持帰り厳禁

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８年度

丙種化学(液化石油ガス)　学識試験問題

CZ

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. 解答は、各問題の下に掲げてある (1) ～ (5) の解答選択肢の中から、**最も適切なものを１つ選び、答案用紙にマーク**してください。
   １問につき２つ以上の解答を選択し、答案用紙にマークした場合には、その問については０点になります。
4. 採点はコンピュータで処理しますので、答案用紙にマークする場合には、枠いっぱいにはみ出さないように黒く塗りつぶしてください。
5. 筆記用具は、**鉛筆またはシャープペンシル（ＨＢまたはＢ）以外使用できません。**
6. 訂正する場合は、**消しゴムでていねいに消してから訂正**してください。
7. **問題の内容に関する質問にはお答えできません。**
8. 試験開始後、30分間は退室できません。
9. **この問題用紙は回収します。**途中退室する方は退室時に、最後まで受験する方は試験終了時に答案用紙と併せてこの問題用紙を提出してください。
10. 問題中において、「標準大気圧」とは、圧力0.1013MPa（絶対圧力）を表し、「標準状態」とは、温度0℃、圧力0.1013MPa（絶対圧力）の状態を表しています。
11. 問題中において、特に記述のない場合、圧力はゲージ圧力で表しています。

問１　物質の構成などに関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

イ．原子量は、水素原子を標準にしてその質量を１と定め、ほかの元素の原子の質量をこれと比較した数値で表すこととしている。
ロ．プロパンの分子量と二酸化炭素の分子量は、いずれもおよそ44である。
ハ．プロパンのように、２種類以上の元素によって分子が構成されているものを化合物という。
ニ．酸素分子56ｇの物質量は、2.0mol（モル）である。

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

問２　プロパン7.0kg、*n*－ブタン3.0kgからなるＬＰガスが、すべてガス状になったときの標準状態における体積はおよそ何m^3か。ただし、プロパン、*n*－ブタンは理想気体とする。

(1)　4.7m^3　　(2)　6.1m^3　　(3)　8.0m^3　　(4)　9.4m^3　　(5)　10.8m^3

問３　単位などに関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

イ．熱力学温度100Ｋとセルシウス温度100℃では、セルシウス温度100℃のほうが高温である。
ロ．仕事の単位は、国際単位系（SI）ではニュートン（N）で表される。
ハ．絶対圧力とゲージ圧力との間には、絶対圧力＝ゲージ圧力＋大気圧の関係がある。
ニ．0.1MPaは、10kPaと表すことができる。

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

問４　内容積47ＬのＬＰガス容器に質量15.0kgのプロパンが充塡されている。14.4kgを消費すると、容器内の残液がなくなり、ガス状のプロパンだけになった。この容器内のガス温度が17℃のとき、容器内の圧力はゲージ圧力でおよそ何MPaか。大気圧は標準大気圧とし、プロパンは理想気体とする。

(1)　0.33MPa　　(2)　0.43MPa　　(3)　0.53MPa　　(4)　0.60MPa　　(5)　0.70MPa

問５　比熱などに関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

イ．標準大気圧、温度25℃におけるプロパン(気体)の定圧比熱の値は、定容比熱の値より大きい。
ロ．標準大気圧、温度25℃におけるプロパン(気体)の定圧比熱および定容比熱の値は、いずれも水(液体)の比熱の値よりも小さい。
ハ．温度20℃におけるプロパン(液体)の体膨張率の値は、水(液体)の体膨張率の値より大きい。
ニ．一定量の理想気体の体積は、絶対圧力に比例し、熱力学温度に反比例する。

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

問６　炭化水素に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

イ．二重結合を有する炭化水素は、不飽和炭化水素である。
ロ．アルカン(メタン系炭化水素)は、分子内に二重結合を1つもっている。
ハ．プロピレンは、アルケン(エチレン系炭化水素)に分類される。
ニ．*n*－ブタンとイソブタンは、互いに異性体である。

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

問７　密度などに関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

イ．飽和蒸気圧下において、プロパンの液密度の値は、温度が上昇すると大きくなる。
ロ．標準状態において、プロパンのガス密度の値は*n*－ブタンのガス密度の値より大きい。
ハ．物質の単位質量当たりの体積を比体積といい、比体積の単位には、m^3/kgなどが用いられる。
ニ．プロパンや*n*－ブタンのガス比重は1より大きいので、それらを主成分とするLPガスは、空気中に漏えいすると低い所に滞留しやすい。

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

問８　エタン20wt%、プロパン30wt%、*n*－ブタン50wt%からなる混合ガス中の *n*－ブタンのmol%はおよそいくらか。

(1)　29mol%　　(2)　31mol%　　(3)　39mol%　　(4)　44mol%　　(5)　50mol%

問９　蒸発熱および飽和蒸気圧などに関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

イ．液体が気体になる変化を蒸発といい、この変化では、液体は蒸発熱(気化熱)を放出する。
ロ．標準大気圧において、プロパンと *n*－ブタンのそれぞれの沸点における単位質量当たりの蒸発熱の値は、プロパンのほうが大きい。
ハ．同一物質の飽和蒸気圧は、温度が等しければ、液量が多くなるほど高くなる。
ニ．物質の温度変化に関係する熱を顕熱といい、液体が気体になるなどの状態の変化(相変化)だけに関係する熱を潜熱という。

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

問10　プロパン35 mol%、*n*－ブタン65 mol%からなる液状のLPガスの温度30℃における飽和蒸気圧は、ゲージ圧力でおよそ何MPaになるか。ラウールの法則に基づき計算せよ。ただし、大気圧は標準大気圧とし、温度30℃におけるプロパンおよび *n*－ブタンの単一成分の飽和蒸気圧(ゲージ圧力)は、それぞれ0.97 MPaおよび0.18 MPaとする。

(1)　0.36 MPa　　(2)　0.46 MPa　　(3)　0.56 MPa　　(4)　0.66 MPa　　(5)　0.76 MPa

問11　容器に充塡されたプロパンと*n*－ブタンからなるLPガスを自然気化で消費した。残液に両成分が存在しているときに関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

イ．消費量によらず、気相中のプロパン濃度(mol%)は、液相中のプロパン濃度(mol%)よりも高い。
ロ．消費が進むに従って、残液中の*n*－ブタン濃度(mol%)は低くなる。
ハ．消費が進むに従って、容器内の圧力は低くなる。ただし、残液の温度は一定とする。
ニ．消費が進むに従って、蒸発ガスの標準状態における単位体積当たりの発熱量は大きくなる。

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

問12　沸点および臨界点に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

イ．液体の液面に作用する圧力とその液体の飽和蒸気圧とが等しくなる温度を、その液体のその圧力における沸点という。
ロ．一般に、標準大気圧下において、飽和炭化水素の沸点は、炭素原子数が多くなるほど低くなる。
ハ．臨界温度、臨界圧力などは、臨界定数と呼ばれ、物質によって固有の値を示す。
ニ．プロパンの臨界温度は、*n*－ブタンの臨界温度よりも高い。

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

問13　発火点および引火点に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

イ．可燃性の液体は、空気中である温度以上に加熱した場合に、その蒸気に火炎を近づけると燃焼する。このときの最低温度をその液体の引火点という。
ロ．プロパンの引火点は、同一測定条件下での*n*－ブタンの引火点よりも高い。
ハ．LPガスの引火点は、同じ組成のLPガスの発火点よりも高い。
ニ．LPガスの発火点は、ガソリンの発火点よりも高い。

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

問14　可燃性ガスの爆発範囲(燃焼範囲)に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

イ．一般に、可燃性ガスの爆発限界は、可燃性ガスと空気との混合ガス中の可燃性ガスの体積パーセント(vol%)で表される。
ロ．LPガスの可燃性混合気に不燃性ガスを加えて爆発範囲を狭める場合、加える体積が同じならば二酸化炭素のほうが窒素よりもその効果が高い。
ハ．一般に、可燃性ガスと空気を混合した場合よりも、同じ可燃性ガスと酸素を混合した場合のほうが、爆発範囲は狭くなる。
ニ．LPガスの爆発範囲(常温、大気圧、空気中)は、水素の爆発範囲(常温、大気圧、空気中)よりも狭い。

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

問15　プロパンが完全燃焼したときの燃焼反応式は、以下のとおりである。プロパン3.0 kg を完全燃焼させるために必要な最少の空気量(理論空気量)は、標準状態でおよそ何 m^3 か。ただし、気体はすべて理想気体とし、空気中の酸素含有濃度は 21 vol% とする。

$$C_3H_8 + 5\,O_2 \rightarrow 3\,CO_2 + 4\,H_2O$$

(1)　7.3 m^3　　(2)　7.6 m^3　　(3)　15 m^3　　(4)　27 m^3　　(5)　36 m^3

問16　流動に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

イ．円管内の平均流速は、体積流量と管の断面積の積で求められる。
ロ．円管内の流れにおいて、レイノルズ数が 4000 より大きいとき、その流れは乱流である。
ハ．配管の中の流れによるエネルギーの損失は、管と流体の摩擦によるものであり、管の内径の急激な縮小や拡大によっては起こらない。
ニ．ベルヌーイの定理は、定常的に流れる非圧縮性流体に関するエネルギーの保存則を示す。

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

問17　応力などに関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

イ．軟鋼材料に引張荷重を加えたとき、比例限度内では、応力がひずみに比例する。この関係をフックの法則という。
ロ．物体に荷重を加えると変形を起こす。この変形量のもとの長さに対する割合をポアソン比という。
ハ．物体に荷重が作用して弾性限度を超えた応力が生じると、荷重を除いても完全にもとの形状に戻らないで永久ひずみを生じる。この現象を塑性変形という。
ニ．鋼材に熱を加えたときに発生する熱応力は、両端が固定されている場合に比べ、片端のみが固定されている場合のほうが大きい。

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

問18　内圧を受ける薄肉円筒胴の内圧に対する応力および強度に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

イ．材質、外径、肉厚が同じであれば、円周方向の応力は、内圧に比例する。
ロ．材質、外径、内圧が同じであれば、円周方向の応力は、肉厚に比例する。
ハ．内圧をかけたとき、円周方向には引張応力、軸方向には圧縮応力が生じる。
ニ．内圧をかけて破壊させたとき、軸線と平行方向に割れる。

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

問19　金属材料に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

イ．炭素鋼にはリン、硫黄が含まれており、その含有量が増加すると機械的性質が向上する。
ロ．高張力鋼は、炭素鋼にマンガン、ケイ素、ニッケル、クロム、モリブデンなどを少量添加し、じん性および溶接性を損なうことなく強度を上げた鋼である。
ハ．18−8ステンレス鋼(SUS304)は、炭素鋼にクロム約18％、ニッケル約8％を含む合金鋼で、通常、磁性をもたない特徴がある。
ニ．黄銅は、銅と亜鉛を主成分とする合金で、高圧装置の継手類や弁類に用いられる。

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

問20　非金属材料に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

イ．ニトリルゴム(NBR)は、耐LPガス性および耐摩耗性に優れている。中高ニトリルNBRは、LPガス設備の可動部分のパッキンに用いられている。
ロ．フッ素ゴム(FR)は、耐LPガス性、耐寒性、耐薬品性に優れており、一部の圧力調整器に使用されている。
ハ．四フッ化エチレン樹脂(PTFE)は、合成樹脂の中でも耐薬品性に優れ、自己潤滑性であるためバルブのパッキン材として使用されているが、耐低温性に劣るため低温設備には適さない。
ニ．繊維強化プラスチック(FRP)は、2種以上の異なる素材を組み合わせた複合材料で、軽量であり、比強度(強さ／密度)、耐食性、低温特性に優れており、高圧ガス容器の材料としても使用される。

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