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６年度

丙種化学（特別試験科目）　学識試験問題

ＤＺ

試験時間　13：30 ～ 15：30

注 意 事 項

⑴ **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。

⑵ 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。

⑶ 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 ● の部分を読みとります。

⑷ 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⑴～⑸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。

⑸ 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。

⑴　A　⑵　B　⑶　C　⑷　D　⑸　E

⑶を選択する場合には、 (1) (2) (3) (4) (5)
〇 〇 ● 〇 〇 のように、 〇 の枠いっぱいに、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。

⑹ **試験問題に関する質問にはお答えできません。**

⑺ **「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。**

次の各問について、正しいと思われる最も適切な答をその問の下に掲げてある(1)、(2)、(3)、(4)、(5)の選択肢の中から１個選びなさい。

問１　次のイ、ロ、ハの記述のうち、単位などについて正しいものはどれか。

イ．セルシウス温度 23.00 ℃ を熱力学温度で表すと 300.15 K となる。
ロ．面積１平方メートル（m^2）の面に１ニュートン（N）の力が垂直で均一にかかるときの圧力が１パスカル（Pa）である。
ハ．絶対圧力 p、ゲージ圧力 p_g、大気圧 p_a の関係は、$p_g = p + p_a$ である。

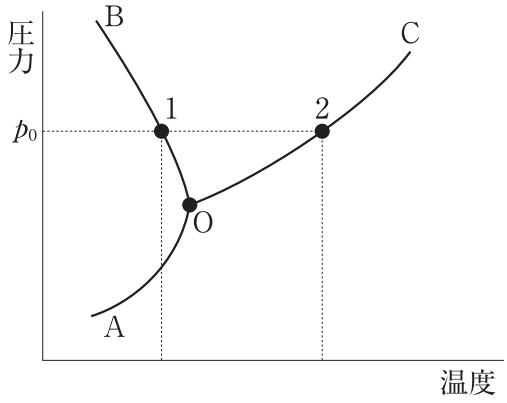
(1)　イ　　(2)　ロ　　(3)　ハ　　(4)　イ、ロ　　(5)　ロ、ハ

問２　次のイ、ロ、ハの記述のうち、理想気体について正しいものはどれか。

イ．圧力が一定ならば、一定量の気体の体積は熱力学温度に反比例して変わる。
ロ．温度が一定ならば、一定量の気体の体積は絶対圧力に反比例して変わる。
ハ．密閉容器内の気体の温度を 300 K から 600 K に上昇させると、気体の絶対圧力は 300 K における絶対圧力の２倍になる。

(1)　イ　　(2)　ロ　　(3)　ハ　　(4)　イ、ロ　　(5)　ロ、ハ

問３　下の図は、ある物質の圧力、温度による固相、液相、気相の状態変化を表した状態図である。次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、正しいものはどれか。



イ．曲線 OA は蒸発曲線である。
ロ．曲線 OB を横切って液体から固体になる現象を融解という。
ハ．曲線 OB 上にある点１における温度は、圧力 p_0 における融点あるいは凝固点である。
ニ．曲線 OC 上にある点２の温度は、圧力 p_0 における沸点である。

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

問4　次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、純物質の飽和蒸気圧と沸騰について正しいものはどれか。

イ．沸騰は、液面に加わる圧力が大になると、液体の温度をより高くしなければ起こらず、逆に、液面に加わる圧力が小さければ、より低い温度で起こる。
ロ．同一物質の飽和蒸気圧は、温度の上昇とともに高くなる。
ハ．同一物質の飽和蒸気圧は、温度が一定ならば、液量が多くなるとともに高くなる。
ニ．一般には、標準大気圧で液体が沸騰する温度をその液体の沸点といっている。

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

問5　次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、潜熱、顕熱などについて正しいものはどれか。

イ．物質の相変化のみに使われる熱量を一般に潜熱という。
ロ．標準大気圧下で水を温度30 ℃ から70 ℃ まで加熱するのに必要な熱量のような、物質の温度の上下に関係する熱量を顕熱という。
ハ．液体が気化するためにはエネルギーが必要で、単位量の液体を気化させるのに必要な熱量を、気化熱あるいは蒸発熱という。
ニ．凝縮熱は顕熱の１つである。

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

問6　次の式はメタノール合成反応の熱化学方程式である。次のイ、ロ、ハの記述のうち、この反応について正しいものはどれか。

$$CO + 2\,H_2 = CH_3OH + 91.0\,kJ$$

イ．一定圧力のもとで温度を低くすると、メタノールの平衡濃度は低くなる。
ロ．一定温度のもとで圧力を低くすると、メタノールの平衡濃度は高くなる。
ハ．このメタノール合成反応は発熱反応である。

(1)　イ　　(2)　ロ　　(3)　ハ　　(4)　イ、ロ　　(5)　ロ、ハ

問7　次の式はメタンが完全燃焼するときの反応式である。

$$CH_4 + 2\,O_2 \longrightarrow CO_2 + 2\,H_2O$$

標準状態で体積5.0 m^3 の気体のメタンを、上式に従って、理論上完全燃焼させるための最少必要空気量（完全燃焼組成の空気量）は、標準状態でおよそ何 m^3 か。ただし、空気中の酸素濃度は21 vol% とする。

(1)　5.0 m^3　　(2)　10 m^3　　(3)　20 m^3　　(4)　24 m^3　　(5)　48 m^3

問8　次のイ、ロ、ハの記述のうち、可燃性ガスの最小発火エネルギーと爆発範囲について正しいものはどれか。

イ．メタンの最小発火エネルギーの最低値（常温、大気圧、空気中）は、水素のそれよりも小さい。
ロ．メタンの爆発下限界（常温、大気圧、空気中）は、アンモニアのそれよりも大きい。
ハ．一般に、温度の上昇とともに、爆発下限界は低下し、爆発上限界は上昇して、爆発範囲が広くなる。

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

問9　次のイ、ロ、ハ、ニの物質について、標準大気圧下における沸点が −50 ℃ 以下であるものはどれか。

イ．水素
ロ．エチレン
ハ．アンモニア
ニ．塩素

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

問10　次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、ガスの性質について正しいものはどれか。

イ．メタンは、独特の甘い臭いのある可燃性のガスで、空気より重い。
ロ．高温の一酸化炭素は、鋼などと接触すると、炭素を生成して金属組織内に拡散浸透することにより浸炭を起こし、鋼などを脆化させる。
ハ．酸素は、無色、無臭の還元性の強いガスで、高温で金属の酸化物や塩化物を還元して金属を遊離させる。
ニ．アセチレンは空気中で激しく燃える可燃性ガスで、分解爆発を起こす危険性が高い。

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

問11　次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、現在の我が国でのガスの主な工業的製造方法について正しいものはどれか。

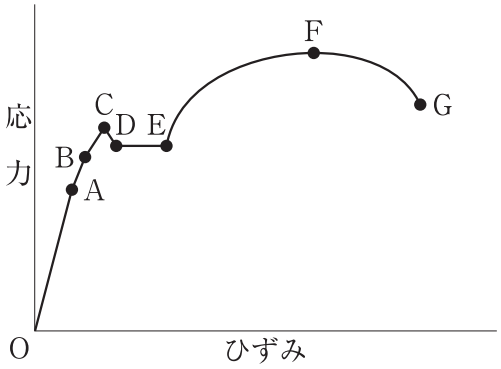
イ．水素は、炭化水素に高温の水蒸気を反応させる水蒸気改質法により製造されている。
ロ．アセチレンは、カルシウムカーバイドと水の反応を利用することにより製造されている。
ハ．一酸化炭素は、炭酸ガスを水素で直接還元することにより製造されている。
ニ．アルゴンは空気の一成分であるので、空気液化分離により製造されている。

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

問12　厚さ 10 cm の耐火れんがの加熱炉壁の内面温度が 300 ℃、外面温度が 200 ℃ のとき、単位時間当たり、平面壁 1.0 m^2 当たりの熱損失量は何 kW か。ただし、耐火れんがの熱伝導率は 1.1 W/(m･K) とする。

(1)　0.22 kW　　(2)　1.1 kW　　(3)　2.2 kW　　(4)　5.5 kW　　(5)　11 kW

問13　下の図は焼なまし（焼鈍）した軟鋼の引張試験で得られる「応力－ひずみ線図」である。次のイ、ロ、ハの記述のうち、この線図について正しいものはどれか。



イ．点 A を応力とひずみが比例して増加する限界点とすると、この点における応力値を比例限度という。
ロ．点 F を応力が最大になる点とすると、この点の応力を降伏強さという。
ハ．点 G は材料が破断する点であり、この点の応力を極限強さという。

(1)　イ　　(2)　ロ　　(3)　ハ　　(4)　イ、ロ　　(5)　イ、ハ

問14　長さ4.0 m、直径40 mmの一様な断面をもつ、焼なまし（焼鈍）した軟鋼の丸棒を引っ張ったとき、縦方向（引張方向）の伸びが2.8 mm、横方向（引張方向に直角な方向）の縮みが0.0080 mmとなった。このときの縦ひずみはおよそ何％か。

(1)　−0.070 %　　(2)　−0.020 %　　(3)　0.014 %　　(4)　0.020 %　　(5)　0.070 %

問15　次のイ、ロ、ハの記述のうち、金属材料の強度と破壊について正しいものはどれか。

イ．金属材料の破壊は、延性破壊と脆性破壊に大別されるが、脆性破壊においては破壊するまでに大きな塑性変形が生じる特徴がある。
ロ．材料の許容応力は、基準強さに安全率をかけた値として決定される。
ハ．一定温度のもとで、材料に一定の荷重を加えたとき、時間の経過とともにひずみが増大することがある。この現象はクリープである。

(1)　イ　　(2)　ロ　　(3)　ハ　　(4)　イ、ロ　　(5)　ロ、ハ

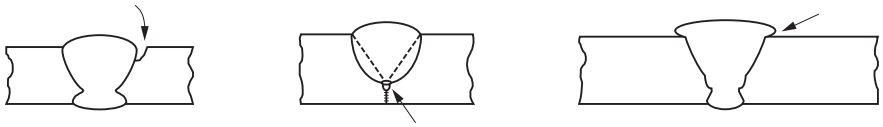
問16　次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、18−8ステンレス鋼について正しいものはどれか。

イ．高温および低温での機械的特性に優れ、加工性、溶接性も良い。
ロ．低炭素鋼にニッケルを約18 %、クロムを約8 %含んだステンレス鋼である。
ハ．13クロムステンレス鋼と同様に通常は磁性をもつ。
ニ．一般に応力腐食割れの起きやすい場所に用いられる。

(1)　イ　　(2)　ロ　　(3)　ハ　　(4)　イ、ロ　　(5)　ハ、ニ

問17　次の欠陥を有する溶接部の模式図イ、ロ、ハと、欠陥（矢印）の名称a、b、c、dの組合せとして正しいものはどれか。

欠陥を有する溶接部の模式図



イ　　ロ　　ハ

欠陥（矢印）の名称

a．アンダカット、　b．ブローホール、　c．溶込不良、　d．オーバラップ

(1)　イ−a、ロ−b、ハ−c　　(2)　イ−a、ロ−c、ハ−d　　(3)　イ−b、ロ−c、ハ−a
(4)　イ−c、ロ−d、ハ−b　　(5)　イ−d、ロ−a、ハ−c

問18　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．バイメタル式温度計は、金属や半導体の電気抵抗が温度によって変化することを利用している。

ロ．ブルドン管圧力計は、断面がだ円状などの金属管を円弧状に曲げ、その一端を圧力導入部に固定し、他端を密閉して自由に動けるようにしたものである。

ハ．容積式流量計は、管路内にオリフィス等の絞り機構を設け、流量の大きさに応じた差圧を測定して流量を求めるものである。

ニ．フロート式液面計は、円筒状のディスプレーサを液中に浸した際に液中に沈む深さに比例した浮力を受けることを利用している。

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

問19　次のイ、ロ、ハの記述のうち、ガスの圧縮について正しいものはどれか。

イ．ガスを圧縮する際に発生する熱量を除去することにより断熱圧縮となる。

ロ．圧縮機の軸動力は、等温圧縮で最小、断熱圧縮で最大となる。

ハ．実際の往復圧縮機のシリンダ内のガスの圧縮は、等温圧縮と断熱圧縮の中間となり、ポリトロープ圧縮と呼ばれる。

(1)　イ　　(2)　ロ　　(3)　ハ　　(4)　イ、ロ　　(5)　ロ、ハ

問20　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．ターボ形ポンプは、羽根車の形状から、遠心ポンプ、回転ポンプ、軸流ポンプに分類される。

ロ．遠心ポンプの羽根車の出口に案内羽根のない形式をディフューザポンプ、案内羽根を設けている形式を渦巻ポンプと呼ぶ。

ハ．軸流ポンプは、低揚程、大容量の液体の移送に適する。

ニ．往復ポンプは、シリンダ内のピストンまたはプランジャの運動が往復運動であるため脈動が発生するが、シリンダの数が多いと脈動は少なくなってくる。

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