

# 平成30年度 ガス主任技術者試験問題

## マークシート（乙種）

試験時間 10:00～12:00

試験問題は、監督員の開始の指示があるまで一切開かないで下さい。

### 〈試験中の注意〉

- 携帯電話等は、必ず電源を切り（マナーモードも不可。）カバンの中にしまって下さい。また、時計としての使用もできません。
- 電卓や携帯電話等の通信機器の使用、他人の答案を見るなどの不正行為を行った場合は、退出を命じ試験は無効となります。
- 机の上に置ける物は①受験票、②黒鉛筆又はシャープペンシル、③消しゴム、④ハンカチ、⑤ティッシュ、⑥時計（スマートウォッチ等の通信機能のあるものは不可。）だけです。ボールペンは使用できません。筆箱などは、すべてカバンにしまい、足もとに置いて下さい。机の中には入れないで下さい。
- 答案用紙は、氏名・受験番号等を記入し、白紙であっても必ず提出して下さい。
- 体の具合が悪くなった場合は、手をあげて監督員の指示に従って下さい。

### 〈問題についての注意〉

- 試験問題の内容に関する質問には一切応じません。（印刷不良については除きます。）

#### ■出題数、選択、解答数

法令は、16問出題されます。全問解答して下さい。

基礎は、15問出題されます。10問を選択して解答して下さい。

（10問を超えて解答した場合は、解答した問題番号の若い順から10問を採点します。それ以上は採点しません。）

ガス技術は、27問出題されます。20問を選択して解答して下さい。

（20問を超えて解答した場合は、解答した問題番号の若い順から20問を採点します。それ以上は採点しません。）

- 1つの間に解答を2つ以上マークした場合、その問題は0点になります。

- 配点は、すべて1問5点です。



一般財団法人 日本ガス機器検査協会

\* 各科目について、問のはじめに次のとおり明記しています。

法 令 → (法)

基 硍 → (基)

ガス技術 → (ガ)

## 1. 法 令

(注意事項)

16 問すべて解答して下さい。

注 1	問題文中の「法令」	「ガス事業関係法令(ガス事業法及びこれに基づく政令、省令等)」のことである。
注 2	問題文中の「技術基準」	「ガス工作物の技術上の基準を定める省令」及び「ガス工作物の技術上の基準の細目を定める告示」のことである。
注 3	問題文中の 「消費機器の技術上の基準」	「ガス事業法施行規則第 202 条の消費機器の技術上の基準」のことである。
注 4	問題文中の「圧力」	「ゲージ圧力」のことである。

(法)問 1 法令で規定されているガス事業に関する次の記述のうち、□の中の(イ)~(ホ)にあてはまる語句の組合せとして正しいものはどれか。

ガス小売事業を営もうとする者は、経済産業大臣の □(イ) □を受けなければならない。

一般ガス導管事業を営もうとする者は、経済産業大臣の □(ロ) □を受けなければならない。

ガス小売事業者は、正当な理由がある場合を除き、その小売供給の相手方の当該小売供給に係るガスの □(ハ) □ ために必要な □(ニ) □ を確保しなければならない。

□(ホ) □ は、正当な理由がなければ、最終保障供給を拒んではならない。

- |     | (イ) | (ロ) | (ハ)     | (ニ)  | (ホ)       |
|-----|-----|-----|---------|------|-----------|
| (1) | 登録  | 登録  | 事故に対応する | 要員   | ガス小売事業者   |
| (2) | 登録  | 許可  | 需要に応ずる  | 供給能力 | 一般ガス導管事業者 |
| (3) | 登録  | 許可  | 需要に応ずる  | 要員   | 一般ガス導管事業者 |
| (4) | 許可  | 許可  | 需要に応ずる  | 供給能力 | ガス小売事業者   |
| (5) | 許可  | 登録  | 事故に対応する | 要員   | ガス小売事業者   |

(法)問2 一般ガス導管事業者が託送供給するガスに係る事故に関する次の記述のうち、法令に基づき一般ガス導管事業者が事故報告をしなければならないものはいくつあるか。

- イ ガス栓の欠陥によりガス栓から漏えいしたガスに引火することにより発生した負傷事故
- ロ ガス栓の使用に伴い人が酸素欠乏症となった事故
- ハ 一般ガス導管事業者又はガス小売事業者のいずれに係るものであるか特定できない事故
- ニ 消費機器の使用に伴い人が中毒となった事故
- ホ 消費機器から漏えいしたガスに引火することにより発生した物損事故

(1) 1 (2) 2 (3) 3 (4) 4 (5) 5

(法)問3 法令で規定されている保安規程及びガス主任技術者に関する次の記述のうち、誤っているものはいくつあるか。

- イ 経済産業大臣は、一般ガス導管事業の用に供するガス工作物の工事、維持及び運用に関する保安を確保するため必要があると認めるときは、一般ガス導管事業者に対し、保安規程を変更すべきことを命ずることができる。
- ロ ガス小売事業者は、保安規程において、「当該ガス事業者が供給するガスの使用者であって保安規程に違反した者に対する措置に関すること。」を定めなければならない。
- ハ ガス小売事業者は、保安規程において、「消費機器に関する保安についての記録にすること。」を定めなければならない。
- ニ 乙種ガス主任技術者免状の交付を受けている者は、最高使用圧力が高圧の液化ガス用貯槽(液化石油ガスを貯蔵するものに限る。)の工事、維持及び運用に関する保安の監督をすることができる。
- ホ 経済産業大臣は、ガス主任技術者がガス事業法に違反したときは、ガス事業者に対し、そのガス主任技術者の解任を命ずることができる。

(1) 1 (2) 2 (3) 3 (4) 4 (5) 5

(法)問4 法令で規定されている工事計画、使用前検査及び定期自主検査に関する次の記述のうち、いずれも誤っているものの組合せはどれか。

- イ 一般ガス導管事業者は、一般ガス導管事業の用に供するガス工作物の設置又は変更の工事であって、経済産業省令で定めるものをしようとするときは、その工事の計画を経済産業大臣に届け出なければならない。ただし、ガス工作物が滅失し、若しくは損壊した場合又は災害その他非常の場合において、やむを得ない一時的な工事としてするときは、この限りでない。
- ロ 工事計画の届出をした者は、その届出が受理された日から30日を経過した後でなければ、その届出に係る工事を開始してはならない。ただし、その工事が経済産業省令で定める軽微なものであるときは、この限りでない。
- ハ 経済産業省令で定める使用前検査の対象のガス工作物であっても、試験のために使用する場合は、使用前検査を受けなくてもそのガス工作物を使用することができる。ただし、そのガス工作物に係るガスを使用者に供給する場合にあっては、当該ガス工作物の使用の方法を変更するごとにガスの熱量等を測定して供給する場合に限る。
- ニ 使用前自主検査の記録は、その記録を行った日から5年間(登録ガス工作物検査機関が行う検査に合格した場合にあっては、当該合格した日から5年間)保存するものとする。
- ホ 一般ガス導管事業の用に供するガス工作物であって経済産業省令で定めるものについては、経済産業省令で定めるところにより、定期に、自主検査を行い、その検査記録を作成し、経済産業大臣に届け出なければならない。

(1) イ, ハ (2) イ, ニ (3) ロ, ハ (4) ロ, ホ (5) ニ, ホ

(法)問5 技術基準で規定されているガス工作物に関する次の記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- イ 製造所(特定製造所を除く。)には、緊急時に迅速な通信を確保するため、適切な通信設備を設けなければならない。
- ロ 液化ガスを通ずるガス工作物には、当該ガス工作物に生ずる静電気を除去する措置を講じなければならない。ただし、当該静電気によりガスに引火するおそれがない場合にあっては、この限りでない。
- ハ 液化ガスを通ずるガス工作物(不活性の液化ガスのみを通ずるもの除外)を設置する製造所の室は、この液化ガスが漏えいしたとき漏えいした液化ガスを安全に回収できる構造でなければならない。
- ニ ベントスタックには、当該ベントスタックにおいて発生するふく射熱が周囲に障害を与えないよう適切な措置を講じ、かつ、ガスを安全に放出するための適切な措置を講じなければならない。
- ホ 一の使用者にガスを供給するために使用する整圧器は、公衆がみだりに操作しないよう、適切な措置を講じなければならない。

(1) イ, ロ (2) イ, ハ (3) ロ, ニ (4) ハ, ホ (5) ニ, ホ

(法)問6 技術基準で規定されているガス工作物に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 製造設備に属する容器及び管のうち、液化ガスを通ずるものであって内面に零Paを超える圧力を受ける部分の構造は、供用中の荷重並びに最高使用温度及び最低使用温度における最高使用圧力に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造でなければならない。
- (2) 製造設備に属する液化ガス用貯槽は、ガス又は液化ガスを通ずる設備の損傷を防止するため使用の状態を計測又は確認できる適切な装置を設けなければならない。
- (3) 製造設備に属する配管であって、最高使用圧力が中圧のガスを通ずる内径が150mm以上の配管を溶接する場合は、適切な機械試験等により適切な溶接施工方法等であることをあらかじめ確認したものでなければならない。
- (4) 製造設備に属する液化ガス用貯槽は、ガス又は液化ガスを通ずる設備の損傷に至るおそれのある状態を検知し警報する適切な装置を設けなければならない。
- (5) 製造設備を安全に停止させるのに必要な装置その他の製造所の保安上重要な設備には、停電等により当該設備の機能が失われることのないよう適切な措置を講じなければならない。

(法)問7 技術基準で規定されているガス工作物に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 移動式ガス発生設備には、使用中に生じた異常による災害の発生を防止するため、その異常が発生した場合にガス又は液化ガスの流出及び流入を速やかに遮断することができる適切な装置を適切な箇所に設けなければならない。
- (2) 移動式ガス発生設備には、容器の腐食及び転倒並びに容器のバルブの損傷を防止する適切な措置を講じなければならない。
- (3) 移動式ガス発生設備には、使用中に生じた異常による災害の発生を防止するため、その異常が発生した場合に迅速かつ安全にガスの発生を停止することができる装置を設けなければならない。
- (4) 移動式ガス発生設備の容器又は容器の設置場所には、容器内の圧力が異常に上昇しないよう適切な温度に維持できる適切な措置を講じなければならない。
- (5) ガスの通ずる部分に直接液体又は気体を送入する装置を有する製造設備(移動式ガス発生設備を除く。)は、送入部分を通じてガスが逆流することによる設備の損傷又はガスの大気への放出を防止するため逆流が生じない構造のものでなければならない。

(法)問8 技術基準で規定されているガスホルダー及び液化ガス用貯槽に関する次の記述のうち、正しいものはいくつあるか。

- イ ガスホルダーであって、凝縮液により機能の低下又は損傷のおそれがあるものには、ガスホルダーの凝縮液を抜く装置を設けなければならない。
- ロ ガスホルダーのガスを送り出し、又は受け入れるために用いられる配管には、ガスが漏えいした場合の災害の発生を防止するため、ガスの流出及び流入を速やかに遮断することができる適切な装置を適切な箇所に設けなければならない。
- ハ 液化ガス用貯槽(不活性の液化ガス用のものを除く。)又はその付近には、その外部から見やすいように液化ガス用貯槽である旨及び最高使用圧力を表示しなければならない。
- ニ 最高使用圧力が高圧のガスホルダー及びその支持物は、当該設備が受けるおそれのある熱に対し十分に耐えるものとし、又は適切な冷却装置を設置しなければならない。
- ホ 液化ガス用貯槽(不活性の液化ガス用のものを除く。)の液化ガスを送り出し、又は受け入れるために用いられる配管(当該貯槽からの液化ガスの流出のおそれのない構造のものを除く。)には、液化ガスが漏えいした場合の災害の発生を防止するため、液化ガスの流出及び流入を速やかに遮断することができる適切な装置を適切な箇所に設けなければならない。

(1) 1 (2) 2 (3) 3 (4) 4 (5) 5

(法)問9 技術基準で「ガス工作物の主要材料は、最高使用温度及び最低使用温度において材料に及ぼす化学的及び物理的影响に対し、設備の種類、規模に応じて安全な機械的性質を有するものでなければならない。」と規定されているが、次のガス工作物のうち、この規定に該当しないものはどれか。

- (1) ガス発生設備(石炭を原料とするものを除く。)のうち、内面に零 Pa を超える圧力を受ける部分
- (2) 附帯設備であって製造設備に属する液化ガス用貯槽
- (3) 導管及びガス栓
- (4) 整圧器
- (5) 昇圧供給装置のガスを通ずる部分

(法)問10 技術基準で規定されているガス遮断装置等に関する次の記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- イ 最高使用圧力が高圧又は中圧の本支管には、危急の場合に、ガスを速やかに遮断することができる適切な装置を適切な場所に設けなければならない。
- ロ 最高使用圧力が低圧の本支管であって、特定地下街等へのガスの供給に係るものには、当該特定地下街等において災害が発生した場合に、当該特定地下街等へのガスの供給を、当該災害により妨げられない箇所において、容易に遮断することができる適切な措置を講じなければならない。
- ハ ガスの使用場所である地下室等にガスを供給する導管には、その地下室等の付近の適切な場所に、危急の場合に当該地下室等へのガスの供給を当該地下室等にて速やかに遮断することができる適切な装置を設けなければならない。
- ニ 最高使用圧力が中圧の導管であって、工場の建物にガスを供給するものには、その導管が当該建物の外壁を貫通する箇所の付近に、危急の場合に当該建物へのガス供給を、当該建物内におけるガス漏れ等の情報を把握できる適切な場所から、直ちに遮断することができる適切な装置を設けなければならない。
- ホ 使用最大流量が毎時  $16\text{ m}^3$  以下、使用最大圧力が  $4\text{ kPa}$  以下及び口径  $250\text{ mm}$  以下のガス事業者がガスの使用者との取引のために使用するガスマーターは、ガスが流入している状態において、異常なガス圧力の上昇を検知した場合に、ガスを速やかに遮断する機能を有するものでなければならない。

(1) イ, ロ (2) イ, ホ (3) ロ, ハ (4) ハ, ニ (5) ニ, ホ

(法)問11 技術基準で規定されているガス工作物に関する次の記述のうち、正しいものはいくつあるか。

- イ ガス出口側の形状が迅速継手であるガス栓は、内部に過流出安全機構を有すること。
- ロ 水のたまるおそれのある導管には適切な水取り器を設けなければならない。
- ハ 導管には、設置された状況により腐食を生ずるおそれのある場合にあっては、当該導管の腐食を防止するための適切な措置を講じなければならない。
- ニ 道路以外の地盤面下に埋設される最高使用圧力が低圧でポリエチレン管以外の本支管(他工事による損傷のおそれのないものを除く。)には、掘削等による損傷を防止するための適切な措置を講じなければならない。
- ホ 道路に埋設される最高使用圧力が3kPaのポリエチレン管の本支管には、掘削等による損傷を防止するための適切な措置を講じなければならない。

(1) 1 (2) 2 (3) 3 (4) 4 (5) 5

(法)問12 漏えい検査及び整圧器に関する次の行為のうち、技術基準に適合していないものはいくつあるか。ただし、イとロについては漏えい検査を行う区間に漏えい検知装置を設置していないものとする。

- イ 道路に埋設されている導管からガス栓までに設置されている特定管理管でない導管、ガスマーターコック、ガスマーター及びガス栓(特定地下街等又は特定地下室等にガスを供給するものを除く。)を、埋設の日以後4年に1回、漏えい検査を行っている。
- ロ 特定地下街等にガスを供給する導管で、本支管からガス栓までの間に絶縁措置が講じられており当該絶縁措置が講じられた部分からガス栓までの間でプラスチックにて被覆された鋼管は、埋設の日以後6年に1回、漏えい検査を行っている。
- ハ 漏えい検査を、基準日前3月以内若しくは後1月以内の期間に行った場合にあっては、基準日において当該検査を行ったものとみなしている。
- ニ 浸水のおそれのある地下に設置する整圧器に、浸水を防止するための措置を講じている。
- ホ 整圧器の制御用配管、補助整圧器その他の附属設備は、地震に対し耐えるよう支持されている状態にしている。

(1) 1 (2) 2 (3) 3 (4) 4 (5) 5

(法)問13 法令で規定されているガス用品等に関する次の記述のうち、いずれも誤っているものの組合せはどれか。

イ 「ガス用品」とは、主として一般消費者等がガスを消費する場合に用いられる機械、器具又は材料であって、政令で定めるものをいう。

ロ 「特定ガス用品」とは、構造、使用条件、使用状況等からみて特にガスによる災害の発生のおそれが多いと認められるガス用品であって、政令で定めるものをいう。

ハ ガス用品の販売の事業を行う者は、経済産業省令で定める基準適合表示が付されているものでなければ、ガス用品を販売し、又は販売の目的で陳列してはならない。ただし、輸入したガス用品は、この限りでない。

ニ ガスの消費量が70kW以下の13A用のガス瞬間湯沸器であって半密閉燃焼式のものは「特定ガス用品」である。

ホ 届出事業者は、その製造又は輸入に係るガス用品について、当該ガス用品を販売する時までに、適合性検査を受け、かつ、証明書の交付を受け、これを保存しなければならない。

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

(法)問14 法令で規定されている消費機器、ガス事業者間の連携協力及び保安業務規程に関する次の記述のうち、いずれも誤っているものの組合せはどれか。

- イ 消費機器の設置又は変更の工事は、その消費機器が経済産業省令で定める技術上の基準に適合するようにしなければならない。
- ロ 経済産業大臣は、消費機器が経済産業省令で定める技術上の基準に適合していないと認めるときは、そのガス小売事業者に対し、その技術上の基準に適合するように消費機器を修理し、改造し、又は移転すべきことを命ずることができる。
- ハ ガス小売事業者は、経済産業省令で定めるところにより、その供給するガスに係る消費機器が経済産業省令で定める技術上の基準に適合しているかどうかを調査しなければならない。ただし、その消費機器を設置し、又は使用する場所に立ち入ることにつき、その所有者又は占有者の承諾を得ることができないときは、この限りでない。
- ニ ガス事業者は、公共の安全の維持に関し、相互に連携を図りながら協力しなければならない。ただし、災害の発生の防止に関しては、この限りでない。
- ホ ガス小売事業者、一般ガス導管事業者及び特定ガス導管事業者は、経済産業省令で定めるところにより、保安業務規程を定め、その事業の開始前に、経済産業大臣に届け出なければならない。

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

(法)問15 法令で規定されている消費機器の技術上の基準に関する次の記述のうち、いずれも誤っているものの組合せはどれか。

- イ 自然排気式の燃焼器の排気筒(排気扇を接続するものを除く。)の天井裏にある部分は、燃焼器出口の排気ガスの温度が100℃を超える場合は、金属材料で覆われていること。
- ロ 強制排気式の燃焼器の排気筒の先端は、鳥、落葉、雨水その他の異物の侵入又は風雨等の圧力により排気が妨げられるおそれのない構造であること。
- ハ 強制排気式の燃焼器の排気筒が外壁を貫通する箇所には、当該排気筒と外壁との間に排気ガスが屋内に流れ込む隙間がないこと。
- ニ 燃焼器の排気筒に接続する排気扇には、これが停止した場合に当該燃焼器へのガスの供給を自動的に遮断する装置を設けること。
- ホ 強制排気式の燃焼器であって告示で定めるものは、ガスを燃焼した場合において正常に当該燃焼器から排気が排出されること。

(1) イ, ロ (2) イ, ホ (3) ロ, ハ (4) ハ, ニ (5) ニ, ホ

(法)問16 「特定ガス消費機器の設置工事の監督に関する法律」等に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) 特定工事事業者は、特定工事を施工するときは、ガス消費機器設置工事監督者の資格を有する者に実地に監督させ、又はその資格を有する特定工事事業者が自ら実地に監督しなければならない。ただし、これらの者が自ら特定工事を行う場合は、この限りでない。
- (2) 特定工事事業者は、特定工事を施工したときは、経済産業省令で定めるところにより、当該特定工事に係る特定ガス消費機器の見やすい場所に、氏名又は名称、当該特定ガス消費機器の製造年月日その他の経済産業省令で定める事項を記載した表示を付さなければならない。
- (3) 経済産業大臣は、特定工事に係るガスによる災害の発生の防止のため必要があると認めるときは、特定工事事業者に対し、特定工事の施工方法の変更を命ずることができる。
- (4) 特定工事を実地に監督する者は、その監督の職務を行うときは、資格証(液化石油ガス設備士にあっては、液化石油ガス設備士免状)を掲示しなければならない。
- (5) 屋外に設置される特定ガス消費機器の設置の工事は、「特定工事」に該当するが、その変更の工事は「特定工事」に該当しない。

## 2. 基 础

(注意事項)

15問出題中10問を選択し、解答して下さい。

注	問題文中の「圧力」	「絶対圧力」(指定がない限り)のことである。
---	-----------	------------------------

(基)問1 温度27°C、体積3.0L、圧力100kPaの理想気体を、温度-23°C、体積2.5Lにしたときの圧力(kPa)として、最も近い値はどれか。

- (1) 50      (2) 83      (3) 100      (4) 120      (5) 144

(基)問2 圧力40MPaにおいて、ある気体が水に溶解している。ヘンリーの法則が成り立つ場合における気体(溶質)のモル分率として、最も近い値はどれか。ただし、ヘンリー定数  $H = 4000 \text{ MPa}$  とする。

- (1) 0.01      (2) 0.02      (3) 0.05      (4) 0.1      (5) 0.2

(基)問3 気体の性質に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 気体の粘度は、温度や圧力によってほとんど変わらない。  
(2) 理想気体では、混合気体の全圧は、各成分気体の分圧の和に等しい。  
(3) 実在気体は、高温あるいは低圧の条件では、理想気体に近い性質を示す。  
(4) 常圧での気体の熱伝導率は、温度の上昇とともに増加する。  
(5) 臨界温度以上では、圧力をどんなに上げても気体を液化させることはできない。

(基)問4 一定容積の容器に入れた温度25°Cの空気3kgに、21kJの熱を加えた。加熱後の空気の温度(°C)として最も近い値はどれか。ただし、加えた熱はすべて空気の温度上昇に用いられるものとし、空気の定積比熱容量  $C_V = 0.7 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$  とする。

- (1) 30      (2) 35      (3) 40      (4) 45      (5) 50

(基)問5 カルノーサイクルにおいて、次の温度条件のうち、熱効率が最大となるものはどれか。

- |                     |              |
|---------------------|--------------|
| (1) 高温熱源 : 1000 K , | 低温熱源 : 300 K |
| (2) 高温熱源 : 1000 K , | 低温熱源 : 400 K |
| (3) 高温熱源 : 1200 K , | 低温熱源 : 600 K |
| (4) 高温熱源 : 1400 K , | 低温熱源 : 700 K |
| (5) 高温熱源 : 1500 K , | 低温熱源 : 900 K |

(基)問6 化学反応に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 一次反応の反応速度は、反応物質の濃度に比例する。
- (2) 一次反応の半減期は、反応のどの時点から測っても同じである。
- (3) 速度定数は、反応温度に依存しない。
- (4) アレニウスの式に基づいて、活性化エネルギーを求めることができる。
- (5) 触媒は、平衡定数に影響を与えない。

(基)問7 燃料電池に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 水素と酸素を電気化学的に反応させて発電ができる。
- (2) アノードとカソードのみで構成される。
- (3) 二次電池には該当しない。
- (4) 固体高分子形、りん酸形、固体酸化物形等の種類がある。
- (5) 理論起電力は熱力学的に求めることができる。

(基)問8 メタン  $5\text{ m}^3$  を空気比 1 で完全燃焼させるのに必要な空気量 ( $\text{m}^3$ ) として、最も近い値はどれか。ただし、気体は標準状態(温度  $0^\circ\text{C}$ 、圧力  $101325\text{ Pa}$ )とし、空気中の窒素と酸素の体積比は  $4:1$  とする。

- (1) 10
- (2) 20
- (3) 30
- (4) 40
- (5) 50

(基)問9 可燃性ガスの燃焼に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 水素の燃焼下限界(vol %)は、メタンの燃焼下限界(vol %)より小さい。
- (2) 爆発性混合ガスに窒素のような不活性ガスが混合すると、燃焼範囲は広くなる。
- (3) 温度を高くすると、燃焼範囲は広くなる。
- (4) 爆発範囲は、燃焼範囲の内側にある。
- (5) 爆発は、その伝播速度が超音速であり、衝撃波とともに進む。

(基)問10 直円管内の完全に発達した流れに関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 断面積が変化する直円管において、各断面を単位時間に通る流体の質量は変わらない。
- (2) 層流における管内の圧力損失は、平均流速に比例する。
- (3) 層流から流速を上げていくと、乱流へ遷移する。
- (4) 層流の速度分布は放物線であり、管中心で最大速度になる。
- (5) 乱流における管摩擦係数は、管壁面の粗さに依存しない。

(基)問11 内径 3 cm の円管内を水が平均流速 100 cm/s で流れているとき、レイノルズ数として最も近い値はどれか。ただし、水の密度を  $1000 \text{ kg/m}^3$ 、粘度を  $1.0 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$  とする。

- (1)  $3 \times 10^2$
- (2)  $3 \times 10^3$
- (3)  $3 \times 10^4$
- (4)  $3 \times 10^5$
- (5)  $3 \times 10^6$

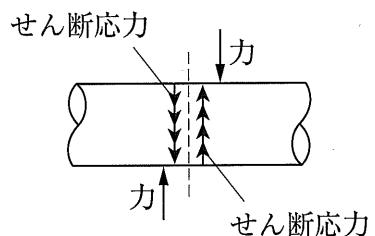
(基)問12 平均熱伝導率  $0.02 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$  の平板の断熱材の片面を  $-175^\circ\text{C}$  とし、別の面を  $25^\circ\text{C}$  に保った時の熱流束が  $10 \text{ W/m}^2$  であった。このとき、断熱材の厚さ(m)として最も近い値はどれか。

- (1) 0.1
- (2) 0.2
- (3) 0.4
- (4) 1.0
- (5) 2.0

(基)問13 热放射に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 热放射では、電磁波を介して空间を热エネルギーが移動する。
- (2) 黒体の全放射能は、その絶対温度の4乗に比例し、これをステファン・ボルツマンの法則という。
- (3) 実在物体の全放射能は、黒体の場合に比べて小さくなる。
- (4) 全放射率は、実在物体の全放射能と黒体の全放射能の比である。
- (5) 全放射率は、物体表面の性状に依存しない。

(基)問14 ある金属材料に図のように一定の力を加えた。せん断応力が  $100 \text{ kPa}$ 、原断面積が  $0.1 \text{ m}^2$  のとき、力(kN)として最も近い値はどれか。



- (1) 0.001      (2) 0.1      (3) 1      (4) 10      (5) 1000

(基)問15 金属材料に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 炭素鋼は一般に、炭素量が増加するに従い引張強さは増す。
- (2) 炭素鋼に Ni、Cr、Mn、Mo などの合金元素を添加し、引張強さや伸びなど様々な性質を改善した鋼を特殊鋼という。
- (3) オーステナイト系ステンレス鋼では、低温ぜい化は認められない。
- (4) オーステナイト系ステンレス鋼では、応力腐食割れは認められない。
- (5) アルミニウム及びアルミニウム合金は、低温用材料として使用できる。

### 3. ガス技術

(注意事項)

27問出題中20問を選択し、解答して下さい。

注	(ガ)問1～(ガ)問9	製造分野の問題
	(ガ)問10～(ガ)問18	供給分野の問題
	(ガ)問19～(ガ)問27	消費分野の問題

(ガ)問1 都市ガスの原料に関する次の記述のうち、いずれも誤っているものの組合せはどれか。

- イ LNGは貯蔵中に外部からの入熱により沸点の低いメタンを主とするボイルオフガス(BOG)が発生するため、メタン以外の成分の濃度が高まる。
- ロ LPGが流出した場合、気化ガスは空気の1.5～2倍と重く、着火源の多い地表面に滞留するため、取扱いには十分注意しなければならない。
- ハ LNG貯槽で層状化が発生した場合には、他の貯槽への移送、貯槽内での循環や攪拌等を行ってはならない。
- ニ バイオマスは生物が光合成によって生成した有機物であるため、燃焼することにより放出される二酸化炭素は、ライフサイクルの中では大気中の二酸化炭素を増加させない。
- ホ LNG配管においてボーリングが起こると、外部からの入熱による温度の上昇により内部の圧力が上昇し、フランジ等の弱い部分が破壊されるおそれがある。

(1) イ, ロ (2) イ, ニ (3) ロ, ハ (4) ハ, ホ (5) ニ, ホ

(ガ)問2 都市ガスの製造設備に関する次の記述のうち、いずれも誤っているものの組合せはどれか。

- イ オープンラック式LNG気化器は、サブマージド式LNG気化器と比較して運転費が安いため、ベースロード用に用いられることが多い。
- ロ 円筒形ガスホルダーは、表面積が少ないので球形ガスホルダーに比べ、単位貯蔵ガス量あたりの使用鋼材量が少ない。
- ハ LNG配管は、必ず溶接継手構造とし、フランジ部を設けてはならない。
- ニ LNGサテライト基地用ローディングアームは、金属パイプとスイベルジョイントを組合せたものであり、各スイベルジョイントを支点として自由に動くことができる。
- ホ LNGローリーは、二重殻式横置円筒型の超低温容器が固定されており、内槽は低温じん性の高いステンレス鋼が使用されている。

(1) イ, ハ (2) イ, ニ (3) ロ, ハ (4) ロ, ホ (5) ニ, ホ

(ガ)問3 都市ガスの熱量調整と燃焼性管理に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 液-ガス熱量調整方式は、LNGをLPGで熱量調整する場合、LNGを気化させた天然ガス(NG)中にLPGをスプレーして直接LPGを混合気化させる方式である。
- (2) 液-液熱量調整方式は、LNGをLPGで熱量調整する場合、-160℃のLNGにLPGを混合するため、LNG以外の成分の凍結による閉そく対策等が必要となる。
- (3) 高発熱量のガスを空気で希釈すると燃焼速度(MCP)は低下するが、ウォッペ指数は変化しない。
- (4) ガス-ガス熱量調整方式は、LNGをLPGで熱量調整する場合、LPGを気化させるための設備及び熱源が必要で、ランニングコストが高い。
- (5) 空気により低圧の供給ガスを希釈する場合、供給ガスが燃焼範囲に入らないよう空気の混合量を管理する。

(ガ)問4 都市ガスの付臭に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 炎光光度検出器(FPD)付ガスクロマトグラフ法で検出される付臭剤成分は、テトラヒドロチオフェン(THT)、ターシャリーピチルメルカプタン(TBM)、ジメチルサルファイド(DMS)等の有機硫黄化合物である。
- (2) パネル法は、あらかじめ適正に選定された臭気の判定者(パネル)4名以上により、おのの有無を判定し、ガスの臭気濃度を求める方法である。
- (3) 滴下注入方式の注入量の調整は、ニードル弁等によって行うが、手動式の場合はその精度は低いため、流量変動の少ない小規模の付臭設備に用いられる。
- (4) 蒸発式付臭設備のバイパス蒸発方式では、蒸発した付臭剤の混合比率を一定に保つことができる、一般に混合付臭剤が使用される。
- (5) TBMの特徴は、認知閾値が低く、においのインパクトが強いことがあげられる。

(ガ)問5 都市ガスの製造において使用される計測機器に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) バイメタル式温度計は、2種の金属接点間の温度差に応じた熱起電力が発生することを利用したものであり、広い範囲の測定ができる。
- (2) ブルドン管式圧力計は、構造が簡単で測定範囲が広いが、クリープやヒステリシスが生じやすい。
- (3) 膜式流量計は、容積式の一種であり、気体の測定に適している。
- (4) ピトー管による流量測定は、外側の管に孔がある二重構造の管を流体中に挿入して、先端部と側面部の差圧を測定し流量に換算する。
- (5) 静電容量式レベル計は、蒸留水のような誘電率の小さい液体には不向きである。

(ガ)問6 都市ガス製造設備の耐震設計に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 耐震設計には、構造設計のほか、地震により異常が発生しても安全性を確保できるような安全設計、災害の発生や拡大を防止するための防災設計等が含まれる。
- (2) レベル1 地震動は発生確率が低いが高レベルの地震動。レベル2 地震動は発生確率が高い地震動である。
- (3) 高さのある設備やたわみやすい構造物で、静的震度法を適用すると過小な耐震評価となるおそれがあるものには、修正震度法を適用する。
- (4) 重要度の高い設備や、1次固有振動数が小さく、それ以上の固有振動数を無視できない設備には、動的応答解析法を用いて安全照査を行う場合がある。
- (5) 大型の平底円筒型貯槽では、内部液体のスロッシング(液面揺動)周期が数秒から十数秒となるので、スロッシングに対する耐震設計も必要となる。

(ガ)問7 都市ガス製造設備の巡視・点検に関する次の記述について、□の中の(イ)～(ホ)にあってはまる語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

製造設備は、これらの設備を正常に維持するため、□(イ)等を作成し、それに従って製造設備の管理を行う。製造設備に係る巡視・点検周期やその方法は、□(ロ)に定める内容を満足するほか、設備の運転状態を表す監視項目や点検内容も考慮し、製造所の□(ハ)に合わせ決定する。

設備に異常を発見した場合は応急処置を施すとともに、速やかに□(二)に努めなければならない。万が一、復旧に時間を要する場合は、製造設備の□(ホ)などを行って、ガスの供給に影響を及ぼさないようにする。

(イ)	(ロ)	(ハ)	(二)	(ホ)
(1) 維持管理基準	保安規程	操業実態	機能回復	稼動調整
(2) 維持管理基準	保安規程	修理履歴	運転停止	復旧措置
(3) 維持管理基準	技術基準	修理履歴	機能回復	復旧措置
(4) 運転管理基準	保安規程	修理履歴	運転停止	稼動調整
(5) 運転管理基準	技術基準	操業実態	機能回復	復旧措置

(ガ)問8 製造所における保安設備に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 電気設備を可燃性ガスを通ずる設備やそれらの設備の付近に設置する場合は、その設置場所の状況に応じた防爆性能を有するものでなければならない。
- (2) 可燃性ガス又は液化ガスを通ずるガス工作物は、ボイラー等の火気を取り扱う設備までの最低限必要な距離が定められている。
- (3) 可燃性流体を通ずる塔槽類には避雷設備を設ける。
- (4) 高圧のもの若しくは中圧のもの又は液化ガスを通ずる製造設備で過圧が生ずるおそれのあるものには、爆発戸、破裂板、水封器等を設ける。
- (5) 自家発電装置、予備蓄電池又は電力以外の動力源を保有して、停電時に保安上重要な設備の機能が失われたり、危険状態にならないようにする。

(ガ)問9 環境対策に関する次の記述のうち、いずれも誤っているものの組合せはどれか。

- イ LNG、LPG は硫黄分や窒素分等をほとんど含まず、都市ガスの製造段階において大気環境に負荷を与える硫黄酸化物( $\text{SO}_x$ )、窒素酸化物( $\text{NO}_x$ )の発生はほとんどない。
- ロ 排ガス再循環方式は、燃焼排ガスの一部を燃焼用空気に混入して炉内に送り込み、 $\text{NO}_x$ の発生量の減少を図るものである。
- ハ 水素イオン濃度指数(pH)は、純水で7付近であり、pHが7よりも小さくなればアルカリ性、逆に7よりも大きくなれば酸性となる。
- ニ 燃焼温度、空気比等を適正に管理することにより、ばいじん発生量を減少させることができる。
- ホ 電気エネルギーの管理では、力率を0に近づけると省エネルギー効果を上げることができる。

(1) イ, ハ (2) イ, ニ (3) ロ, ニ (4) ロ, ホ (5) ハ, ホ

(ガ)問10 起点圧力2.1 kPa、末端圧力2.0 kPaである低圧導管において、流量を2倍にすることになった。このとき、起点圧力を2.1 kPaのままとする場合の末端圧力(kPa)の値として最も近いものはどれか。

(1) 2.0 (2) 1.9 (3) 1.8 (4) 1.7 (5) 1.6

(ガ)問11 整圧器に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) レイノルド式整圧器は、一次圧力が一定値以下になるとメインバルブが閉止不能となる。
- (2) アキシャルフロー式(軸流式)整圧器のゴムスリーブ下流側が破損し、二次圧力が異常上昇した。
- (3) パイロット式整圧器では、作動最小差圧を考慮する必要があるが、直動式整圧器ではその必要はない。
- (4) パイロット式整圧器は、大容量で高い圧力制御精度が要求される場合に適している。
- (5) 特定の流量時における二次圧力を基準状態としたとき、流量が増大するに従い、二次圧力は基準状態の圧力より低下する。このずれのことをシフトという。

(ガ)問12 膜式のマイコンメーター(使用最大流量  $Q_{max}$   $16\text{ m}^3/\text{h}$  以下)に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 流量検出は、メーター本体のひじ金に磁石を取付け、メーターの回転をコントローラーの流量センサーに伝える構造となっている。
- (2) 圧力スイッチは、大気圧とガス圧との差圧を金属ダイヤフラムで検知する方式である。
- (3) 遮断弁は永久磁石による電磁弁で、コントローラーからの瞬時の電流で遮断することが可能である。
- (4) 感震器が 250 ガルを超える地震動を検知した場合、遮断する。
- (5) 内管での少量漏れや口火の連続使用等、10 日間連続してガスが流れ続けた場合、ガス漏れ警報を表示する。

(ガ)問13 口径 300 mm、長さ 25 m の添架管で、その両端や周囲は拘束されていないものとする。この添架管の管体温度が一様に  $40^\circ\text{C}$  上昇した場合の添架管の伸び量(mm)として最も近い値はどれか。ただし、線膨張係数は  $1.0 \times 10^{-5}(1/\text{C})$  とし、内圧や自重は無視する。

- (1) 1            (2) 10            (3) 12            (4) 100            (5) 120

(ガ)問14 防食設計と防食管理に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 鉄はマグネシウムより自然電位が高いため、電解質中で両者を接続すると鉄がカソード、マグネシウムがアノードとなる。
- (2) メッキによる防食を施したものとして、亜鉛メッキ鋼管があるが、現在は露出部での使用に限定されている。
- (3) 防食管理の路線の電位を測定する時期は、雨季等の土壤の湿潤期が好ましく、時間帯としては電気鉄道の運行時とする。
- (4) 含水率が高い場合や、粘土質等の細粒分が多い土質は、埋設钢管の腐食速度を速める。
- (5) 防食効果を調査する仮通電試験は、地中に設置する仮電極に電源のマイナス極を、対象物にプラス極を接続して行う。

(ガ)問15 内管工事に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 不等沈下対策の1つとして、スライド型伸縮継手を用いた配管の変位吸収措置がある。
- (2) 被覆鋼管の場合、管材料の使用温度範囲を超える熱の影響を受けるおそれのある場所に配管してはならない。
- (3) 他の設備配管と輻輳する場合には、JIS規格に準拠して、都市ガスの配管は緑色の識別色で表示する。
- (4) フレキ配管の屋内露出の横引き部では、2m以内ごとに支持固定する。
- (5) 建築基準法や消防法等で定める事項により、管を設置してはならない場所がある。

(ガ)問16 導管の溶接欠陥に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 融合不良とは、開先の一部がそのまま残った状態をいう。
- (2) ブローホールとは、溶接金属内に残留したガスのため空洞が生じた状態をいう。
- (3) スラグ巻き込みとは、スラグが溶接金属に残留したものをいう。
- (4) アンダーカットとは、表面における溶接金属と母材の境界の凹みをいう。
- (5) クレーターとは、ビードが終端まで行き渡らず、くぼんだ状態をいう。

(ガ)問17 水たまりによる供給支障に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 水道管と十分な離隔を取ることで、サンドブラスト対策を行った。
- (2) 中圧導管は内圧が高いので、サンドブラストによる供給支障は発生しない。
- (3) 管路内の水が水道水であるか判別するため、水道事業者に緊急調査を依頼した。
- (4) 水たまりの位置や原因箇所を特定するために、本管を切断し、ページ後に管内カメラを使用した。
- (5) コンプレッサーとエジェクターを利用した一括採水装置を用いて、支管及び供給管の水を一括で排出した。

(ガ)問18 地震対策に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 中低圧導管は、「配管系の地盤変位吸収能力」と「管種、埋設条件を考慮して定めた設計地盤変位」とを比較することで耐震性を評価する。
- (2) 需要家ごとの遮断には、マイコンメーター、メーターガス栓、引込管ガス遮断装置、緊急ガス遮断装置、業務用ガス遮断装置等を利用する。
- (3) 供給停止判断は2段階で行い、特例措置を除く第1次緊急停止判断は二次災害防止を最優先として地震発生後の被害情報に応じて実施する。
- (4) 地震発生後の広報活動は供給停止地区だけでなく、供給継続地区のガスの安全使用に関する注意喚起も行う必要がある。
- (5) 移動式ガス発生設備による臨時供給や、LPGガス等の代替熱源の提供を可能な限り速やかに実施するため、通常時から重要施設をリストアップしておく。

(ガ)問19 ガスの燃焼に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) メタンの着火温度は、水素の着火温度より低い。
- (2) ウォッペ指数は、供給ガス圧力とノズル口径が一定の場合、ガス機器のインプットに比例する。
- (3) バーナーノズルが詰まりガス噴出量が極端に減少すると、フラッシュバックが生じることがある。
- (4) サーマル NO<sub>x</sub> は空気中の窒素が燃焼により酸化されて生じるもので、高温になると増加する。
- (5) 低温物にバーナー炎が接触し炎の温度が低下すると、不完全燃焼が生じることがある。

(ガ)問20 過剰空気を含む状態で都市ガスを完全燃焼させた場合、燃焼排ガス成分に含まれないものはどれか。

- (1) 二酸化炭素
- (2) 水蒸気
- (3) 窒素
- (4) 酸素
- (5) 一酸化炭素

(ガ)問21 家庭用ガス機器に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) ファンヒーターには、一定時間燃焼を継続すると、自動的に暖房運転を停止する機能が組込まれているものがある。
- (2) FF 暖房機を気密性の高い部屋で換気せずに長時間使用すると、不完全燃焼が生じるおそれがある。
- (3) 金網ストーブでは、経年劣化や外力によって金網が変形すると、不完全燃焼が生じるおそれがある。
- (4) こんろに搭載されている調理油過熱防止装置は、天ぷら等の調理時に温度センサーが鍋底の温度を検出し、油が発火する前にガスを止める装置である。
- (5) グリル付こんろにはグリル火災を防止するために、消し忘れ消火機能に加え、過熱防止機能又は炎あふれ防止機能が組込まれているものがある。

(ガ)問22 家庭用ガス温水機器に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 屋内式瞬間湯沸器は、長期使用製品安全点検制度の特定保守製品に指定されている。
- (2) 大型給湯器には、養生シートや雪等で排気口が閉そくされた場合、点火前に閉そくを感知して点火動作に入らないようにする安全機能を備えたものがある。
- (3) 給湯暖房用熱源機の暖房回路には、循環水の膨張を吸収するためにシスターが搭載されている。
- (4) ふろ給湯器は、湯張り運転中に台所等にお湯を供給できない。
- (5) BF 式ふろがまでは、給排気のバランスが崩れると不完全燃焼や立ち消えが発生するおそれがあるため、給排気筒トップの周囲に障害物があつてはならない。

(ガ)問23 業務用ガス機器に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 廉房用低ふく射熱機器は、機器の表面温度を下げるために、燃焼排ガスを分散させて排出する構造となっている。
- (2) 排気フード受け型の瞬間湯沸器には、排気温度センサーと CO センサーが搭載されている。
- (3) 温水ボイラーの取扱いに必要な資格は、ボイラーの缶体にかかる圧力や伝熱面積の大きさによって異なる。
- (4) GHP(ガスエンジンヒートポンプ)には、EHP(電気ヒートポンプ)と同一の冷媒配管に接続し、GHP と EHP を最適な比率で運転制御できるものがある。
- (5) コージェネレーションシステムは、電力と熱とを同時に発生させるもので、ガスエンジン式、ガスタービン式及び燃料電池式がある。

(ガ)問24 ガス機器の給排気方式に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) CF 式とは、燃焼用空気を屋内からとり、送風機を用いて燃焼排ガスを強制的に屋外に排出する方式である。
- (2) BF 式とは、燃焼用空気を屋外からとり、送風機を用いて燃焼排ガスを強制的に屋外に排出する方式である。
- (3) FE 式とは、燃焼用空気を屋内からとり、自然通気力によって燃焼排ガスを屋外に排出する方式である。
- (4) FF 式とは、燃焼用空気を屋外からとり、自然通気力によって燃焼排ガスを屋外に排出する方式である。
- (5) RF 式とは、機器を屋外に設置し、燃焼用空気を屋外からとり、燃焼排ガスを屋外に排出する方式である。

(ガ)問25 一酸化炭素(CO)中毒と換気に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) CO は無色無臭の気体であるため、室内に拡散した場合でも気づきにくい。
- (2) CO 中毒の症状は、吸入する CO の濃度と吸入時間により変化する。
- (3) 自然換気は、室内外の温度差や風によって発生する。
- (4) 全体換気方式は、局所換気方式と比べて換気効率が高く、冷暖房の効果をさほど損なわない。
- (5) 換気扇に使用されているファンには、ターボファン、シロッコファン及びプロペラファン等がある。

(ガ)問26 ガス機器とガス栓との接続及び警報器に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) ガスコンセントは、接続具が外れた場合にガスが流出しない構造となっている。
- (2) 家庭用コーポレーションシステムとガス栓との接続には、一般に強化ガスホースが使用されている。
- (3) テーブルこんろとガス栓との接続には、一般にガスコードが使用されている。
- (4) 警報器には、ガス漏れだけでなく不完全燃焼や火災警報機能も兼ね備えた複合型のものがある。
- (5) 業務用換気警報器は、人が呼吸する位置に基づき、床面からの設置高さが規定されている。

(ガ)問27 ガス機器の安全装置に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) 热電対式立ち消え安全装置は、炎の導電性と整流性を利用して炎の有無を検知する。
- (2) バイメタル式過熱防止装置は、温度の異常上昇で合金が溶融し、電気回路を切ってガスを遮断する。
- (3) CO センサー式不完全燃焼防止装置には、接触燃焼式、半導体式及びサーミスター式がある。
- (4) BF 式ふろがまに搭載されている冠水検知装置には、電極式とフロート式とがある。
- (5) ふろがまに搭載されている空だき安全装置には、温度ヒューズ式と熱電対式とがある。

**〈合格者の発表について〉**

- 試験の合否結果についてのお問い合わせは受けません。
- 合格発表は、平成30年12月21日の予定です。
- 合格者は、官報及び日本ガス機器検査協会のホームページ(<http://www.jia-page.or.jp>)に受験番号を掲載するとともに別途合格通知書で通知します。不合格者には通知しません。
- 住所変更された方は、日本ガス機器検査協会へご連絡下さい。