

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。

## 令和元年度

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

- (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 ● の部分を読みとります。

- (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) A (2) B (3) C (4) D (5) E

(3)を選択する場合には、 $\overset{(1)}{\circ} \overset{(2)}{\circ} \overset{(3)}{\bullet} \overset{(4)}{\circ} \overset{(5)}{\circ}$ のように、○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。

- (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。

丙特(学)DZ

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、単位について正しいものはどれか。

- イ. セルシウス度 (°C) で表した温度の数値  $t$  と、ケルビン (K) で表した熱力学温度の数値  $T$  との関係は、 $T = t + 273.15$  である。
- ロ. 大気圧が 980 hPa のとき、圧力計が 0.245 MPa (ゲージ圧力) を示している貯槽内のガスの絶対圧力は 0.343 MPa である。
- ハ. 1 ニュートン (N) の力で物体を 1 メートル (m) 動かす仕事が 1 ワット (W) である。

- (1) イ (2) ロ (3) ハ (4) イ、ロ (5) イ、ハ

問2 6.0 kg の液体のプロパンが気化して気体になった。この気体のプロパンの体積は、標準状態 (0°C、標準大気圧) でおよそ何  $\text{m}^3$  か。ただし、プロパンの分子量は 44 とし、理想気体として計算せよ。

- (1) 0.14  $\text{m}^3$  (2) 1.5  $\text{m}^3$  (3) 2.2  $\text{m}^3$  (4) 3.1  $\text{m}^3$  (5) 6.1  $\text{m}^3$

問3 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. 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。
- ロ. 密閉容器内の温度を 20°C から 60°C に上昇させると、容器内の気体の絶対圧力は 20°C のときの絶対圧力の 3.0 倍になる。
- ハ. 気体の密度は、気体の分子量に比例する。

- (1) イ (2) ロ (3) ハ (4) イ、ロ (5) イ、ハ

問4 次のイ、ロ、ハの記述のうち、純物質の状態変化について正しいものはどれか。

- イ. ある物質の体積、温度による固相、液相、気相間の状態変化を表した図を状態図という。
- ロ. 固体から液体になる現象を融解といい、固体から気体になる現象を昇華という。
- ハ. 固相と液相、固相と気相、液相と気相の 2 相が平衡を保って同時に存在することはあるが、固相、液相、気相の 3 相が平衡を保って同時に存在することはない。

- (1) イ (2) ロ (3) ハ (4) イ、ロ (5) ロ、ハ

問5 次のイ、ロ、ハの記述のうち、純物質の飽和蒸気圧および沸点について正しいものはどれか。

- イ. 同一物質の飽和蒸気圧は、温度が一定であっても、液量の多少により変化する。  
 ロ. 標準大気圧における沸点は、プロパンよりエチレンのほうが低い。  
 ハ. 液体が沸騰を開始する温度を沸点といい、沸点は液面に加わる圧力には関係なく一定である。

- (1) イ (2) ロ (3) ハ (4) イ、ロ (5) ロ、ハ

問6 標準大気圧下で、温度 25.0℃ の水 20.0 kg を 100℃ で沸騰させ、すべて気化させるにはおよそ何 MJ の熱が必要であるか。ただし、水の比熱容量は 4.19 kJ/(kg・K)、水の蒸発熱は 2260 kJ/kg とする。

- (1) 6.29 MJ (2) 28.9 MJ (3) 45.2 MJ (4) 51.5 MJ (5) 53.6 MJ

問7 次の式はプロパンが完全燃焼するときの化学反応式である。□ に入れる数値の組合せ(1)~(5)のうち、正しいものはどれか。



	イ	ロ	ハ
(1)	4	3	2
(2)	$4\frac{1}{2}$	3	3
(3)	5	3	4
(4)	5	4	4
(5)	$5\frac{1}{2}$	3	5

問8 次のイ、ロ、ハの可燃性ガスについて、最小発火エネルギーの最低値（常温、標準大気圧、空气中）を、大きいものから小さいものへ左から順に正しく並べてあるものはどれか。

- イ. 水素    ロ. アンモニア    ハ. メタン

- (1) イ>ロ>ハ (2) ロ>イ>ハ (3) ロ>ハ>イ (4) ハ>イ>ロ (5) ハ>ロ>イ

問9 次のイ、ロ、ハの物質について、標準大気圧下における沸点の高いものから低いものへ左から順に正しく並べてあるものはどれか。

イ、窒素    ロ、水素    ハ、ヘリウム

- (1) イ>ロ>ハ    (2) イ>ハ>ロ    (3) ロ>イ>ハ    (4) ロ>ハ>イ    (5) ハ>ロ>イ

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、液化アンモニアは、ハロゲンや強酸などと接触すると激しく反応し、発火爆発することもある。

ロ、アセチレンは可燃性のガスで、酸素中で燃焼させると高温の火炎になるので、溶接や溶断に使用される。

ハ、塩素と酸素の体積比が2:1の混合ガスは塩素爆鳴気と呼ばれ、着火などにより爆発的に反応する。

ニ、二酸化炭素は不燃性であり、大気圧では低温にしても液化することはなく、直接固体になる。

- (1) イ、ロ    (2) ロ、ハ    (3) ハ、ニ    (4) イ、ロ、ニ    (5) イ、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、アセチレンは、炭化水素の水蒸気改質法により製造されている。

ロ、窒素は、空気の液化分離法や吸着分離法（PSA法）により製造されている。

ハ、アンモニアは、化学平衡的に有利な低い圧力下で、窒素と水素の吸熱反応により製造されている。

ニ、一酸化炭素は、炭酸ガス（二酸化炭素）を水素で直接還元することにより製造されている。

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

問12 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、円管内の流れについて正しいものはどれか。

イ、円管内の流速を上げていくと、流れの状態は乱流から層流に変わっていく。

ロ、同一管内で流れが乱流のとき、管摩擦係数が一定であれば、平均流速が2倍になると圧力損失はおよそ4倍になる。

ハ、レイノルズ数が8000のときは、流れは乱流である。

ニ、管路に急激に拡大、縮小する部分があると、管路の拡大、縮小によるエネルギー損失が起こる。

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

問13 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、伝熱について正しいものはどれか。

イ. 固体壁を隔てて高温の流体から低温の流体に熱が移動する伝熱を、伝導伝熱という。

ロ. 次の物質を熱伝導率の大きい順に並べると次のようになる。

アルミニウム > ポリエチレン > 空気

ハ. 黒体から放射される熱放射エネルギーの大きさは、その黒体の熱力学温度 (K) の4乗に比例する。

ニ. 多孔質の材料を用いた保温材が水でぬれて細孔内に水が浸入しても、その保温能力は維持される。

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

問14 直径 26 mm の一様な断面をもつ鋼製丸棒に 95 kN の引張荷重をかけたとき、丸棒の断面にはおよそ何 MPa の応力が生じるか。

- (1) 4.5 MPa (2) 18 MPa (3) 45 MPa (4) 90 MPa (5) 180 MPa

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、延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. クリープ現象は、クリープ速度によって区分される三つの段階を経て進行し、変形の過程で材料は次第に劣化するが、クリープにより材料が破断することはない。

ハ. 金属材料の疲労に関する性質は、縦軸に応力の振幅  $S$ 、横軸に破壊するまでの繰返し数  $N$  をとった  $S-N$  曲線で表される。

- (1) イ (2) ロ (3) ハ (4) イ、ロ (5) イ、ハ

問16 次のイ、ロ、ハの記述のうち、炭素鋼の熱処理について正しいものはどれか。

イ. 焼もどしは、焼入れ後、鋼材の硬度調整や靱性改善のために行う。

ロ. 焼ならしは、鋼材の組織を微細化し均質化するために行う。

ハ. 焼なましは、鋼材を硬化させるために行う。

- (1) イ (2) ロ (3) ハ (4) イ、ロ (5) ロ、ハ

問17 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、溶接方法および溶接欠陥について正しいものはどれか。

- イ. ティグ (TIG) 溶接は、被覆アーク溶接棒と被溶接部との間にアークを発生させて溶接を行う方法である。
- ロ. ミグ (MIG) 溶接は、あらかじめ散布された粒状のフラックス中にワイヤを送給し、ワイヤ先端と母材との間にアークを発生させて溶接を行う方法である。
- ハ. 溶接の止端に沿って母材が掘られて、溶着金属が満たされないで溝となって残っている部分は、アンダカットである。
- ニ. 溶接境界面が互いに十分溶け合っていない溶接欠陥を、融合不良といい、完全溶込み溶接継手の場合に溶け込まない部分があるものを、溶込み不良という。

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

問18 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、計測器の測定原理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ゐる。
- 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、下が細く上のほうが太いガラス製垂直管中にあるフロートの差圧と重量がバランスし静止することを利用してゐる。
- ニ. 差圧式液面計は、塔槽類の底部 (液相部) にかかる圧力と気相部の圧力との差を利用してゐる。

- (1) イ、ロ (2) イ、ハ (3) ロ、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. 等温圧縮において取り去る必要のある熱量は、圧縮のために外部から加えられた仕事に相当する熱量となる。
- ロ. 圧縮に要する仕事は、等温圧縮のほうが断熱圧縮よりも大きい。
- ハ. ポリトロープ圧縮は、実際には行われない理論的な圧縮であり、気体の圧力  $p$  と体積  $V$  の関係は、 $pV = \text{一定}$  というボイルの法則が成立する。

- (1) イ (2) ロ (3) ハ (4) イ、ロ (5) イ、ハ

問20 次のイ、ロ、ハの記述のうち、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、斜流ポンプ、軸流ポンプに分類される。

ロ. 遠心ポンプは、吐出し量が増えると、揚程が大きくなる特性がある。

ハ. 往復ポンプは、シリンダ内のピストンまたはプランジャを往復運動させるので圧送する液に脈動が発生するが、シリンダ数を増やして脈動を緩和することができる。

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

