

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 3 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
(1) (2) (3) (4) (5)
(3)を選択する場合には、○ ○ ● ○ ○ 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、単位などについて正しいものはどれか。

イ. SI 単位とは、世界共通に使える実用単位系として定められた国際単位系 (SI) に属する単位のことである。

ロ. 絶対圧力 p とゲージ圧力 p_g の関係は、大気圧を p_a とすると $p = p_g - p_a$ である。

ハ. 1 秒 (s) 当たりのエネルギーが1ワット (W) であるときの仕事率が1ジュール (J) である。

- (1) イ (2) ロ (3) ハ (4) イ、ロ (5) イ、ハ

問2 標準状態 (0℃、標準大気圧) における酸素の密度はおよそ何 kg/m^3 か。ただし、酸素は理想気体とし、その原子量は 16.0 とする。

- (1) 0.714 kg/m^3 (2) 1.23 kg/m^3 (3) 1.43 kg/m^3 (4) 1.60 kg/m^3
(5) 2.86 kg/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. 圧力が一定ならば、一定量の気体の体積は熱力学温度に正比例して変わる。

ロ. 気体の温度を変化させずに、一定量の気体の体積を $1/2$ に圧縮すると、絶対圧力は $1/2$ になる。

ハ. 密閉容器内の気体の温度を 27°C から 117°C に上昇させると、気体の絶対圧力は 27°C における絶対圧力のおよそ 1.3 倍になる。

- (1) イ (2) ロ (3) ハ (4) イ、ロ (5) イ、ハ

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

イ. ある物質の圧力、体積による固相、液相、気相間の状態変化を表した図を状態図という。

ロ. 気体から液体になる現象を凝固といい、液体から固体になる現象を凝縮という。

ハ. 固体から液体になる現象を融解、固体から直接気体になる現象を昇華という。

ニ. 固相、液相、気相が平衡を保って同時に存在する点を三重点という。

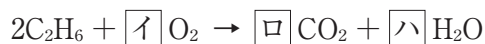
- (1) イ、ロ (2) ロ、ニ (3) ハ、ニ (4) イ、ロ、ハ (5) イ、ハ、ニ

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

- イ. 沸点は、液体の飽和蒸気圧が液面上の全圧に等しくなる温度である。
- ロ. 同一物質の飽和蒸気圧は、温度が一定なら、液量の多少にかかわらず一定である。
- ハ. 標準大気圧における沸点は、窒素より塩素のほうが低い。

- (1) イ (2) ロ (3) ハ (4) イ、ロ (5) ロ、ハ

問6 次の式は、エタ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)	5	6	12
(2)	6	3	8
(3)	7	4	6
(4)	7	4	12
(5)	8	4	6

問7 次のイ、ロ、ハの記述のうち、爆発範囲について正しいものはどれか。

- イ. 一般に、温度の上昇とともに爆発下限界は上昇し、爆発上限界は低下して、爆発範囲が狭くなる。
- ロ. 可燃性混合ガスに窒素を添加して、混合ガス中の酸素濃度を限界酸素濃度よりも低く保っている状態では、可燃性ガスの濃度が高くなっても混合ガスは爆発範囲に入らない。
- ハ. プロパンの爆発下限界（常温、標準大気圧、空气中）は、メタンのそれよりも小さい。

- (1) イ (2) ロ (3) ハ (4) イ、ロ (5) ロ、ハ

問8 次のイ、ロ、ハの記述のうち、燃焼・爆発について正しいものはどれか。

- イ. 爆発とは、圧力が急激に発生するかまたは解放されることによって、大きな音とともにガスが激しく膨張する現象である。
- ロ. 燃焼するガスを可燃性ガスと呼び、酸素のように自らは燃焼せずに可燃性ガスの燃焼を支える働きをするガスを不活性ガスと呼んでいる。
- ハ. 蒸気雲爆発は化学的な爆発であり、水蒸気爆発は物理的な爆発である。

- (1) イ (2) ロ (3) ハ (4) イ、ロ (5) イ、ハ

問9 次のイ、ロ、ハ、ニのガスについて、0℃、標準大気圧下における密度の小さいものから大き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. メタン
- ハ. 塩素
- ニ. 二酸化炭素

- (1) イ<ロ<ハ<ニ (2) イ<ロ<ニ<ハ (3) ロ<イ<ハ<ニ
(4) ロ<イ<ニ<ハ (5) ハ<ロ<イ<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. アセチレンは銅や銀などと接触すると分解爆発を引き起こす危険性が高い。
- ロ. アルシンは無色、無臭の不燃性ガスであり、毒性がなく、化学的に極めて不活性である。
- ハ. プロパンおよびブタンは、いずれも無色、無臭の可燃性ガスであり、標準大気圧における沸点は、ブタンよりプロパンの方が低い。
- ニ. 二酸化炭素は無色、無臭の可燃性ガスであり、水に溶解すると水溶液がアルカリ性を呈する。

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

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

イ. エチレンは、カルシウムカーバイドと水を反応させることにより製造されている。

ロ. アルゴンは、空気の液化分離法により製造されている。

ハ. 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。

ニ. アンモニアは、窒素と水素を原料として、酸化鉄などの触媒を使用し、高圧力下で製造されている。

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

問12 内径 200 mm の鋼管内を、流体が $2.0 \text{ m}^3/\text{min}$ の流量で流れているときの平均流速はおよそ何 m/s か。

- (1) 0.018 m/s (2) 0.070 m/s (3) 0.53 m/s (4) 1.1 m/s (5) 4.3 m/s

問13 次のイ、ロ、ハの記述のうち、保冷材および保温材について正しいものはどれか。

イ. グラスウールは、保冷材および保温材の両方に用いられる。

ロ. 高温配管による火傷から作業者を守るために、保温材で高温配管の表面を覆うことがある。

ハ. 保冷材を冷凍用低温配管に巻くときは、保冷材の表面に水滴ができるように薄くする。

- (1) イ (2) ロ (3) ハ (4) イ、ロ (5) イ、ハ

問14 次のイ、ロ、ハの記述のうち、金属材料の応力とひずみについて正しいものはどれか。

イ. 丸棒に引張荷重を加えると、荷重の小さい範囲では応力とひずみは正比例する。応力を σ 、ひずみを ε 、比例定数を E とすると、 $\sigma = E\varepsilon$ と表すことができる。この式をフックの法則という。

ロ. 軟鋼の引張試験において、荷重をある大きさ以上に加えた場合は、荷重を除いても形は元に戻らず変形が残る。この性質を塑性といい、このような変形を塑性変形という。

ハ. 丸棒に引張荷重を加えたときの引張方向へのひずみを縦ひずみ ε 、直角方向へのひずみを横ひずみ ε' と表したとき、 $\nu = -\varepsilon'/\varepsilon$ で表される ν をヤング率と呼び、一般に材料に固有の一定値となる。

- (1) イ (2) ロ (3) ハ (4) イ、ロ (5) ロ、ハ

問15 直径 30 mm の一様な断面をもつ鋼製丸棒に 120 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) 0.042 MPa (2) 0.17 MPa (3) 42 MPa (4) 170 MPa (5) 530 MPa

問16 次のイ、ロ、ハの記述のうち、18-8 ステンレス鋼 (SUS304) について正しいものはどれか。

イ. 低温になるほど衝撃値が低下し、ある温度以下になると衝撃値がほぼゼロとなり脆くなる性質がある。

ロ. 低炭素鋼に Cr を約 18 %、Ni を約 8 % 含んだ合金鋼である。

ハ. 炭素鋼と同様に磁性をもつ。

- (1) イ (2) ロ (3) ハ (4) イ、ロ (5) ロ、ハ

問17 次のイ、ロ、ハの記述のうち、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、溶接部を不活性ガスでシールドしてタングステン電極と被溶接部との間にアークを発生させて溶接を行う。

ロ. 被覆アーク溶接は、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行う溶接である。

ハ. 溶接境界面が互いに十分溶け合っていない溶接欠陥を、溶込不良といい、設計溶込みに比べ、実溶込みが不足していることを、融合不良という。

- (1) イ (2) ロ (3) ハ (4) イ、ハ (5) ロ、ハ

問18 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、流量計について正しいものはどれか。

- イ．タービン式流量計は、垂直管中を流体が下から上へ流れると管中のフロートが上昇し、静止した位置の目盛を読むことにより、流量を測定する流量計である。
- ロ．面積式流量計は、回転子などの可動部とそれを包むケースとの間に形成される一定容積の空間部をますとして、そのますの計量回数から流量を測定する流量計である。
- ハ．差圧式流量計は、管路内に絞り機構を設け、流量の大きさに応じた差圧を測定して流量を求める流量計である。
- ニ．容積式流量計は、円筒状の流路の中にロータを設け、これに流体が流れると通過する流体の速度に比例したロータの回転速度を測定して流量を求める流量計である。

- (1) イ (2) ロ (3) ハ (4) ニ (5) イ、ロ

問19 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、圧縮機について正しいものはどれか。

- イ．遠心圧縮機は、ピストンの往復によりガスを圧縮するもので、高い圧縮比が得られる。
- ロ．サージングは、遠心圧縮機でも往復圧縮機でも発生する。
- ハ．ねじ圧縮機は、二つのロータが高速回転することによりガスを圧縮する、ターボ形圧縮機である。
- ニ．軸流圧縮機は、動翼と静翼の間をガスが通過することにより、連続的に圧縮されるもので効率がよい。

- (1) イ (2) ニ (3) イ、ロ (4) ロ、ハ (5) ハ、ニ

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．遠心ポンプにおいて、羽根車の出口に案内羽根のない形式を渦巻ポンプと呼び、案内羽根を設けて効率よく高揚程を得るようにした形式をディフューザポンプと呼ぶ。
- ロ．軸流ポンプは中揚程の液体の移送に適し、斜流ポンプは低揚程で大容量の液体の移送に適する。
- ハ．往復ポンプを停止する場合は、まず原動機を停止してから吐出し弁、吸込み弁の順に閉止する。
- ニ．遠心ポンプを停止する場合は、吐出し弁を徐々に閉じてから原動機を停止する。

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

