評価する。水の比熱を4.2 kJ/(kg・K)とすると回収顕熱は何MJ/hか。

- ア．252 MJ/h (考え方：流量を1000 kg/hと)
イ．1680 MJ/h (考え方：温度差を80 Kと)
ウ．1260 MJ/h (考え方： $5000 \times 4.2 \times 60 = 1,260,000$ kJ/h=1260 MJ/hであ)
エ．126 MJ/h (考え方：10分の1換算)

答え・解説 正答：ウ

ア：流量を1000 kg/hとしている。
イ：温度差を80 Kとしている。
ウ： $5000 \times 4.2 \times 60 = 1,260,000$ kJ/h = 1260 MJ/hである。
エ：MJ換算で10分の1にしている。

総合解説：復水回収効果は回収量と温度から定量化できる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0076 ボイラ・蒸気・原動機 > 蒸気輸送・貯蔵・蒸気トラップ | 難易度：標準

問題：高圧飽和復水を低圧のフラッシュタンクへ導いたとき、一部が蒸気になる主な理由はどれか。

- ア．減圧で水のエンタルピーが必ず0になるから
イ．圧力を下げると蒸発潜熱が不要になるから
ウ．外部燃料を追加しないとフラッシュ蒸気は発生しない
エ．減圧後の飽和液エンタルピーが低いから、余剰エンタルピーが一部の蒸発に使われる

答え・解説 正答：エ

ア：等エンタルピー近似に反する。
イ：潜熱は必要である。
ウ：復水自身の保有熱で発生する。
エ：絞りはほぼ等エンタルピーで、一部がフラッシュ蒸気となる。

総合解説：フラッシュ蒸気を低圧蒸気需要へ利用すると熱回収率を高められる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0077 ボイラ・蒸気・原動機 > 蒸気輸送・貯蔵・蒸気トラップ | 難易度：標準

問題：高圧復水の入口エンタルピーが720 kJ/kg、低圧側飽和液エンタルピーが420 kJ/kg、低圧側蒸発潜熱が2200 kJ/kgとする。フラッシュ蒸気質量率 x は約いくらか。

- ア．13.6%（考え方： $x=(720-420)/2200=0.136$ である）
- イ．30.0%（考え方：エンタルピー差300を1000で割る等の誤りである）
- ウ．32.7%（考え方：300/920等の誤った分母を用いている）
- エ．86.4%（考え方：液相残存率と混同している）

答え・解説 正答：ア

ア： $x=(720-420)/2200=0.136$ である。
イ：エンタルピー差300を1000で割る等の誤りである。
ウ：300/920等の誤った分母を用いている。
エ：液相残存率と混同している。

総合解説：フラッシュ率は入口復水の余剰エンタルピーを低圧側潜熱で割って求める。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0078 ボイラ・蒸気・原動機 > 蒸気輸送・貯蔵・蒸気トラップ | 難易度：標準

問題：蒸気トラップが開き放し故障している場合に起こりやすい現象はどれか。

- ア．凝縮水が全く排出されず熱交換器が水没する
- イ．生蒸気が復水配管へ連続的に流出し、蒸気損失が増える
- ウ．蒸気圧力が必ず上流で0になる
- エ．復水温度が必ず室温になる

答え・解説 正答：イ

ア：これは閉塞・閉止故障側の症状である。
イ：吹き抜けは直接的なエネルギー損失となる。
ウ：必ずしもそうならない。
エ：生蒸気流出時は高温となり得る。

総合解説：トラップ診断では温度、超音波、運転パターン等を組み合わせる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0079 ボイラ・蒸気・原動機 > 蒸気輸送・貯蔵・蒸気トラップ | 難易度：標準

問題：熱交換器の蒸気トラップが閉塞した場合の代表的な影響はどれか。

- ア．生蒸気が大量に復水配管へ漏れる
- イ．熱交換器内が完全に乾燥する
- ウ．凝縮水が滞留して伝熱面が水没し、熱交換能力が低下する
- エ．蒸気消費が無限に増える

答え・解説 正答：ウ

- ア：開放故障の症状である。
- イ：逆である。
- ウ：ドレン排出ができず蒸気の有効伝熱面積が減る。
- エ：直接的説明ではない。

総合解説：トラップ詰まりはウォータハンマや腐食の原因にもなり得る。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0080 ボイラ・蒸気・原動機 > 蒸気輸送・貯蔵・蒸気トラップ | 難易度：標準

問題：同じ蒸気質量流量をより細い配管で輸送した場合、一般にどうなるか。

- ア．流速が低下し圧力損失も必ず0になる
- イ．配管径は圧力損失に影響しない
- ウ．蒸気温度が必ず絶対零度になる
- エ．流速と圧力損失が増加しやすい

答え・解説 正答：エ

- ア：逆である。
- イ：大きく影響する。
- ウ：無関係である。
- エ：断面積減少で流速が上がり、摩擦損失も増加する。

総合解説：配管径は圧力損失、設備費、熱損失を総合して選定する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0081 ボイラ・蒸気・原動機 > 蒸気輸送・貯蔵・蒸気トラップ | 難易度：標準

問題：蒸気ヘッド圧力を適正範囲で下げる省エネ効果として最も適切なものはどれか。

- ア．蒸気温度低下により配管放熱・漏れ損失を減らせる場合がある
- イ．需要設備の必要圧力を無視して最低まで下げるべきである
- ウ．圧力を下げるほど蒸気の全エネルギーが必ず増える
- エ．蒸気圧力と放熱は完全に無関係である

答え・解説 正答：ア

ア：圧力低減は飽和温度や漏れ流量に影響する。
イ：プロセス要求を満たす必要がある。
ウ：一般的な省エネ理由ではない。
エ：飽和温度等を通じて関係する。

総合解説：末端必要圧力を満たす範囲でヘッド設定を最適化する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0082 ボイラ・蒸気・原動機 > 蒸気輸送・貯蔵・蒸気トラップ | 難易度：標準

問題：蒸気アキュムレータを設置する主な目的として最も適切なものはどれか。

- ア．蒸気を永久に無損失で保存する
- イ．蒸気需要の短時間変動を吸収し、ボイラ負荷変動を平準化する
- ウ．ボイラ給水中硬度だけを除去する
- エ．燃料を直接貯蔵する

答え・解説 正答：イ

ア：放熱等の損失は存在する。
イ：蓄熱された高温水から需要時にフラッシュ蒸気を供給する。
ウ：水処理装置ではない。
エ：蒸気・熱の貯蔵設備である。

総合解説：急激な蒸気需要変動がある工場では、負荷平準化と蒸気圧安定に有効である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0083 ボイラ・蒸気・原動機 > 蒸気輸送・貯蔵・蒸気トラップ | 難易度：応用

問題：蒸気配管の平均放熱量が150 W/m、配管長が200 mである。年間4000 h運転すると年間放熱エネルギーは何GJか。

- ア．120 GJ（考え方：kWhからGJへの換算をしていない）
- イ．108 GJ（考え方：運転時間または換算係数を誤っている）
- ウ．432 GJ（考え方： $150 \times 200 = 30,000 \text{ W} = 30 \text{ kW}$ ）
- エ．43.2 GJ（考え方：10分の1換算）

答え・解説 正答：ウ

ア：kWhからGJへの換算をしていない。
イ：運転時間または換算係数を誤っている。
ウ： $150 \times 200 = 30,000 \text{ W} = 30 \text{ kW}$ 。 $30 \times 4000 = 120,000 \text{ kWh} = 432 \text{ GJ}$ 。
エ：10分の1にしている。

総合解説：配管保温改修の効果は単位長さ放熱量と運転時間から定量化できる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0084 ボイラ・蒸気・原動機 > 蒸気輸送・貯蔵・蒸気トラップ | 難易度：応用

問題：蒸気設備で、漏れが多い、復水回収率が低い、ヘッダ圧力が必要以上に高い。改善順序として最も合理的な考え方はどれか。

- ア．全て放置してボイラ容量だけ増やす
- イ．蒸気圧力をさらに上げて漏れを補う
- ウ．復水を全量捨てて補給水を増やす
- エ．漏れ修理・復水回収・必要圧力見直しを行い、蒸気発生量と燃料消費の変化を計測する

答え・解説 正答：エ

ア：損失原因を残す。
イ：漏れや放熱を増やす可能性がある。
ウ：熱・水処理損失が増える。
エ：複数の運用損失を低コスト施策から改善し、効果を確認する。

総合解説：蒸気システムは発生、輸送、使用、復水回収まで全体最適で評価する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0085 ボイラ・蒸気・原動機 > 蒸気原動機・内燃機関・ガスタービン | 難易度：基礎

問題：蒸気タービンが軸動力を発生する基本原理として最も適切なものはどれか。

- ア．蒸気のエンタルピーをノズルや羽根で速度・機械仕事へ変換する
- イ．蒸気を完全に静止させて圧力だけを保存する
- ウ．燃料をタービン内部で直接燃焼させる
- エ．復水を圧縮せずそのまま高圧蒸気へ戻す

答え・解説 正答：ア

ア：蒸気の膨張に伴うエネルギー低下を回転機械の仕事へ変換する。
イ：仕事を取り出す原理ではない。
ウ：通常の蒸気タービンでは燃焼はボイラ側で行う。
エ：ポンプ・ボイラ等が必要である。

総合解説：蒸気タービンはRankineサイクルの主要仕事出力機器である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0086 ボイラ・蒸気・原動機 > 蒸気原動機・内燃機関・ガスタービン | 難易度：基礎

問題：工場のコージェネレーションで背圧蒸気タービンを用いる場合の特徴として最も適切なものはどれか。

- ア．排気蒸気を必ず真空まで膨張させて捨てる
- イ．発電後の排気蒸気を所要圧力のプロセス蒸気として利用できる
- ウ．蒸気を使わず燃料ガスだけで回転する
- エ．発電を行わず蒸気圧力だけを上げる

答え・解説 正答：イ

ア：復水タービンの特徴に近い。
イ：電力と熱を同時利用するため総合効率を高めやすい。
ウ：ガスタービンの説明である。
エ：タービンは仕事を取り出す機械である。

総合解説：蒸気需要が安定している工場では背圧タービンによる熱電併給が有効な場合がある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0087 ボイラ・蒸気・原動機 > 蒸気原動機・内燃機関・ガスタービン | 難易度：基礎

問題：復水蒸気タービンの特徴として最も適切なものはどれか。

- ア．排気を必ず高圧プロセス蒸気として利用する
- イ．燃焼室をタービン内部に持つ
- ウ．排気を低圧の復水器へ導き、蒸気を大きく膨張させて仕事を取り出す
- エ．復水器を用いると発電できない

答え・解説 正答：ウ

- ア：背圧タービンの特徴である。
- イ：ガスタービンの特徴である。
- ウ：低い背圧まで膨張させることで比仕事を大きくできる。
- エ：発電用蒸気タービンで一般的である。

総合解説：復水器圧力が低いほど理想的にはタービン仕事を増やせるが、冷却条件等の制約がある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0088 ボイラ・蒸気・原動機 > 蒸気原動機・内燃機関・ガスタービン | 難易度：基礎

問題：蒸気タービンに10 kg/sの蒸気が入り、入口比エンタルピー3200 kJ/kg、出口2500 kJ/kgである。断熱・速度差無視とすると出力は何MWか。

- ア．0.7 MW (考え方：10分の1換算)
- イ．32 MW (考え方：入口エンタルピーだけを使っている)
- ウ．57 MW (考え方：入口と出口を加算)
- エ．7.0 MW (考え方： $10 \times (3200 - 2500) = 7000 \text{ kJ/s} = 7.0 \text{ MW}$ である)

答え・解説 正答：エ

- ア：10分の1にしている。
- イ：入口エンタルピーだけを使っている。
- ウ：入口と出口を加算している。
- エ： $10 \times (3200 - 2500) = 7000 \text{ kJ/s} = 7.0 \text{ MW}$ である。

総合解説：タービン出力は質量流量と実際のエンタルピー降下から求める。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0089

ボイラ・蒸気・原動機 > 蒸気原動機・内燃機関・ガスタービン | 難易度：基礎

問題：蒸気タービンで入口 $h_1 = 3200$ kJ/kg、実出口 $h_2 = 2600$ kJ/kg、理想等エントロピー出口 $h_{2s} = 2500$ kJ/kgとする。等エントロピー効率は何%か。

- ア．85.7%（考え方： $\eta = (h_1 - h_2) / (h_1 - h_{2s}) = 600 / 700 = 0.857$ である）
イ．116.7%（考え方：理想仕事/実仕事として比を逆に）
ウ．81.3%（考え方：出口エンタルピー同士の比で計算している）
エ．18.8%（考え方：エンタルピー差の取り方が別手順の算定）

答え・解説

正答：ア

ア： $\eta = (h_1 - h_2) / (h_1 - h_{2s}) = 600 / 700 = 0.857$ である。
イ：理想仕事/実仕事として比を逆にしている。
ウ：出口エンタルピー同士の比で計算している。
エ：エンタルピー差の取り方が誤っている。

総合解説：タービン効率は実仕事を理想等エントロピー仕事で割る。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0090

ボイラ・蒸気・原動機 > 蒸気原動機・内燃機関・ガスタービン | 難易度：標準

問題：内燃機関の説明として最も適切なものはどれか。

- ア．燃焼を必ず外部ボイラだけで行う
イ．燃料を機関内部で燃焼させ、生成ガスの膨張を直接仕事へ変換する
ウ．蒸気だけを作り、軸仕事を発生しない
エ．熱を使わず電気抵抗だけで仕事を得る

答え・解説

正答：イ

ア：外燃機関の考え方である。
イ：往復動機関やガスタービンなどが含まれる。
ウ：内燃機関の説明ではない。
エ：熱機関ではない。

総合解説：内燃機関では燃焼と作動流体のエネルギー変換が機関内部で進む。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0091 ボイラ・蒸気・原動機 > 蒸気原動機・内燃機関・ガスタービン | 難易度：標準

問題：一般的なガソリン機関とディーゼル機関の着火方式の組合せとして正しいものはどれか。

- ア．ガソリン機関：圧縮着火、ディーゼル機関：火花点火
- イ．両方とも必ず外部蒸気で着火する
- ウ．ガソリン機関：火花点火、ディーゼル機関：圧縮着火
- エ．両方とも着火源を必要としない

答え・解説 正答：ウ

- ア：逆である。
- イ：通常的方式ではない。
- ウ：代表的な着火方式の違いである。
- エ：燃焼開始には着火機構が必要である。

総合解説：実機には多様な方式があるが、基本分類としてSIとCIを理解する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0092 ボイラ・蒸気・原動機 > 蒸気原動機・内燃機関・ガスタービン | 難易度：標準

問題：燃料熱入力が1000 kW、軸出力が400 kWの内燃機関の熱効率は何%か。

- ア．60%（考え方：損失率に相当する）
- イ．250%（考え方：入力/出力として比を逆に）
- ウ．4%（考え方：百分率換算を誤っている）
- エ．40%（考え方： $400/1000 \times 100 = 40\%$ である）

答え・解説 正答：エ

- ア：損失率に相当する。
- イ：入力/出力として比を逆にしている。
- ウ：百分率換算を誤っている。
- エ： $400/1000 \times 100 = 40\%$ である。

総合解説：熱効率は有効軸出力を燃料熱入力で割って評価する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0093 ボイラ・蒸気・原動機 > 蒸気原動機・内燃機関・ガスタービン | 難易度：標準

問題：ガスエンジン発電設備で排ガス・冷却水の熱を有効利用する主な利点はどれか。

- ア．発電だけでは捨てていた熱を利用し、総合エネルギー利用効率を高められる
- イ．発電効率そのものが必ず100%になる
- ウ．燃料を使わず熱と電気を得られる
- エ．排熱を捨てるほど総合効率が高くなる

答え・解説 正答：ア

ア：電力と熱を同時に利用することで燃料を有効活用できる。
イ：総合効率向上と発電効率100%は異なる。
ウ：エネルギー保存則に反する。
エ：逆である。

総合解説：コージェネは熱需要と電力需要の時間的な一致が重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0094 ボイラ・蒸気・原動機 > 蒸気原動機・内燃機関・ガスタービン | 難易度：標準

問題：単純な開放形ガスタービンの基本構成として最も適切なものはどれか。

- ア．ボイラ→復水器→ポンプ
- イ．圧縮機→燃焼器→タービン
- ウ．蒸発器→圧縮機→凝縮器
- エ．タービン→圧縮機→燃焼器の順だけ

答え・解説 正答：イ

ア：蒸気動力サイクルの構成である。
イ：空気を圧縮し、燃料燃焼で高温ガスを作り、タービンで膨張させる。
ウ：冷凍サイクルに近い。
エ：実際の流体経路として順序が異なる。

総合解説：ガスタービンはBraytonサイクルを基本とする。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0095

ボイラ・蒸気・原動機 > 蒸気原動機・内燃機関・ガスタービン | 難易度：標準

問題：ガスタービンのタービン出力が12 MW、圧縮機所要動力が7 MWである。補機を無視した正味出力は何MWか。

- ア．19 MW（考え方：タービン出力と圧縮機動力を加算）
- イ．7 MW（考え方：圧縮機動力だけを答えている）
- ウ．5 MW（考え方：正味出力=12-7=5 MWである）
- エ．12 MW（考え方：圧縮機仕事を差し引いていない）

答え・解説

正答：ウ

ア：タービン出力と圧縮機動力を加算している。
イ：圧縮機動力だけを答えている。
ウ：正味出力=12-7=5 MWである。
エ：圧縮機仕事を差し引いていない。

総合解説：ガスタービンでは圧縮機がタービン出力の大きな割合を消費する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0096

ボイラ・蒸気・原動機 > 蒸気原動機・内燃機関・ガスタービン | 難易度：標準

問題：同一ガスタービンで夏季に吸気温度が上昇した場合の一般的な傾向として最も適切なものはどれか。

- ア．空気密度が上昇して出力が必ず増える
- イ．吸気温度は出力に一切影響しない
- ウ．圧縮機仕事が必要になる
- エ．空気密度が低下して質量流量が減り、出力が低下しやすい

答え・解説

正答：エ

ア：温度上昇で密度は低下する。
イ：ガスタービン性能に影響する。
ウ：起こらない。
エ：体積流量が同程度でも吸気密度低下で取り込める空気質量が減る。

総合解説：吸気冷却は高温時の出力回復策として用いられることがある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0097 ボイラ・蒸気・原動機 > 蒸気原動機・内燃機関・ガスタービン | 難易度：標準

問題：ガスタービンの再生器を用いる主な目的はどれか。

- ア．タービン排気熱で圧縮空気を予熱し、燃焼器に必要な燃料を減らす
- イ．排気を冷却して圧縮機入口へ必ず戻す
- ウ．燃料を液化して密度を上げる
- エ．タービン出力を全て圧縮機で消費する

答え・解説 正答：ア

- ア：排熱をサイクル内へ回収して熱効率を高める。
- イ：再生器の基本目的ではない。
- ウ：無関係である。
- エ：省エネにならない。

総合解説：再生の効果は圧力比や排気温度、熱交換器性能に依存する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0098 ボイラ・蒸気・原動機 > 蒸気原動機・内燃機関・ガスタービン | 難易度：応用

問題：ガスタービンと蒸気タービンを組み合わせたコンバインドサイクルが高効率になりやすい主な理由はどれか。

- ア．ガスタービン排熱を全量大気へ捨てる
- イ．ガスタービン排熱を排熱回収ボイラで蒸気発生に利用し、追加の仕事を得る
- ウ．蒸気タービンを停止するほど効率が上がる
- エ．燃料を使わずに発電できる

答え・解説 正答：イ

- ア：熱利用率が下がる。
- イ：高温側をガスタービン、排熱側を蒸気サイクルで段階的に利用する。
- ウ：複合化の利点を失う。
- エ：エネルギー保存則に反する。

総合解説：コンバインドサイクルは排熱の温度レベルを有効活用する代表的な高効率発電方式である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0099 ボイラ・蒸気・原動機 > 蒸気原動機・内燃機関・ガスタービン | 難易度：応用

問題：燃料熱入力1000 kWのコージェネ設備で、発電出力350 kW、利用可能な回収熱450 kWを有効利用している。総合効率は何%か。

- ア．35%（考え方：発電効率だけを計算している）
- イ．45%（考え方：熱利用率だけを計算している）
- ウ．80%（考え方： $(350+450)/1000 \times 100=80\%$ である）
- エ．125%（考え方：入力を超えており計算が別手順の算定）

答え・解説 正答：ウ

- ア：発電効率だけを計算している。
- イ：熱利用率だけを計算している。
- ウ： $(350+450)/1000 \times 100=80\%$ である。
- エ：入力を超えており計算が誤っている。

総合解説：総合効率は有効な電力と熱の合計を燃料投入熱量で割る。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0100 ボイラ・蒸気・原動機 > 蒸気原動機・内燃機関・ガスタービン | 難易度：応用

問題：コージェネ設備で夜間に電力需要はあるが、回収熱を使う熱需要がほとんどない。省エネ評価として最も適切な考え方はどれか。

- ア．発電していれば回収熱を全量捨てても総合効率は常に最大である
- イ．熱需要はコージェネ評価に無関係である
- ウ．余剰熱が多いほど省エネ量が必ず増える
- エ．余剰熱が捨てられると総合効率が低下するため、熱需要を含めて運転可否・負荷を最適化する

答え・解説 正答：エ

- ア：熱利用がないと燃料利用率が下がる。
- イ：重要な運転制約である。
- ウ：捨てる熱は有効利用されない。
- エ：コージェネの利点は電熱同時利用にある。

総合解説：コージェネは電力追従・熱追従・蓄熱などを需要パターンに応じて選ぶ。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0101 熱交換器・熱回収装置 > 熱交換器 | 難易度：基礎

問題：熱交換器の基本的な役割として最も適切なものはどれか。

- ア．異なる温度の流体間で、通常は隔壁を介して熱を移動させる
- イ．流体の化学組成を必ず変える
- ウ．流体の圧力を必ず上昇させる
- エ．熱を機械仕事へ直接100%変換する

答え・解説 正答：ア

ア：熱交換器では流体同士を直接混合させずに熱を交換する形式が広く用いられる。
イ：熱交換そのものは化学反応を目的としない。
ウ：圧力上昇が主目的ではない。
エ：熱機関とは異なる。

総合解説：熱交換器は加熱、冷却、凝縮、蒸発、排熱回収など多様な用途で用いられる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0102 熱交換器・熱回収装置 > 熱交換器 | 難易度：基礎

問題：同じ入口条件、同じ総括伝熱係数、同じ伝熱面積で比較する場合、向流式熱交換器が並流式より有利になりやすい点はどれか。

- ア．圧力損失が必ず0になる
- イ．熱交換器全体で温度差を比較的大きく保ちやすい
- ウ．低温流体出口温度が必ず入口温度と同じになる
- エ．伝熱面積が不要になる

答え・解説 正答：イ

ア：流れ方向だけで圧力損失は0にならない。
イ：向流では高温流体と低温流体が逆方向に流れ、温度差分布を有効に使いやすい。
ウ：熱交換があれば温度は変化する。
エ：必要な伝熱面積は存在する。

総合解説：向流式は同じUAなら高い熱交換性能を得やすく、熱回収用途で有利なことが多い。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0103

熱交換器・熱回収装置 > 熱交換器 | 難易度：標準

問題：同じ熱交換器で伝熱面積と対数平均温度差が変わらないまま、汚れによって総括伝熱係数 U が $800 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ から $600 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ へ低下した。熱交換量は元のおよそ何%になるか。

- ア．25%（考え方：低下率25%と残存率を混同している）
イ．100%（考え方： U 低下を無視）
ウ．75%（考え方： $Q=UA\Delta T_{lm}$ より、 A と ΔT_{lm} 一定なら Q は U に比例し、 $600/800=0.75$ ）
エ．133%（考え方：比を逆に）

答え・解説

正答：ウ

ア：低下率25%と残存率を混同している。
イ： U 低下を無視している。
ウ： $Q=UA\Delta T_{lm}$ より、 A と ΔT_{lm} 一定なら Q は U に比例し、 $600/800=0.75$ である。
エ：比を逆にしている。

総合解説：熱交換器の汚れは熱抵抗を増やして総括伝熱係数を低下させ、同じ温度条件での熱交換量を減少させる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0104

熱交換器・熱回収装置 > 熱交換器 | 難易度：標準

問題：総括伝熱係数 $U=500 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 、伝熱面積 $A=20 \text{ m}^2$ 、対数平均温度差 $\Delta T_{lm}=25 \text{ K}$ の熱交換器がある。補正係数を1とすると伝熱量は何kWか。

- ア．25 kW（考え方：10分の1換算）
イ．500 kW（考え方：温度差または面積を二重に扱っている）
ウ．10 kW（考え方： U と A だけを掛けた値に相当する）
エ．250 kW（考え方： $Q_{dot}=UA\Delta T_{lm}=500 \times 20 \times 25=250,000 \text{ W}=250 \text{ kW}$ ）

答え・解説

正答：エ

ア：10分の1にしている。
イ：温度差または面積を二重に扱っている。
ウ： U と A だけを掛けた値に相当する。
エ： $Q_{dot}=UA\Delta T_{lm}=500 \times 20 \times 25=250,000 \text{ W}=250 \text{ kW}$ 。

総合解説：熱交換器の代表式は $Q_{dot}=UA\Delta T_{lm}$ であり、 $U \cdot A \cdot$ 温度差のいずれも性能へ直接影響する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0105

熱交換器・熱回収装置 > 熱交換器 | 難易度：標準

問題：熱交換器の伝熱面にスケールや汚れが付着した場合の一般的な影響として最も適切なものはどれか。

- ア．熱抵抗が増加し、総括伝熱係数Uが低下する
- イ．Uが必ず上昇する
- ウ．圧力損失が必ず0になる
- エ．伝熱量は一切変化しない

答え・解説

正答：ア

ア：汚れ層が追加熱抵抗となるため同じ温度差でも伝熱量が低下する。
イ：熱抵抗増加に対して逆である。
ウ：むしろ流路狭窄で増える場合がある。
エ：汚れ抵抗の影響を受ける。

総合解説：熱交換器の性能監視ではU、温度差、流量、圧力損失のトレンドが有効である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0106

熱交換器・熱回収装置 > 熱交換器 | 難易度：標準

問題：断熱が不十分な熱交換器で、高温流体が200 kWの熱を失い、低温流体が180 kWの熱を受け取っている。定常状態で他の仕事を無視すると、周囲への熱損失は約何kWか。

- ア．180 kW（考え方：低温側が受け取った有効熱量である）
- イ．20 kW（考え方：高温側放熱200 kW-低温側受熱180 kW=周囲への損失20 kWである）
- ウ．200 kW（考え方：高温側が失った総熱量であり、全てが周囲へ逃げたわけ別概念）
- エ．380 kW（考え方：両熱量を加算しており熱収支に合わない）

答え・解説

正答：イ

ア：低温側が受け取った有効熱量である。
イ：高温側放熱200 kW - 低温側受熱180 kW = 周囲への損失20 kWである。
ウ：高温側が失った総熱量であり、全てが周囲へ逃げたわけではない。
エ：両熱量を加算しており熱収支に合わない。

総合解説：熱交換器の実機診断では高温側・低温側の熱収支差から外部熱損失や計測誤差を評価できる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0107

熱交換器・熱回収装置 > 熱交換器 | 難易度：応用

問題：熱交換器で入口流量と入口温度は従来と同じなのに、出口温度差が小さくなり、同時に圧力損失が増加している。最も疑うべき原因はどれか。

- ア．伝熱面が清浄化された
- イ．総括伝熱係数が必ず上昇した
- ウ．伝熱面・流路への汚れ付着や閉塞
- エ．流体の流量が完全に0になった

答え・解説

正答：ウ

ア：通常は伝熱性能が改善し圧力損失も低下方向である。
イ：出口温度差低下と整合しない。
ウ：汚れは熱抵抗を増やして伝熱性能を落とし、流路を狭めて圧力損失も増やす。
エ：入口流量は従来と同じという条件に反する。

総合解説：熱交換器の異常診断では温度性能と圧力損失を組み合わせで評価する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0108

熱交換器・熱回収装置 > 排熱回収・節炭器・空気予熱器 | 難易度：基礎

問題：ボイラ設備の節炭器（エコノマイザ）の主な役割として最も適切なものはどれか。

- ア．燃焼用空気を直接冷却する
- イ．蒸気を復水へ凝縮する
- ウ．燃料中の灰分を除去する
- エ．排ガス熱で給水を予熱し、燃料消費を低減する

答え・解説

正答：エ

ア：主目的ではない。
イ：復水器の役割である。
ウ：節炭器の機能ではない。
エ：ボイラ本体へ入る給水温度を上げることで必要な燃料熱量を減らす。

総合解説：節炭器は排熱回収の代表設備であり、排ガス温度を下げてボイラ効率を向上させる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0109 熱交換器・熱回収装置 > 排熱回収・節炭器・空気予熱器 | 難易度：基礎

問題：空気予熱器を設置する主な省エネルギー効果はどれか。

- ア．排ガス熱を燃焼用空気へ回収し、燃焼器に必要な燃料熱量を減らす
- イ．排ガス中O₂濃度を必ず0にする
- ウ．燃料の発熱量そのものを増やす
- エ．ボイラ給水を直接脱気する

答え・解説 正答：ア

- ア：予熱空気が持つ顕熱を燃焼系へ戻すためである。
- イ：空気予熱の効果ではない。
- ウ：燃料物性は変わらない。
- エ：脱気器の役割である。

総合解説：節炭器は給水、空気予熱器は燃焼空気を予熱する点を区別する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0110 熱交換器・熱回収装置 > 排熱回収・節炭器・空気予熱器 | 難易度：標準

問題：排ガス5000 kg/hを平均比熱1.1 kJ/(kg・K)として、250 から150 まで冷却して熱回収する。理想回収熱量は何MJ/hか。

- ア．55 MJ/h (考え方：単位換算を一桁小さくする)
- イ．550 MJ/h (考え方：比熱式で全温度差を使う)
- ウ．275 MJ/h (考え方：温度差を半分扱い)
- エ．1100 MJ/h (考え方：温度差を二倍扱い)

答え・解説 正答：イ

- ア：単位換算で10分の1にしている。
- イ： $5000 \times 1.1 \times 100 = 550,000 \text{ kJ/h} = 550 \text{ MJ/h}$ である。
- ウ：温度差を50 Kとしている。
- エ：温度差を200 Kとしている。

総合解説：顕熱回収量は排ガス流量、平均比熱、温度低下幅から概算できる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0111 熱交換器・熱回収装置 > 排熱回収・節炭器・空気予熱器 | 難易度：標準

問題：硫黄分を含む燃料の排ガス熱回収で、出口温度を下げ過ぎないようにする主な理由はどれか。

- ア．排ガス温度が低いほど燃料中硫黄が増える
- イ．出口温度を下げるとO₂が必ず消滅する
- ウ．酸露点以下で硫酸凝縮が起こり、低温腐食を生じる可能性がある
- エ．排熱回収量が必ず0になる

答え・解説 正答：ウ

- ア：燃料組成は変わらない。
- イ：直接関係しない。
- ウ：SO₃と水蒸気から生じる硫酸蒸気が低温部で凝縮する。
- エ：むしろ温度低下幅が大きいほど回収可能熱は増える。

総合解説：排熱回収は回収量最大化だけでなく、腐食・汚れ・圧力損失を考慮して最適化する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0112 熱交換器・熱回収装置 > 排熱回収・節炭器・空気予熱器 | 難易度：標準

問題：排熱回収で毎時800 MJの有効熱を回収した。燃料LHVが40 MJ/kgで、回収熱がそのまま燃料熱を代替すると仮定したとき、燃料削減量は何kg/hか。

- ア．8 kg/h（考え方：発熱量との比を誤っている）
- イ．32 kg/h（考え方：40×0.8等の別計算になっている）
- ウ．800 kg/h（考え方：発熱量による換算を行っていない）
- エ．20 kg/h（考え方：800/40=20 kg/hである）

答え・解説 正答：エ

- ア：発熱量との比を誤っている。
- イ：40×0.8等の別計算になっている。
- ウ：発熱量による換算を行っていない。
- エ：800/40=20 kg/hである。

総合解説：排熱回収効果は回収熱量を燃料発熱量で換算して燃料削減量として評価できる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0113 熱交換器・熱回収装置 > 排熱回収・節炭器・空気予熱器 | 難易度：応用

問題：排熱回収器を大型化すると回収熱量は増えるが、送風機動力と設備費も増える。最も適切な設計方針はどれか。

- ア．回収熱の価値、追加動力、設備費、腐食制約を含めて経済・エネルギー最適点を選ぶ
- イ．回収熱量だけを最大にし、追加動力は無視する
- ウ．設備費だけを最小にし、回収効果は無視する
- エ．腐食条件を無視して出口温度を可能な限り下げる

答え・解説 正答：ア

ア：単に最大回収量だけで決めず、システム全体で評価する。
イ：正味省エネ量を誤る。
ウ：省エネ目的を満たさない。
エ：設備寿命を損なう可能性がある。

総合解説：排熱回収は正味省エネ量とライフサイクル経済性で判断する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0114 冷温・空調設備 > 冷凍サイクル・ヒートポンプ | 難易度：基礎

問題：蒸気圧縮冷凍サイクルの基本機器の順序として最も適切なものはどれか。

- ア．蒸発器→ボイラ→タービン→復水器
- イ．圧縮機→凝縮器→膨張弁→蒸発器
- ウ．凝縮器→燃焼器→タービン→圧縮機
- エ．圧縮機→蒸発器→凝縮器→燃焼器

答え・解説 正答：イ

ア：Rankineサイクルに近い。
イ：冷媒は圧縮、凝縮、減圧、蒸発を繰り返す。
ウ：ガスタービンサイクルと混同している。
エ：膨張過程がなく構成も誤っている。

総合解説：冷凍機は低温側から熱を吸収し、高温側へ放出する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0115 冷温・空調設備 > 冷凍サイクル・ヒートポンプ | 難易度：基礎

問題：冷凍サイクルにおける蒸発器の役割として最も適切なものはどれか。

- ア．高温高压冷媒を凝縮させて熱を放出する
- イ．冷媒圧力を機械的に上昇させる
- ウ．低温側から熱を吸収して冷媒を蒸発させる
- エ．冷媒を絞って圧力を低下させる

答え・解説 正答：ウ

- ア：凝縮器の役割である。
- イ：圧縮機の役割である。
- ウ：冷房や冷却対象から熱を奪う熱交換器である。
- エ：膨張弁の役割である。

総合解説：凝縮器は高温側へ放熱し、蒸発器は低温側から吸熱する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0116 冷温・空調設備 > 冷凍サイクル・ヒートポンプ | 難易度：標準

問題：冷凍機が蒸発器で300 kWの冷却能力を発生し、圧縮機動力が100 kWである。冷凍COPはいくらか。

- ア．0.33（考え方：分子と分母を逆）
- イ．4.0（考え方：凝縮器放熱量400 kWを冷却能力と混同している）
- ウ．300（考え方：動力で割っていない）
- エ．3.0（考え方：COPR=冷却能力/圧縮機動力=300/100=3.0である）

答え・解説 正答：エ

- ア：分子と分母を逆になっている。
- イ：凝縮器放熱量400 kWを冷却能力と混同している。
- ウ：動力で割っていない。
- エ：COPR = 冷却能力/圧縮機動力 = $300/100 = 3.0$ である。

総合解説：COPは効率とは異なり1を超えることが普通である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0117 冷温・空調設備 > 冷凍サイクル・ヒートポンプ | 難易度：標準

問題：前問と同じ装置で冷却能力300 kW、圧縮機動力100 kWなら、凝縮器の暖房能力と暖房COPの組合せとして正しいものはどれか。

- ア．400 kW、COPH = 4.0（考え方：熱収支より $Q_H = Q_L + W = 300 + 100 = 400$ kW、 $COP_H = 400 / 1$ ）
- イ．300 kW、COPH = 3.0（考え方：圧縮機仕事分の放熱を含めていない）
- ウ．100 kW、COPH = 1.0（考え方：圧縮機動力だけを暖房能力）
- エ．500 kW、COPH = 5.0（考え方：熱収支を超えている）

答え・解説 正答：ア

ア：熱収支より $Q_H = Q_L + W = 300 + 100 = 400$ kW、 $COP_H = 400 / 100 = 4.0$ 。
イ：圧縮機仕事分の放熱を含めていない。
ウ：圧縮機動力だけを暖房能力としている。
エ：熱収支を超えている。

総合解説：理想化した同一サイクルでは $COP_H = COP_R + 1$ の関係が成り立つ。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0118 冷温・空調設備 > 冷凍サイクル・ヒートポンプ | 難易度：標準

問題：他条件がほぼ同じ冷凍機で、冷却塔性能低下により凝縮温度が上昇した場合の一般的な影響はどれか。

- ア．圧縮機仕事率が必ず0になる
- イ．圧縮機の圧力比・仕事が増え、COPは低下しやすい
- ウ．COPが必ず上昇する
- エ．蒸発器の冷却能力と無関係に効率100%になる

答え・解説 正答：イ

ア：逆である。
イ：高い凝縮圧力まで圧縮する必要があるためである。
ウ：一般的傾向と逆である。
エ：あり得ない。

総合解説：凝縮器・冷却塔の清掃や冷却水温管理は冷凍機省エネに重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0119 冷温・空調和設備 > 冷凍サイクル・ヒートポンプ | 難易度：標準

問題：必要以上に低い蒸発温度で冷凍機を運転した場合、一般にどうなるか。

- ア．圧縮機仕事が必要減る
- イ．COPが必ず無限大になる
- ウ．圧縮比が大きくなり、COPが低下しやすい
- エ．冷媒循環が不要になる

答え・解説 正答：ウ

ア：一般には増加する方向である。
イ：物理的にあり得ない。
ウ：低い吸込圧力から高い凝縮圧力まで圧縮する必要がある。
エ：冷凍サイクルが成立しない。

総合解説：冷却対象が許容する範囲で蒸発温度を高く保つことは省エネに有効である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0120 冷温・空調和設備 > 冷凍サイクル・ヒートポンプ | 難易度：応用

問題：冷凍機で凝縮圧力が高く、蒸発圧力が低い状態が続いている。最も適切な省エネ上の判断はどれか。

- ア．圧縮比が小さくCOPが必ず最高になる
- イ．凝縮器汚れや蒸発器流量不足は関係しない
- ウ．圧縮機をさらに高圧へ運転すれば必ず省エネになる
- エ．圧縮比が大きくなっているため、凝縮器側と蒸発器側の熱交換・流量条件を点検する

答え・解説 正答：エ

ア：逆である。
イ：代表的な原因候補である。
ウ：悪化する可能性が高い。
エ：両側の温度差が過大になると圧縮機仕事が増える。

総合解説：冷凍設備では圧縮機だけでなく蒸発器、凝縮器、冷却塔、ポンプ・ファンを含めて診断する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0121 冷温・空調調和設備 > 空調負荷・COP・省エネルギー | 難易度：基礎

問題：空調負荷における潜熱負荷の代表例として最も適切なものはどれか。

- ア．外気や室内発生水蒸気を除湿するための負荷
- イ．室内空気温度を1 K上げるための負荷だけ
- ウ．ファン軸受の摩擦だけ
- エ．照明器具の重量

答え・解説 正答：ア

ア：水分を凝縮除去する際の潜熱が必要となる。
イ：これは主に顕熱負荷である。
ウ：空調負荷分類とは異なる。
エ：熱負荷ではない。

総合解説：空調では温度だけでなく湿度処理に必要な潜熱も評価する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0122 冷温・空調調和設備 > 空調負荷・COP・省エネルギー | 難易度：基礎

問題：夏季空調で外気導入量を必要以上に増やした場合の一般的な影響はどれか。

- ア．冷房負荷が必ず0になる
- イ．外気の顕熱・潜熱処理負荷が増え、冷房エネルギーが増加しやすい
- ウ．外気量は空調エネルギーと無関係である
- エ．除湿負荷だけが必ず減る

答え・解説 正答：イ

ア：逆である。
イ：高温多湿外気を室内条件まで処理する必要がある。
ウ：大きく影響する。
エ：通常は増える方向である。

総合解説：必要換気量を満たしつつ過剰外気を避けることが省エネに重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0123 冷温・空調調和設備 > 空調負荷・COP・省エネルギー | 難易度：標準

問題：冷房能力500 kWの空調システムで、冷凍機120 kW、冷却水ポンプ15 kW、冷水ポンプ10 kW、冷却塔ファン5 kWを消費している。システムCOPはいくらか。

- ア．4.17（考え方：冷凍機単体120 kWだけで計算している）
- イ．2.50（考え方：総動力を200 kW）
- ウ．3.33（考え方：総動力150 kWなので $500/150=3.33$ である）
- エ．0.30（考え方：分子と分母を逆）

答え・解説 正答：ウ

ア：冷凍機単体120 kWだけで計算している。
イ：総動力を200 kWとしている。
ウ：総動力150 kWなので $500/150=3.33$ である。
エ：分子と分母を逆にしてしている。

総合解説：省エネ評価では冷凍機単体COPだけでなく補機を含めたシステムCOPを見ることが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0124 冷温・空調調和設備 > 空調負荷・COP・省エネルギー | 難易度：標準

問題：夏季冷房で室内設定温度を、快適性・品質に支障のない範囲で少し高くする一般的な効果はどれか。

- ア．冷房負荷が必ず増える
- イ．冷凍機COPが必ず0になる
- ウ．室温設定はエネルギー消費に影響しない
- エ．室内外温度差が小さくなり、建物熱取得と冷凍機負荷を減らせる

答え・解説 正答：エ

ア：一般的には低下方向である。
イ：そのようなことはない。
ウ：空調負荷へ影響する。
エ：必要冷却量と蒸発温度条件の改善につながる場合がある。

総合解説：設定温湿度は必要条件を満たす範囲で適正化する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0125 冷温・空調和設備 > 空調負荷・COP・省エネルギー | 難易度：標準

問題：外気処理負荷が100 kWあり、全熱交換器でその40%を回収できるとする。回収後に空調機が負担する外気負荷は何kWか。

- ア．60 kW（考え方： $100 \times (1 - 0.40) = 60$ kWである）
- イ．40 kW（考え方：回収量と残存負荷を混同している）
- ウ．140 kW（考え方：回収分を加算）
- エ．100 kW（考え方：熱回収効果を反映していない）

答え・解説 正答：ア

ア： $100 \times (1 - 0.40) = 60$ kWである。
イ：回収量と残存負荷を混同している。
ウ：回収分を加算している。
エ：熱回収効果を反映していない。

総合解説：全熱交換器は排気の顕熱・潜熱を外気処理へ回収することで外気負荷を低減する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0126 冷温・空調和設備 > 空調負荷・COP・省エネルギー | 難易度：応用

問題：冷凍機COPは良好だが、冷水ポンプと空調機ファンの電力が大きい。最も適切な改善方針はどれか。

- ア．冷凍機だけ交換し補機を無視する
- イ．冷水差圧・流量、ファン静圧、バルブ開度などを確認し、可変速制御や設定値最適化を検討する
- ウ．ポンプとファンを常に100%回転に固定する
- エ．COPが良いので総電力は評価しない

答え・解説 正答：イ

ア：主要損失を見逃す。
イ：補機動力が大きい場合はシステム全体の運転点を最適化する必要がある。
ウ：部分負荷時に過剰動力となりやすい。
エ：システム効率を誤る。

総合解説：空調省エネは熱源・搬送・空調機を含めた全体最適で進める。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0127 工業炉・熱設備材料 > 工業炉 | 難易度：基礎

問題：工業炉の代表的な熱損失項目として最も適切なものはどれか。

- ア．製品が受け取る有効熱だけ
- イ．燃料の化学発熱量そのもの
- ウ．排ガス顕熱、炉壁放散、開口部放射、冷却水損失など
- エ．送風機の回転数だけ

答え・解説 正答：ウ

- ア：これは損失ではなく有効利用熱である。
- イ：投入エネルギーであり損失項目ではない。
- ウ：炉では燃料熱の一部が製品加熱以外の複数経路へ失われる。
- エ：運転条件であり直接の熱収支項目ではない。

総合解説：工業炉省エネでは、まず熱収支を作成し主要損失の大きさを把握する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0128 工業炉・熱設備材料 > 工業炉 | 難易度：基礎

問題：高温工業炉で炉壁断熱を改善する主な効果として最も適切なものはどれか。

- ア．排ガス中O2濃度を必ず0にする
- イ．燃料発熱量を増加させる
- ウ．炉内材料を必ず冷却する
- エ．炉壁から周囲への放熱損失を低減する

答え・解説 正答：エ

- ア：断熱だけでは燃焼空気量は決まらない。
- イ：燃料物性は変わらない。
- ウ：一般には炉内高温維持に寄与する。
- エ：熱抵抗を増やし外表面へ伝わる熱量を減らす。

総合解説：炉壁断熱は定常放散だけでなく、蓄熱損失の低減にも関係する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0129 工業炉・熱設備材料 > 工業炉 | 難易度：標準

問題：工業炉への燃料熱入力が5000 kW、製品へ有効に与えられた熱が2500 kWである。炉効率は何％か。

- ア．50％（考え方：実測値比を採用）
- イ．40％（考え方：低効率ケース）
- ウ．60％（考え方：中効率ケース）
- エ．80％（考え方：高効率ケース）

答え・解説 正答：ア

ア：炉効率 = 有効熱 / 燃料熱入力 = $2500 / 5000 = 0.50$ である。
イ：有効熱を2000 kWとした場合に相当する。
ウ：有効熱を3000 kWとした場合に相当する。
エ：有効熱を4000 kWとした場合に相当し、与条件と合わない。

総合解説：工業炉の熱効率は投入熱に対して製品へ有効に与えられた熱の割合で評価する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0130 工業炉・熱設備材料 > 工業炉 | 難易度：標準

問題：高温炉の扉を必要以上に長時間開放した場合に増加しやすい損失はどれか。

- ア．燃料の低位発熱量
- イ．開口部からの放射・対流による熱損失
- ウ．炉材の熱伝導率が必ず0になる
- エ．製品の比熱が必ず低下する

答え・解説 正答：イ

ア：燃料物性は変わらない。
イ：高温炉内と周囲の大きな温度差により熱が急速に逃げる。
ウ：そのような変化は起こらない。
エ：扉開放とは無関係である。

総合解説：炉扉の開放時間短縮や開口面積縮小は比較的基本的な省エネ策である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0131 工業炉・熱設備材料 > 工業炉 | 難易度：標準

問題：蓄熱式バーナシステムの主な省エネルギー原理として最も適切なものはどれか。

- ア．排ガスを全量低温のまま捨てる
- イ．燃料を燃焼前に必ず液化する
- ウ．排ガス熱を蓄熱体へ回収し、燃焼用空気の高温予熱へ利用する
- エ．炉壁を冷却して排熱を増やす

答え・解説 正答：ウ

- ア：排熱利用にならない。
- イ：蓄熱式燃焼の本質ではない。
- ウ：左右のバーナ等を切り替えながら排熱を再利用する。
- エ：省エネと逆方向である。

総合解説：高温炉では燃焼空気予熱により大きな排熱回収効果が得られる場合がある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0132 工業炉・熱設備材料 > 工業炉 | 難易度：応用

問題：工業炉で排ガスO₂濃度が高く、COが十分低い場合の省エネ改善として最も適切なものはどれか。

- ア．空気量をさらに増やす
- イ．炉内温度を無条件に上限まで上げる
- ウ．O₂計を停止する
- エ．燃焼安定を確認しながら過剰空気を減らし、排ガスを適正化する

答え・解説 正答：エ

- ア：排ガス損失を増やす可能性がある。
- イ：放熱・排ガス損失が増える可能性がある。
- ウ：燃焼管理指標を失う。
- エ：余分な空気を加熱して排出する損失を減らせる。

総合解説：炉の空気比最適化ではCO、火災安定性、製品品質も同時に確認する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0133 工業炉・熱設備材料 > 工業炉 | 難易度：応用

問題：ある加熱炉で排ガス温度が高く、扉開放時間も長く、炉壁外面温度も高い。改善方針として最も適切なものはどれか。

- ア．排熱回収、扉開放短縮、炉壁断熱改善を組み合わせ、熱収支で効果を確認する
- イ．燃料流量だけ増やして生産量を維持する
- ウ．排ガス温度をさらに上げる
- エ．外面温度が高いほど断熱性能が良いと判断する

答え・解説 正答：ア

ア：複数の大きな損失源を個別に改善し、総合効果を定量化するのが合理的である。
イ：損失原因を放置する。
ウ：排ガス損失を増やす。
エ：一般には放熱増大の兆候である。

総合解説：工業炉の改善では燃焼、排熱回収、開口、炉壁、操業方法を一体で評価する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0134 工業炉・熱設備材料 > 耐火物・断熱材・熱設備材料 | 難易度：基礎

問題：高温炉の内張り材料について最も適切な説明はどれか。

- ア．耐火物と断熱材は常に同一材料で役割も完全に同じである
- イ．耐火物は高温・化学侵食・荷重等に耐え、断熱材は主に熱損失低減を担う
- ウ．断熱材は熱を通しやすいほど良い
- エ．耐火物は常温でしか使えない

答え・解説 正答：イ

ア：機能・物性要求は異なる。
イ：両者は求められる機能が異なり、複層構造で併用されることが多い。
ウ：一般に低熱伝導率が望ましい。
エ：高温設備に使用する。

総合解説：炉材選定では耐火度、熱伝導率、熱膨張、化学安定性、強度などを考慮する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0135 工業炉・熱設備材料 > 耐火物・断熱材・熱設備材料 | 難易度：基礎

問題：同じ厚さ・面積・温度差の断熱材AとBで、熱伝導率が $k_A < k_B$ である。熱伝導損失について正しいものはどれか。

- ア．Aの方が大きい
- イ．必ず等しい
- ウ．Aの方が小さい
- エ．熱伝導率は熱損失に影響しない

答え・解説 正答：ウ

ア：関係が逆である。
イ：kが異なるので他条件同一なら差が生じる。
ウ： $\dot{Q} = kA \Delta T / L$ より、熱伝導率が小さいほど熱流量は小さい。
エ：直接影響する。

総合解説：断熱性能を比較する際は温度依存性や劣化も考慮する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0136 工業炉・熱設備材料 > 耐火物・断熱材・熱設備材料 | 難易度：標準

問題：炉壁断熱材が劣化して熱伝導率が元の1.5倍になった。断熱厚さ、面積、炉内外温度差が同じなら、定常熱伝導による炉壁熱損失は元のおよそ何倍になるか。

- ア．2/3倍（考え方：熱伝導率比の逆数である）
- イ．1.0倍（考え方：熱伝導率上昇の影響を無視）
- ウ．2.25倍（考え方：熱伝導率比を二乗）
- エ．1.5倍（考え方：平板熱伝導 $Q = kA \Delta T / L$ より、他条件一定なら熱流量は熱伝導率kに比例す）

答え・解説 正答：エ

ア：熱伝導率比の逆数である。
イ：熱伝導率上昇の影響を無視している。
ウ：熱伝導率比を二乗している。
エ：平板熱伝導 $Q = kA \Delta T / L$ より、他条件一定なら熱流量は熱伝導率kに比例する。

総合解説：断熱材の劣化や含水で熱伝導率が上がると、厚さが同じでも炉壁放熱損失は増える。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0137 工業炉・熱設備材料 > 耐火物・断熱材・熱設備材料 | 難易度：標準

問題：高温設備の耐火物施工で膨張代や目地を設ける主な理由はどれか。

- ア．昇温時の熱膨張による圧縮応力や割れ・剥離を抑えるため
- イ．熱膨張を増やして熱損失を大きくするため
- ウ．材料を必ず溶融させるため
- エ．炉内圧力を測定するため

答え・解説 正答：ア

ア：拘束された材料は温度上昇で大きな熱応力を生じる。
イ：目的と逆である。
ウ：安全な使用温度範囲で使う。
エ：目地の目的ではない。

総合解説：熱設備材料は定常温度だけでなく、昇降温時の熱応力・熱衝撃も考慮する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0138 工業炉・熱設備材料 > 耐火物・断熱材・熱設備材料 | 難易度：応用

問題：高性能断熱材へ更新すると放熱は減るが、材料価格が高く高温収縮の懸念もある。最も適切な選定方法はどれか。

- ア．熱伝導率だけ最小なら他条件を無視する
- イ．使用温度、熱伝導率、耐久性、施工条件、燃料削減額を総合してライフサイクルで評価する
- ウ．価格だけ最安の材料を選ぶ
- エ．収縮や劣化は断熱性能と無関係とする

答え・解説 正答：イ

ア：耐熱性や寿命不足で性能を維持できない可能性がある。
イ：初期性能だけでなく長期使用条件を含めて判断する必要がある。
ウ：省エネ効果や耐久性を無視している。
エ：隙間発生などで性能低下につながる。

総合解説：熱設備材料は性能・耐久性・経済性を一体で評価する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0139 蒸留・乾燥等 > 蒸留・蒸発・濃縮 | 難易度：基礎

問題：蒸留による混合物分離の基本原則として最も適切なものはどれか。

- ア．全成分の沸点が同じであることを利用する
- イ．固体の磁性だけを利用する
- ウ．成分ごとの揮発しやすさの差を利用し、蒸発と凝縮を組み合わせで分離する
- エ．圧力差だけで化学反応させる

答え・解説 正答：ウ

- ア：揮発度差がないと分離しにくい。
- イ：蒸留の原理ではない。
- ウ：気液平衡と相対揮発度の差を利用する。
- エ：蒸留は物理的分離操作である。

総合解説：蒸留のエネルギー消費は再沸器と凝縮器の熱負荷が中心となる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0140 蒸留・乾燥等 > 蒸留・蒸発・濃縮 | 難易度：標準

問題：多重効用蒸発装置が単効用より蒸気消費を低減できる主な理由はどれか。

- ア．各段で新しい生蒸気を同量ずつ追加する
- イ．蒸発を行わず濃縮する
- ウ．圧力を全段同じにして温度差をなくす
- エ．前段で発生した蒸気の潜熱を、より低圧の次段の加熱源として再利用する

答え・解説 正答：エ

- ア：省蒸気効果が得られない。
- イ：物質収支に反する。
- ウ：伝熱駆動力が不足する。
- エ：同じ熱を複数段で利用するため蒸気経済が改善する。

総合解説：多重効用化は設備費とのバランスを考慮して段数を決める。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0141 蒸留・乾燥等 > 蒸留・蒸発・濃縮 | 難易度：標準

問題：固形分10質量%の溶液1000 kg/hを、固形分25質量%まで濃縮する。固形分は揮発しないとすると、濃縮液流量は何kg/hか。

- ア．400 kg/h（考え方：濃縮液流量=100/0.25=400 kg/hであ）
- イ．250 kg/h（考え方：入口流量へ濃度25%を掛けている）
- ウ．600 kg/h（考え方：蒸発水量を濃縮液流量と）
- エ．900 kg/h（考え方：入口の水分量に近い）

答え・解説 正答：ア

ア：固形分は100 kg/h。濃縮液流量 = $100/0.25 = 400$ kg/hである。
イ：入口流量へ濃度25%を掛けている。
ウ：蒸発水量を濃縮液流量としている。
エ：入口の水分量に近い。

総合解説：蒸発器の物質収支では非揮発性溶質の流量が保存される。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0142 蒸留・乾燥等 > 蒸留・蒸発・濃縮 | 難易度：応用

問題：蒸留塔の再沸器蒸気使用量が大きく、同時に塔頂凝縮器で大量の熱を捨てている。最も適切な省エネ検討はどれか。

- ア．再沸器蒸気量だけを増やす
- イ．熱統合、熱回収、運転圧力・還流比の最適化などをプロセス条件と合わせて検討する
- ウ．凝縮熱は必ず利用価値がないと決める
- エ．製品純度条件を無視して還流比を0にする

答え・解説 正答：イ

ア：熱消費をさらに増やす。
イ：加熱側と冷却側を同時に見て熱の再利用可能性を評価する。
ウ：温度レベルが適合すれば回収可能である。
エ：分離性能を満たさない。

総合解説：分離工程の省エネは単体機器だけでなく熱統合と運転条件最適化が重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0143 蒸留・乾燥等 > 乾燥 | 難易度：基礎

問題：湿潤材料の熱風乾燥について最も適切な説明はどれか。

- ア．水分を化学反応だけで必ず固体化する
- イ．材料を冷却するほど蒸発が必ず速くなる
- ウ．材料へ熱を供給して水分を蒸発させ、発生した水蒸気を気流で運び去る
- エ．水蒸気を排出せず装置内へ蓄積する

答え・解説 正答：ウ

- ア：一般的な熱風乾燥の原理ではない。
- イ：一般には蒸気圧が低下して乾燥は遅くなる。
- ウ：熱移動と物質移動が同時に進行する。
- エ：乾燥推進力が低下する。

総合解説：乾燥速度は温度、湿度、風速、材料内部拡散などに影響される。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0144 蒸留・乾燥等 > 乾燥 | 難易度：標準

問題：湿潤材料1000 kg/hの水分が湿量基準40質量%である。乾燥後の水分を10質量%とし、乾燥固形分は失われなしとする。乾燥後製品流量は約何kg/hか。

- ア．600 kg/h (考え方：乾物量だけで残留水分を含めていない)
- イ．900 kg/h (考え方：出口水分10%を入口流量へ単純適用)
- ウ．400 kg/h (考え方：入口水分量を製品量)
- エ．667 kg/h (考え方：乾燥後製品=600/0.90=666.7 kg/hである)

答え・解説 正答：エ

- ア：乾物量だけで残留水分を含めていない。
- イ：出口水分10%を入口流量へ単純適用している。
- ウ：入口水分量を製品量としている。
- エ：乾物は600 kg/h。乾燥後製品 = $600 / 0.90 = 666.7$ kg/hである。

総合解説：乾燥計算では乾物量保存を基準に水分蒸発量を求める。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0145 蒸留・乾燥等 > 乾燥 | 難易度：標準

問題：乾燥機の高温排気が十分な熱を持つ場合の省エネ策として最も適切なものはどれか。

- ア．製品品質・湿度条件を確認し、排気熱回収や一部再循環を検討する
- イ．高温排気は必ず全量捨てる
- ウ．排気を100%再循環すれば湿度に関係なく必ず最適である
- エ．給気温度を無条件に最大まで上げる

答え・解説 正答：ア

- ア：排気顕熱を給気予熱などへ利用できる場合がある。
- イ：回収可能な熱を失う。
- ウ：水蒸気蓄積で乾燥能力が低下する。
- エ：材料品質や安全制約を無視している。

総合解説：乾燥排熱回収では排気湿度、露点、汚染物質、製品品質を考慮する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0146 蒸留・乾燥等 > 乾燥 | 難易度：応用

問題：乾燥機で燃料使用量が増えた一方、排気温度も高くなり、製品含水率は従来と同じである。最も優先して確認すべき事項はどれか。

- ア．製品含水率が同じなので設備は必ず正常と判断する
- イ．熱風の過剰供給、熱交換面汚れ、断熱劣化、排熱回収性能など
- ウ．燃料発熱量が必ず増えたかと断定する
- エ．排気温度をさらに上げる

答え・解説 正答：イ

- ア：エネルギー効率悪化を見逃す。
- イ：有効乾燥量が同じで排気熱が増えているため、熱利用効率悪化を疑う。
- ウ：データだけでは断定できない。
- エ：損失を増やす可能性がある。

総合解説：乾燥設備は水分蒸発量当たりのエネルギー原単位で継続監視すると異常を捉えやすい。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0147 蒸留・乾燥等 > 乾留・ガス化 | 難易度：基礎

問題：乾留とガス化の違いとして最も適切なものはどれか。

- ア．乾留は完全燃焼、ガス化は冷却操作である
- イ．両者とも酸素を十分供給してCO₂とH₂Oだけにする
- ウ．乾留は酸素をほとんど与えず熱分解し、ガス化は限量の酸化剤等を用いて可燃性ガスへ変換する
- エ．乾留は液体だけ、ガス化は気体だけに適用される

答え・解説 正答：ウ

- ア：どちらも説明が誤っている。
- イ：これは完全燃焼に近い。
- ウ：反応雰囲気と目的が異なる。
- エ：固体燃料やバイオマス等にも適用される。

総合解説：乾留ではチャー・タール・ガス、ガス化ではCO・H₂等を含む生成ガスが得られる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0148 蒸留・乾燥等 > 乾留・ガス化 | 難易度：標準

問題：固体燃料の空気ガス化で、完全燃焼より少ない空気量を供給する主な理由はどれか。

- ア．酸素を多くするほどCOやH₂が必ず増えるため
- イ．反応温度を必ず0 にするため
- ウ．灰を燃料へ変換するため
- エ．燃料をCO₂・H₂Oまで完全燃焼させず、COやH₂などの可燃成分を残すため

答え・解説 正答：エ

- ア：過剰酸素では完全燃焼側へ進む。
- イ：ガス化は高温反応である。
- ウ：無機灰分は可燃ガスの主原料ではない。
- エ：部分酸化と吸熱反応を組み合わせることで燃料ガスを生成する。

総合解説：ガス化では酸化剤量、温度、蒸気量、滞留時間が生成ガス組成へ影響する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0149 蒸留・乾燥等 > 乾留・ガス化 | 難易度：標準

問題：生成ガス1 Nm³ 中にCOが20 vol%、H₂が20 vol%含まれ、他成分は不燃とする。COのLHVを12.6 MJ/Nm³、H₂を10.8 MJ/Nm³ とすると、生成ガスのLHVは約何MJ/Nm³ か。

- ア．4.68 MJ/Nm³（考え方：0.20×12.6+0.20×10.8=2.52+2.16=4.68 MJ/）
イ．23.4 MJ/Nm³（考え方：各純ガス発熱量をそのまま加算）
ウ．2.34 MJ/Nm³（考え方：1/2換算）
エ．9.36 MJ/Nm³（考え方：20%を40%として両成分へ適用するなど大きめの換算）

答え・解説 正答：ア

ア：0.20×12.6+0.20×10.8=2.52+2.16=4.68 MJ/Nm³。
イ：各純ガス発熱量をそのまま加算している。
ウ：可燃成分割合をさらに半分になっている。
エ：20%を40%として両成分へ適用するなど過大である。

総合解説：低発熱量ガスでは不活性成分による希釈を含め、体積分率で発熱量を加重する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02

0150 蒸留・乾燥等 > 乾留・ガス化 | 難易度：応用

問題：バイオマスをガス化して生成ガスを燃焼利用する設備で、生成ガス温度が高く、タール除去設備にも熱需要がある。最も適切なエネルギー利用方針はどれか。

- ア．生成ガスの顕熱は必ず全量捨てる
イ．生成ガス顕熱や排熱の回収先を工程内熱需要と統合し、ガス品質・タール対策と合わせて最適化する
ウ．タール対策を無視して熱回収量だけ最大化する
エ．生成ガス組成に関係なく全設備を同じ条件で運転する

答え・解説 正答：イ

ア：利用可能な排熱を失う。
イ：ガス化反応だけでなく前処理・ガス冷却・精製・利用側を含めて評価する必要がある。
ウ：設備閉塞や下流障害を招く。
エ：燃料性状変動に対応できない。

総合解説：乾留・ガス化の省エネ評価は生成ガス化学エネルギーと顕熱、補機動力、工程熱需要を含めて行う。

対象：2026年度 / 基準日 2026-08-02