

問題用紙は、試験監督員からの開始の指示があるまで
一切開かないでください。

令和 7 年度

乙 種 機 械

学識試験問題

FZ

試験時間 13:30 ～ 15:30

注 意 事 項

- (1) 配布された問題用紙の種類（左上に黒地白文字で示しています。）が受験する試験の種類に間違いがないか、また、問題用紙と受験番号札の色が合致しているかどうか、必ず確認してください。
万一、異なる場合は、速やかに試験監督員に申し出てください。
- (2) 答案用紙に記入されている受験番号、氏名等を確認し、間違いがあれば「受験者住所等修正票」を請求し、正しい内容を記入して試験監督員に提出してください。
- (3) この試験は電子計算機で採点しますので、答案用紙に記入する際には、記入方法を間違えないように特に注意してください。
電子計算機は、黒く塗りつぶした ● の部分を読み取ります。
- (4) 試験問題の解答は多肢選択式です。解答は、各問題の下に掲げてある (1) ～ (5) の中から、最も適切なものを 1 問につき 1 個だけ選んでください。1 問につき 2 個以上選択した場合には、その問題については 0 点になります。
- (5) 解答は、次の例にならって、答案用紙の所定の欄にマークしてください。
「記入例」
問 次のうち正しいものはどれか。
(1) イ、ロ (2) イ、ハ (3) ロ、ニ (4) ハ、ニ (5) ロ、ハ、ニ

(3)を選択する場合には、 $\textcircled{1}$ $\textcircled{2}$ $\textcircled{3}$ $\textcircled{4}$ $\textcircled{5}$ のように、○ の枠いっぱい、はみ出さないように HB または B 鉛筆で黒く塗りつぶしてください。
- (6) 試験問題に関する質問にはお答えできません。
- (7) 「問題用紙」および「答案用紙」は、試験監督員の指示に従い必ず提出してください。
- (8) 問題中において、「標準状態」とは、 0°C 、 0.1013MPa (絶対圧力) の状態を表しています。
- (9) 問題中において、特に記述のない場合、圧力は絶対圧力で表しています。

乙機(学)FZ

問1 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、SI単位について正しいものはどれか。

イ．物質量の単位であるモル(mol)は、SI基本単位の1つである。

ロ．エネルギーおよび仕事の単位であるジュール(J)はSI組立単位であり、SI基本単位で表すと $\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}^2$ である。

ハ．SI接頭語のMはミリと読み、 10^{-3} を示す。

ニ．粘度のポアズ(P)、圧力のTorr、mmHg、atm、熱量のcalは、いずれもSI単位ではない。

- (1) イ、ロ (2) イ、ハ (3) ハ、ニ (4) イ、ロ、ニ (5) ロ、ハ、ニ

問2 温度 27°C 、圧力 6.0MPa 、体積 1.0m^3 の理想気体がある。この気体を、圧力 6.0MPa 一定の条件で温度を 87°C まで加熱したときの体積と、温度 27°C 一定の条件で圧力を p_1 としたときの体積が等しくなった。このとき、圧力 p_1 はおよそいくらか。

- (1) 1.9MPa (2) 4.0MPa (3) 5.0MPa (4) 7.2MPa (5) 8.0MPa

問3 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、熱と仕事について正しいものはどれか。

イ．温度 30°C の理想気体 2.0kg に、圧力 2.0MPa 一定の条件で 100kJ の熱量を加えると、温度が 80°C に上昇する。ただし、定圧比熱容量は $1.0\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ で一定とする。

ロ．理想気体のエンタルピーは、内部エネルギー、圧力、体積を用いて表すことができるので状態量であり、温度には依存しない。

ハ． 100°C の物体と 0°C の物体が接触して等しい温度になる過程は、不可逆過程である。

ニ．熱力学の第二法則によれば、熱機関に加えられた熱エネルギーをすべて仕事に変換することはできない。

- (1) イ、ニ (2) ロ、ハ (3) ロ、ニ (4) イ、ロ、ハ (5) イ、ハ、ニ

問4 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、理想気体の状態変化について正しいものはどれか。

- イ．圧力一定で気体を加熱して温度を上昇させるとき、加熱に要する熱量と気体のエンタルピー増加量は等しい。
- ロ．等温変化では、気体の内部エネルギーは変化せず、気体を加熱しても気体は外部に対して仕事をしない。
- ハ．ある気体に一定の熱量を加えるとき、定圧変化よりも定容変化のほうが温度の上昇は大きい。
- ニ．比熱容量の比(比熱比) 1.4 の気体が可逆断熱圧縮によって体積 3m^3 から 1m^3 へ変化するとき、圧力は $3^{1.4}$ 倍になる。

- (1) イ、ロ (2) ロ、ハ (3) ハ、ニ (4) イ、ロ、ニ (5) イ、ハ、ニ

問5 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、燃焼・爆発について正しいものはどれか。

- イ．水素と空気を体積比 2 : 1 で混合したガスの組成は化学量論組成であり、この混合比付近のときが最も激しい爆発を起こす。
- ロ．燃焼は酸化反応であり、ガスの燃焼において可燃性ガスは還元性のガスであり、支燃性ガスは酸化性のガスである。
- ハ．1 mol のエタンを完全燃焼させるには、理論上 2 mol の酸素が必要となる。
- ニ．可燃性混合ガスの燃焼速度は、火炎面が未燃混合ガスに対して面に垂直に進む速度を表し、可燃性混合ガス中の各成分の割合によらない。

- (1) ロ (2) ハ (3) イ、ロ (4) イ、ニ (5) ハ、ニ

問6 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、流体の流れについて正しいものはどれか。

- イ．円管内を流れる流体の流れの状態の判別に用いられるレイノルズ数は、管の内径、平均流速、流体の密度、流体の粘度から算出できる。
- ロ．管内の流れが乱流のとき、摩擦損失は管内壁の粗さの影響を受ける。
- ハ．円管内の定常流れが乱流である場合、管断面の平均流速は最大流速の 1/2 となる。
- ニ．定常流れが乱流のときの円管内の圧力損失は、ファニングの式で表すことができ、平均流速の 2 乗に比例する。

- (1) イ、ハ (2) イ、ニ (3) ロ、ハ (4) イ、ロ、ニ (5) ロ、ハ、ニ

問7 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、伝熱および分離について正しいものはどれか。

イ．放射伝熱における全熱放射エネルギーは、物体表面の絶対温度の4乗に比例する。

ロ．定常状態にある熱交換器の総括伝熱係数(熱貫流率)は、伝熱速度、伝熱面積、低温および高温流体の温度を測定すれば求められる。

ハ．反応を伴わずガスの物理的な溶解度の差を利用して行うガス吸収プロセスでは、操作温度を上げることによって、溶質ガスの吸収速度を大きくすることができる。

ニ．理想溶液の液体混合物を蒸留によって高沸点物質と低沸点物質とに分離する場合、平衡状態にある液体混合物中の物質の蒸気圧と液組成の間にはラウールの法則が成り立つ。

- (1) イ、ハ (2) ロ、ハ (3) ロ、ニ (4) イ、ロ、ニ (5) イ、ハ、ニ

問8 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、変形と破壊について正しいものはどれか。

イ．一般的に部材棒の両端を固定した状態で温度を上昇させると引張応力、温度を低下させると圧縮応力が生じ、これらを熱応力という。

ロ．材料の基本的な疲労特性を表す $S-N$ 曲線において、繰返し数が大きくなると現れる水平部の応力振幅を疲労限度というが、材料によっては疲労限度が現れないこともある。

ハ．縦弾性係数(ヤング率)は、引張試験を行って得られる応力-ひずみ線図において、応力が比例限度以下である範囲の傾きとして与えられる。

ニ．丸棒を引っ張ったとき、引張方向に垂直な方向の縮みを変形前の直径で割って得られる変形の割合がせん断ひずみである。

- (1) イ、ハ (2) イ、ニ (3) ロ、ハ (4) イ、ロ、ニ (5) ロ、ハ、ニ

問9 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、内径と肉厚がそれぞれ同じである両端閉じ薄肉円筒胴と薄肉球形胴に同じ大きさの内圧が作用した場合について正しいものはどれか。

イ．薄肉円筒胴の円周応力と軸応力、薄肉球形胴の円周応力は、いずれも厚さ方向に一様に分布すると考えてよい。

ロ．薄肉円筒胴の半径応力と薄肉球形胴の半径応力は、いずれも円周応力に比べて十分小さい。

ハ．薄肉円筒胴の円周応力と薄肉球形胴の円周応力は等しい。

ニ．薄肉円筒胴の円周応力は、軸応力の2倍の大きさである。

- (1) イ、ハ (2) ロ、ニ (3) ハ、ニ (4) イ、ロ、ハ (5) イ、ロ、ニ

問 10 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、材料の腐食、劣化について正しいものはどれか。

- イ．引張応力を受けるオーステナイト系ステンレス鋼が高温塩化物環境にさらされると、応力腐食割れを生じることがある。
- ロ．高温高圧の水素が鋼中に侵入して炭化物と反応し、発生したメタンガスが結晶粒界に蓄積し、鋼の強度が低下する現象が水素侵食である。
- ハ．炭素鋼は、常温の濃硫酸の環境で不動態皮膜が溶解し、激しく腐食する。
- ニ．オーステナイト系ステンレス鋼の粒界腐食を抑制するためには、粒界での炭化クロムの生成を促すように炭素の添加量を増やすことが有効である。

- (1) イ (2) ハ (3) イ、ロ (4) ロ、ニ (5) ハ、ニ

問 11 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、溶接について正しいものはどれか。

- イ．溶接部の余盛部と母材との境界部に生じる疲労割れや、オーステナイト系ステンレス鋼の熱影響部に生じる応力腐食割れは、設備使用中に発生する溶接部の割れの例である。
- ロ．高張力鋼の溶接では、溶接後にある時間経過してから高温割れが生じやすい。
- ハ．サブマージアーク溶接では、あらかじめ散布されたフラックスの中で、ワイヤ先端と母材との間にアークを発生させる。
- ニ．アルミニウム合金の溶接で最後に凝固する部分に発生するクレータ割れは、溶接残留応力が高くなって発生する低温割れである。

- (1) イ、ハ (2) イ、ニ (3) ロ、ニ (4) イ、ロ、ハ (5) ロ、ハ、ニ

問 12 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、高圧装置について正しいものはどれか。

- イ．充填塔内部に置かれる充填物は、液と蒸気の気液接触が十分に行われるように、表面積が大きいものが選択される。
- ロ．熱交換器の設計にあたっては、あらかじめ汚れの程度を仮定し、この汚れによる総括伝熱係数の低下を見込んで伝熱面積が決められる。
- ハ．プレート式熱交換器では、プレート上の波形が流路を形成するとともに、流体に渦流を起こして伝熱を促進したり、伝熱面積を増すなどの役目を果たしており、同じ伝熱量の多管円筒形熱交換器に比べて小型化が図れる。
- ニ．玉形弁は、同一口径のボール弁、バタフライ弁よりも全開時の圧力損失が小さい。

- (1) イ、ロ (2) ロ、ニ (3) ハ、ニ (4) イ、ロ、ハ (5) イ、ハ、ニ

問 13 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、計測機器について正しいものはどれか。

- イ．差圧式液面計は、高圧側圧力と低圧側圧力との差圧と液の密度を利用して、液面の高さを求めるものである。
- ロ．容積式流量計は、回転翼の回転速度(単位時間当たりの回転数)を電気信号として取り出して、流量を測定するものである。
- ハ．ガスクロマトグラフは、気体の熱伝導度が気体により異なることを利用してガスを分離し、その後でガス濃度を測定するものである。
- ニ．抵抗温度計は、金属線の電気抵抗値と温度との間に一定の関係があることを利用して温度を測定するものであり、測温抵抗体として白金がよく使われる。

- (1) イ、ハ (2) イ、ニ (3) ロ、ハ (4) イ、ロ、ニ (5) ロ、ハ、ニ

問 14 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、ポンプについて正しいものはどれか。

- イ．水撃作用(ウォーターハンマ)の防止法には、吐出し配管路にサージタンクまたは空気室を設け圧力上昇、圧力低下を緩和させる方法がある。
- ロ．利用しうるNPSHよりも、必要NPSHが大きい場合、キャビテーションが生じない。
- ハ．往復ポンプで圧送する液に発生する脈動は、シリンダ数が増えると大きくなる。
- ニ．往復ポンプの軸動力は、揚程とポンプ効率に変化が無ければ回転速度(単位時間当たりの回転数)に比例する。

- (1) イ、ハ (2) イ、ニ (3) ロ、ハ (4) イ、ロ、ニ (5) ロ、ハ、ニ

問 15 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、流体の漏えいとその防止について正しいものはどれか。

- イ．オイルフィルムシールは、はめ込まれたリング間にガス圧よりわずかに高い圧力の油を供給し、油膜を形成させ、ガスがすき間から外部に漏れるのを防ぐ構造である。
- ロ．ピンホールなどから気体または液体が少量漏えいする場合、漏えい量はピンホールの内径の4乗に比例し、また圧力差および粘度に比例し、ピンホールの長さに反比例する。
- ハ．フランジ面にガスケットを挿入しボルトで締め付けたとき、内圧が加わっていない状態では、ガスケットが受ける圧縮荷重とボルトの引張荷重の大きさは同じである。
- ニ．メカニカルシールのしゅう動面は、摩耗することを前提としており、一方がカーボン、他方がステンレス、超硬合金、セラミックスなどが使用されている。

- (1) イ、ニ (2) ロ、ハ (3) ロ、ニ (4) イ、ロ、ハ (5) イ、ハ、ニ