

令和 3 年度 ガス主任技術者試験問題

マークシート（丙種）

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ください。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ください。

〈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つの問に解答を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。



* 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 礎 → (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用語の定義及び事業の届出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 「ガス事業」とは、ガス小売事業、一般ガス導管事業、託送供給事業及びガス製造事業をいう。

ロ 「小売供給」とは、一般の需要に応じ導管によりガスを供給すること(特定ガス発生設備においてガスを発生させ、導管によりこれを供給するものにあつては、一の団地内におけるガスの供給地点の数が 70 以上のものに限る。)をいう。

ハ 「液化ガス」とは、常用の温度において、圧力が 0.1 MPa 以上となる液化ガスであつて、現にその圧力が 0.1 MPa 以上であるもの又は圧力が 0.1 MPa となる場合の温度が 35℃ 以下である液化ガスをいう。

ニ メタンを主成分とする 13A のガスグループに属するガスを供給する導管であつて、内径が 200 mm 未満であり、かつ、ガスの圧力が 0.5 MPa 以上 5 MPa 未満の導管であつて、製造所等の構外における総延長が 15 km を超えるものは、「特定導管」である。

ホ ガス製造事業を営もうとする者は、経済産業省令で定めるところにより、ガス発生設備及びガスホルダーにあつては、これらの設置の場所、種類及び能力別の数を、経済産業大臣に届け出なければならない。

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

(法)問2 法令で規定されているガス小売事業者に関する次の記述のうち、 中の(イ)～(ホ)にあてはまる数値及び語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

ガス小売事業者は、小売供給を受けようとする者と小売供給契約の締結をしようとするときは、経済産業省令で定めるところにより、料金その他の供給条件について、 (イ) なければならない。

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 (ロ) ガス(天然ガス又はプロパン、ブタン、プロピレン若しくはブチレンを主成分とするガス及びこれらを原料として製造したガス並びにこれらに空気を混入したガスを除く。)の成分のうち、人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えるおそれがあるものの量が経済産業省令で定める数量を超えていないかどうかを検査し、その量を記録し、これを (ハ) 年間保存しなければならない。

上記の検査を要する場合にあっては、ガスの硫黄全量、硫化水素及びアンモニアについて (ニ) 1回、製造所の (ホ) において検査するものとする。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
(1) その者に説明し		託送供給する	2	毎週	入口
(2) 経済産業大臣に届け出		供給する	2	毎月	入口
(3) その者に説明し		供給する	1	毎月	出口
(4) 経済産業大臣に届け出		託送供給する	1	毎週	入口
(5) その者に説明し		供給する	1	毎週	出口

(法)問3 法令で規定されている保安規程に関する次の記述について、 の中の(イ)～(ホ)の語句のうち、いずれも誤っているものの組合せはどれか。

ガス小売事業者は、(イ) 保安業務の適正な実施を確保するため、保安規程を定め、事業の(ロ) 開始前に、経済産業大臣に届け出なければならない。

また、ガス小売事業者は、保安規程を変更したときは、(ハ) 遅滞なく、変更した事項を経済産業大臣に届け出なければならない。

経済産業大臣は、ガス小売事業の用に供するガス工作物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、ガス小売事業者に対し、(ニ) その使用を一時停止すべきことを命ずることができる。

(ホ) ガス小売事業者及びその従業者は、保安規程を守らなければならない。

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

(法)問4 次のガス事故のうち、ガス事故速報を報告することが法令で規定されていないものはどれか。ただし、台風、高潮、洪水、津波、地震その他の自然災害又は火災による広範囲の地域にわたるガス工作物の損壊事故、製造支障事故又は供給支障事故であって、経済産業大臣が指定するものを除く。

- (1) ガス工作物(ガス栓を除く。)の操作により人が死亡した事故
- (2) ガスの供給に支障を及ぼした事故であって、供給支障戸数が500以上のもの
- (3) 工事中のガス工作物(ガス栓を除く。)の損壊により人が負傷した事故
- (4) ガス工作物(ガス栓を除く。)の損壊により、一般公衆に対し、交通の困難を招来した事故
- (5) 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、発生した物損事故

(法)問5 法令で規定されているガス主任技術者の選任及び解任に関する次の記述について、
 の中の(イ)～(ホ)にあてはまる語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

ガス小売事業者は、経済産業省令で定めるところにより、ガス主任技術者免状の交付を受けている者であって、経済産業省令で定める実務の経験を有するもののうちから、ガス主任技術者を選任しなければならない。

経済産業省令で定める実務の経験は、 (イ) 種ガス主任技術者免状の交付を受けている者にあつては製造又は供給の用に供するガス工作物の工事、維持又は運用に関する業務に
 (ロ) して (ハ) 以上従事したこととし、当該経験と同等以上の実務の経験であると (ニ) が認定した経験をもって代えることができる。

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、 (ホ) ことができる。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
(1)	甲又は乙	通算	6ヵ月	登録ガス工作物 検査機関	ガス主任技術者を解任する
(2)	甲	通算	1年	登録ガス工作物 検査機関	ガス小売事業者に対し、ガス 主任技術者の解任を命ずる
(3)	甲又は乙	連続	1年	登録ガス工作物 検査機関	ガス小売事業者に対し、ガス 主任技術者の解任を命ずる
(4)	甲	連続	6ヵ月	経済産業大臣	ガス主任技術者を解任する
(5)	甲	通算	1年	経済産業大臣	ガス小売事業者に対し、ガス 主任技術者の解任を命ずる

(法)問6 法令で規定されている工事計画及び使用前検査に関する次の記述について、 の中の(イ)～(ホ)の語句のうち、いずれも誤っているものの組合せはどれか。

ガス小売事業者は、ガス小売事業の用に供するガス工作物の(イ) 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(ロ) 経済産業大臣に届け出なければならない。

工事計画の届出をしたガス小売事業者は、その届出(ハ) を提出した日から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。

工事計画の届出をしたガス小売事業者は、その工事をするガス工作物であって、経済産業省令で定めるものの工事について(ニ) 完成検査を行い、その結果について(ホ) 登録ガス工作物検査機関が行う検査を受け、これに合格した後でなければ、これを使用してはならない。ただし、経済産業省令で定める場合は、この限りでない。

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

(法)問7 技術基準で規定されている特定製造所に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。ただし、(2)、(3)及び(5)のガス工作物は、不活性のガス(空気を含む。)又は不活性の液化ガスのみを通ずるものではない。

- (1) 特定製造所には、構内に公衆がみだりに立ち入らないよう、適切な措置を講じなければならない。ただし、周囲の状況により公衆が立ち入るおそれがない場合は、この限りでない。
- (2) 特定製造所に設置するガス若しくは液化ガスを通ずるガス工作物には、その規模に応じて、適切な防消火設備を適切な箇所に設けなければならない。
- (3) 特定製造所に設置するガス若しくは液化ガスを通ずるガス工作物の付近に設置する電気設備は、その設置場所の状況及びガス工作物の規模に応じた防爆性能を有するものでなければならない。
- (4) 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。
- (5) 特定ガス発生設備であって製造設備に属するもののガス又は液化ガスを通ずる部分は、ガス又は液化ガスを安全に置換できる構造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工作物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 ガス栓の主要材料は、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響に対し、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。
- ロ 液化ガス用ポンプは、適切な方法により耐圧試験を行ったときにこれに耐えるものでなければならない。
- ハ 液化ガスを通ずる配管の基礎の構造は、不等沈下等により当該ガス工作物に有害なひずみが生じないようにしなければならない。
- ニ ガス工作物のガス又は液化ガスを通ずる部分であって、内面に零 Pa を超える圧力を受ける部分の溶接された部分は、溶込みが十分で、溶接による割れ等で有害な欠陥がなく、かつ、設計上要求される強度以上の強度でなければならない。
- ホ 最高使用圧力が 0.3 MPa 以上で、内径が 150 mm 以上の中圧の導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によらなければならない。

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

(法)問9 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。ただし、不活性の液化ガス用のものを除く。

- (1) ガス発生設備(移動式ガス発生設備を除く。)には、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。
- (2) 最高使用圧力が中圧のガス発生設備であって、過圧が生ずるおそれのあるものには、その圧力を逃がすために適切なインターロック機構を設けなければならない。
- (3) 製造所に設置する遮断装置には、誤操作を防止し、かつ、確実に操作することができる措置を講じなければならない。
- (4) 液化ガス用貯槽又はこの付近には、その外部から見やすいように液化ガス用貯槽である旨の表示をしなければならない。
- (5) 液化ガス用貯槽(埋設された液化ガス用貯槽にあつては、その埋設された部分を除く。)及びこの支持物は、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。

(法)問 10 技術基準で規定されている特定ガス発生設備の構成等に関する次の記述について、

中の(イ)～(ホ)にあてはまる語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

特定ガス発生設備(容器に附属する気化装置内においてガスを発生させるものを除く。)は、次の①②に適合するものでなければならない。ただし、特定製造所において容器に充てんすることができる特定ガス発生設備であって、当該容器の液化 (イ) を確認できる装置を設けたものは、この限りでない。

① 容器の部分は、 (ロ) 装置により連結される同一のガス (ハ) を有する二系統の容器で構成される構造のものであること。

② (ロ) 装置の部分には一の系統の容器から発生するガスの (ニ) が供給に支障のある (ニ) 以下に低下した場合、自動的に (ホ) する装置を設けること。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
(1)	ガス量	集合	発生能力	圧力	他の系統の容器からガスが発生
(2)	ガス量	調整	発生装置	流量	ガスを遮断
(3)	ガス圧力	集合	発生装置	圧力	ガスを遮断
(4)	ガス圧力	集合	発生能力	流量	他の系統の容器からガスが発生
(5)	ガス圧力	調整	発生装置	圧力	他の系統の容器からガスが発生

(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について、 中の(イ)～(ホ)にあてはまる数値及び語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

告示で定める着脱が容易なガス栓は、内部に (イ) 安全機構を有するものでなければならない。

ガスの使用場所である超高層建物、高層建物又は特定大規模建物にガスを供給する導管には、危急の場合にガスを速やかに (ロ) 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。

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メーター(使用最大流量が毎時 (ハ) m^3 以下、使用最大圧力が4 kPa 以下及び口径 250 mm 以下のものに限る。)は、ガスが流入している状態において、災害の発生のおそれのある大きさの地震動、 (ニ) 又は異常なガス圧力の (ホ) 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。

(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
(1) 過流出	遮断	16	過大なガスの流量	低下
(2) 過圧力	遮断	25	長時間のガスの使用	低下
(3) 過流出	放出	25	長時間のガスの使用	上昇
(4) 過圧力	放出	16	過大なガスの流量	上昇
(5) 過流出	遮断	16	長時間のガスの使用	低下

(法)問12 技術基準で規定されている道路に埋設されている導管からガス栓までの導管等の漏えい検査及び導管の設置場所に関する次の記述のうち、いずれも正しいものの組合せはどれか。ただし、ロ及びハについては、漏えい検査を行う区間に漏えい検知装置は設置されておらず、検査にあたって導管等が設置されている場所に立ち入ることができるものとする。

イ 適切な漏えい検知装置が適切な方法により設置されている場合は、設置の日以後4年に1回以上、適切な方法により検査を行い、漏えいが認められなかったものでなければならない。

ロ ポリエチレン管を使用している場合は、埋設の日以後4年に1回以上、適切な方法により検査を行い、漏えいが認められなかったものでなければならない。

ハ 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部分については、漏えい検査を要しない。

ニ 漏えい検査を、基準日前4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す。

ホ 特定地下室等にガスを供給する導管は、適切な方法により設置された適切なガス漏れ警報設備の検知区域において、当該特定地下室等の外壁を貫通するように設置しなければならない。

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

(法)問13 技術基準で規定されている導管及び整圧器に関する次の記述のうち、正しいものはいくつあるか。

イ ガス事業者の掘削により周囲が露出することとなった導管の露出している部分の両端は、地くずれのおそれがない地中に支持されていなければならない。

ロ ガス事業者の掘削により周囲が露出することとなったガスの供給の用に供されている導管で、露出している管の接合部がフランジ接合のものには、拔出しを防止する適切な措置を講じなければならない。

ハ 最高使用圧力が高圧の整圧器には、ガスの漏えいによる火災等の発生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 整圧器の入口には、ガス遮断装置を設けなければならない。

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なければならない。

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

(法)問14 法令で規定されているガス用品及び「特定ガス消費機器の設置工事の監督に関する法律」に関する次の記述について、の中の(イ)～(ホ)にあてはまる語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

「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 (イ) であって、政令で定めるものをいう。

ガス用品の製造、輸入又は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 (ロ) してはならない。

特定工事業業者は、特定工事を施工するときは、特定工事が (ハ) の技術上の基準に適合することを確認するため、 (ニ) の資格を有する者に実地に監督をさせなければならない。

特定工事業業者は、特定工事を施工したときは、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、 (ホ) その他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。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
(1)	部品	販売の目的で陳列	ガス用品	消費機器調査員	施工年月日
(2)	材料	販売の目的で陳列	消費機器	ガス消費機器設置 工事監督者	施工年月日
(3)	材料	試験用に輸入	消費機器	消費機器調査員	消費機器の型式
(4)	材料	販売の目的で陳列	ガス用品	ガス消費機器設置 工事監督者	消費機器の型式
(5)	部品	試験用に輸入	ガス用品	ガス消費機器設置 工事監督者	施工年月日

(法)問15 法令で規定されている消費機器に関する周知及び調査、保安業務規程に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) ガス小売事業者は、消費機器を使用する者に対し、当該ガス小売事業者が供給するガスの使用に伴う危険の発生の防止に関し必要な事項を周知させなければならない。
- (2) ガス小売事業者は、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。
- (3) 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、その所有者又は占有者に対し、その使用を一時停止すべきことを命ずることができる。
- (4) ガス小売事業者は、保安業務規程に保安業務を管理する事業場ごとの保安業務監督者の選任に関することを定めなければならない。
- (5) ガス小売事業者は、保安業務規程に保安業務に従事する者に対する保安に係る教育及び訓練に関することを定めなければならない。

(法)問16 消費機器の技術上の基準で規定されている次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 自然排気式の燃焼器の排気筒の天井裏、床裏等にある部分は、燃焼器出口の排気ガスの温度が100℃を超える場合は、金属材料で覆わなければならない。
- (2) 自然排気式の燃焼器であって、技術上の基準により排気筒を設けるものは、当該排気筒の有効断面積以上の有効断面積を有する給気口その他給気上有効な開口部を設けた室に設置しなければならない。
- (3) 屋内に設置するガスの消費量が12kWを超えるガス衣類乾燥機には、排気筒を設けなければならない。ただし、当該燃焼器の構造上その他の理由によりこれによることが困難な場合において、当該燃焼器のための排気フードを設けるときは、この限りでない。
- (4) 屋内に設置する密閉燃焼式ガスふろがまの給排気部の先端は、障害物又は外気の流れによって給排気が妨げられない位置になければならない。
- (5) 建物区分のうち超高層建物(住居の用に供される部分については、調理室に限る。)に設置される燃焼器(屋外に設置するものを除く。)には、自動ガス遮断装置を適切に設け、又は告示で定める規格に適合するガス漏れ警報器を告示で定める方法により設けなければならない。

2. 基礎

(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」

指定がない限り「絶対圧力」のことである。

(基)問 1 質量 4 g のメタンに含まれる分子の個数として、最も近い値はどれか。

- (1) 0.5×10^{23}
- (2) 1.5×10^{23}
- (3) 3.0×10^{23}
- (4) 4.5×10^{23}
- (5) 6.0×10^{23}

(基)問 2 プロパン 80 モルとブタン 20 モルの質量(kg)の和として、最も近い値はどれか。

- (1) 2.5
- (2) 3.3
- (3) 4.7
- (4) 5.5
- (5) 6.5

(基)問 3 次の物質のうち、1 g 中に含まれる分子の個数が最も少ないものはどれか。

- (1) ブタン
- (2) プロパン
- (3) メタン
- (4) 一酸化炭素
- (5) 水素

(基)問 4 標準状態(0℃、0.1 MPa)におけるメタン 8 kg の体積(m^3)として、最も近い値はどれか。

- (1) 2.8
- (2) 5.6
- (3) 11.2
- (4) 22.4
- (5) 44.8

(基)問5 次の量と単位の組合せとして、誤っているものはどれか。

- (1) 密度 : kg/m^3
- (2) 温度 : K
- (3) 力 : N
- (4) 仕事率 : J
- (5) 比熱 : $\text{J}/(\text{g}\cdot\text{K})$

(基)問6 水槽の水面が常に深さ 5 m に保たれている。水槽の底面に小穴をあけたとき、小穴から噴出する水の流速 (m/s) として、最も近い値はどれか。ただし、 g を重力加速度 10 m/s^2 、 Z を深さ (m) としたとき、小穴から噴出する水の流速 $u = \sqrt{2gZ}$ (m/s) である。

- (1) 0.1 (2) 1 (3) 5 (4) 10 (5) 100

(基)問7 40°C の固体壁面からの対流伝熱により、空気の温度が 25°C になっているとき、壁面から空気に単位時間あたりに伝わる熱量 (W) として、最も近い値はどれか。ただし、壁面の表面積を 0.1 m^2 、壁面と空気との間の熱伝達係数を $7 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$ とする。

- (1) 5.0 (2) 10.5 (3) 15.0 (4) 105 (5) 155

(基)問8 密閉容器に窒素ガスを 150 kPa まで充てんしたときの容器内の窒素ガスの温度が 27°C であった。漏えい検査のため数時間放置した後の容器内の窒素ガスの温度が 17°C であったとき、容器内の圧力 (kPa) として、最も近い値はどれか。ただし、容器からの漏えいはないものとする。

- (1) 95 (2) 105 (3) 115 (4) 125 (5) 145

(基)問9 LP ガスを燃焼させた熱で、10℃ の水 150 kg を 40℃ まで温めたい。必要な LP ガスの質量(kg)として、最も近い値はどれか。ただし、LP ガスの発熱量を 50000 kJ/kg、水の比熱を 4.2 kJ/(kg・℃)とし、燃焼で得られた熱はすべて水の温度上昇に使われるものとする。

- (1) 0.24 (2) 0.38 (3) 0.50 (4) 0.71 (5) 0.87

(基)問10 次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) シャルルの法則によれば、一定圧力のもとでは気体の体積は絶対温度に反比例する。
- (2) 絶対温度はケルビン温度ともいい、絶対零度を基準にしている。
- (3) ふく射伝熱は、熱媒体を介しない伝熱である。
- (4) 地球上で質量 1 kg の物体に作用する重力は、およそ 9.8 N である。
- (5) 質量 1 kg の物体に作用して 1 m/s² の加速度を生ずる力は 1 N である。

(基)問11 ガスの付臭剤として要求される性質に関する記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 毒性がないこと。
- (2) ガス管やガスメーターに吸着されないこと。
- (3) 完全に燃焼し、燃焼後に有害な、あるいは臭気を有する物質は残さないこと。
- (4) 土壌に対する透過性が小さいこと。
- (5) 極めて低い濃度でも、臭気が認められること。

(基)問12 プロパン 22 kg を完全燃焼させたときに生成する二酸化炭素の質量(kg)として、最も近い値はどれか。

- (1) 22 (2) 33 (3) 44 (4) 55 (5) 66

(基)問13 プロパンと水素を体積比 1 : 1 で混合したガス 1 m^3 を完全燃焼させるのに必要な理論空気量 (m^3) として、最も近い値はどれか。ただし、空気の組成は窒素 80 vol%、酸素 20 vol% とし、気体はいずれも標準状態 (0°C 、 0.1 MPa) とする。

- (1) 2.50 (2) 2.75 (3) 5.00 (4) 10.2 (5) 13.8

(基)問14 次に示すイ～ホのガスのうち、同じ容積で比較した場合に空気より軽いガスはいくつあるか。ただし、ガスはすべて標準状態 (0°C 、 0.1 MPa) とする。

イ 水素

ロ 一酸化炭素

ハ ブタン

ニ メタン

ホ プロパン

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

(基)問15 可燃性ガスの燃焼範囲に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 可燃性ガスに窒素や炭酸ガス等の不活性ガスを混合すると、燃焼範囲は広がる。
- (2) 容器内での燃焼では、燃焼範囲内のガスでも、容器が小さいと器壁の冷却効果の影響を受けて燃焼が維持できなくなることがある。
- (3) 温度が高いほど燃焼範囲は広がる。
- (4) 可燃性成分だけからなる混合ガスの燃焼範囲は、ルシャトリエの式から近似的に求められる。
- (5) 燃焼範囲は、通常、空気と可燃性ガスとの混合気体中の可燃性ガスの体積パーセントで表される。

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 一般に使用される LP ガスの原料とガス発生方式に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 液状のプロパンの温度が 15℃ から 60℃ に変化したときの体積増加量は、同条件の水の約 20 倍である。
- (2) ガスの比体積とはガス密度の逆数のことであり、ガス状のプロパンの場合は約 0.5 m³/kg である。
- (3) 容器内の LP ガスを自然気化させて消費するとき、消費を開始した当初では、ガス中のプロパンの割合は液中のプロパンの割合より大きい。
- (4) 容器の温度より調整器入口温度の方が高い場合、途中の配管で LP ガスが再液化することがある。
- (5) 自然気化方式は、ガス発生量が外気温に左右されるため、ピーク時のガス発生能力を常に確保できるよう、十分な容器本数を確保する必要がある。

(ガ)問2 家庭用が主体の供給地点群のガス需要等に関する次の記述について、の中の(イ)～(ニ)にあてはまる語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

ガス需要量が最大になる日をピーク日といい、1日のガス需要量のおおむね (イ) である時間帯をピーク時という。

ピーク時時間帯の1時間あたりの平均ガス需要量を (ロ) ガス需要量という。

最もガス需要量の多い時間は、一般に (ハ) までの1時間で、この時間のガス需要量を最高ピーク時ガス需要量という。

調整装置の能力の算定は、安全率を加味し、 (ニ) ガス需要量の1.3倍以上とする。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
(1)	8%以上	ピーク時最大	10時～11時	ピーク時平均
(2)	8%以上	ピーク時平均	18時～19時	最高ピーク時
(3)	16%以上	ピーク時平均	10時～11時	ピーク時平均
(4)	16%以上	ピーク時最大	18時～19時	最高ピーク時
(5)	8%以上	ピーク時最大	18時～19時	ピーク時平均

(ガ)問3 特定製造所の設置に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 特定製造所の設置場所が急傾斜地であるため、急傾斜地の崩壊を防止する措置を講じた。
- (2) 特定ガス発生設備と調整装置が障壁構造のボンベハウス内に設置され、入口を施錠できるようにしたので、塀を設けなかった。
- (3) 特定製造所の出入口付近の公衆の見やすい場所に、立入禁止の表示を掲げた。
- (4) 特定製造所の表示に、ガス主任技術者の自宅住所を記載しなかった。
- (5) 地下設置式バルク貯槽なので、LPガスを貯蔵している旨を表示しなかった。

(ガ)問4 ボンベハウスの構造に関する次の記述について、 中の(イ)～(ホ)にあてはまる数値の組合せとして最も適切なものはどれか。

- ① 屋根の材料に繊維入り補強プラスチック(ポリエチレンを除く)を使用する場合は、屋根総面積の (イ) 以下とし、明かり採り以外の用途には使用しない。
- ② 扉前面の離隔距離以内に保安物件がある場合、建物出入口の扉は障壁構造とし、周囲の障壁との重ね代は (ロ) mm 以上とする。
- ③ 床面は、平滑なコンクリート仕上げで、地盤面より (ハ) cm 以上高くする。
- ④ 自然換気の換気口は、通風可能面積の合計が床面積 1 m^2 につき (ニ) cm^2 の割合で計算した面積以上で、かつ2方向以上に分散して設置する。
- ⑤ 強制換気装置の通風能力は床面積 1 m^2 につき (ホ) m^3/min 以上とする。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
(1)	$\frac{1}{4}$	50	10	300	0.5
(2)	$\frac{1}{5}$	30	10	400	1.0
(3)	$\frac{1}{4}$	50	5	300	1.0
(4)	$\frac{1}{5}$	50	5	400	0.5
(5)	$\frac{1}{4}$	30	10	400	0.5

(ガ)問5 気化装置に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 減圧－加温方式は、液状のLPガスを気化圧力調整弁又は膨張弁等を通して減圧し、液温を下げて熱交換器に導入し、大気温又は温水等で加温して気化を行う方式である。
- (2) 大気温利用方式は、外気温度の低下や大気中の水分がフィンに付着氷結することにより、蒸発能力が大幅に低下することがあるため、液状LPガスの流出防止装置が必要である。
- (3) 加温－減圧方式は、需要量の増加に伴い、気化装置内の液状LPガスの液面が上昇し、有効熱交換面積が小さくなり、蒸発量が増加する。
- (4) 気化装置の熱交換部は、最高使用圧力の1.5倍以上の耐圧試験に耐える強度を有するよう設計、製作されている。
- (5) 気化装置に取り付ける液流出防止装置の検出方法は、液面検出型と温度検出型に大別される。

(ガ)問6 調整装置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 調整装置とは、調整器、自動切替式調整器及び集合装置のことをいう。
- ロ 調整器は、ガスの流出が停止した場合には、閉止弁として働く機能を有する。
- ハ 調整器の調整能力は、1時間に減圧することができるLPガスの質量で表される。
- ニ 二段式二次用調整器は、入口圧力の上限が0.1 MPaに設計されているため、単段式調整器の代わりに使用できる。
- ホ 自動切替式一体型調整器は、本支管での圧力損失を考慮して、調整器の出口圧力の下限值が、2.55 kPaに設定されている。

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

(ガ)問7 バルク貯槽へのLPガスの充てん作業に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) バルクローリーの周囲から見やすい所に、「充てん作業中」及び「火気厳禁」の標識を掲げる。
- (2) 充てんホースとバルク貯槽を接続する前に、バルクローリーの緊急遮断弁を開く。
- (3) バルク貯槽のカップリング用液流出防止装置からキャップを取り外すときは、ブリーダ弁を閉め、カップリング内にLPガスの内圧がないことを確認する。
- (4) 充てん中は、常時バルク貯槽の液面計により液面を監視し、所定の液量を超えないようにする。
- (5) バルクローリーとバルク貯槽の均圧作業は、双方のガスラインを接続し、バルクローリーのガスライン元弁を開けた後、バルク貯槽のガスライン元弁を徐々に開き、均圧にする。

(ガ)問8 災害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) 災害が発生した場合又は予想される場合には、必要に応じ対策本部を設置する。
- (2) 災害その他非常時の措置に携わる職員に対し、応急処置、通報等に関する教育、訓練を実施する。
- (3) 特定ガス工作物の損傷によりガスが急激に漏れ出したときは、必要に応じてガスを遮断し、漏えいしたガスに引火しないように注意し、漏えいガスの拡散を図る。
- (4) 粘土層地盤に建設された特定製造所では、地震時に地盤面の液状化が発生しやすいので、当該場所の地盤改良等の対策を講じる。
- (5) 設備の修理作業等を早期に実施するために、必要資機材を確保するとともに、その調達方法、調達ルート等、緊急時に円滑に対応できるように調達体制を確立する。

(ガ)問9 特定ガス工作物等の維持管理に関する次の記述について、の中の(イ)～(ホ)にあてはまる語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

- ① 製造後 20 年以上経過した溶接容器の再検査期間は (イ) である。
- ② 貯槽及びその附属設備の検査は、 (ロ) に 1 回以上行う。
- ③ 気化装置の検査は、 (ハ) に 1 回以上行う。
- ④ ポンベハウスの検査は、 (ニ) に 1 回以上行う。
- ⑤ 巡視、点検及び検査の主要な記録のうち、異常箇所の記録等重要な記録及び検査の記録は、 (ホ) 間保存する。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
(1)	2 年	6 ヶ月	1 年	1 年	3 年
(2)	2 年	1 年	2 年	6 ヶ月	5 年
(3)	5 年	6 ヶ月	2 年	6 ヶ月	5 年
(4)	2 年	6 ヶ月	1 年	6 ヶ月	3 年
(5)	5 年	1 年	1 年	1 年	5 年

(ガ)問10 ガスの供給方式及び供給計画に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 低圧供給方式とは、特定製造所内から需要家の使用圧力で直接供給する方式である。
- (2) ハウスガバナー方式は、各需要家先まで圧力の高いガスを供給し、需要家個々に減圧する供給方式であり、低圧供給方式に比べ導管口径を小さくすることができる。
- (3) 内管のうち、使用者が所有又は占有する土地と道路との境界線からメーターガス栓までを灯内内管という。
- (4) 家庭用需要家 1 戸あたりのガス需要量を推定するには、使用ガス機器が判明している場合、一般に設計対象器具のガス消費量の合計に器具別同時使用率 0.7 を乗じる。
- (5) 計算式で導管口径を求める場合に、一般に中間圧(二段減圧)供給方式ではコックス氏の式が用いられる。

(ガ)問11 低圧ガスを通ずる導管において、内径 100 mm、延長 60 m の導管 A 及び内径 200 mm、延長 X m の導管 B があって、ガス比重及び圧力損失が同じ場合、導管 A と導管 B の輸送能力(ガス流量)を等しくする X として最も近い値はどれか。ただし、計算には次式を用いる。

$$Q = 0.707 \sqrt{\frac{HD^5}{9.80665 \times SL}}$$

ここで、Q：ガス流量(m³/h)

D：導管の内径(cm)

H：圧力損失(Pa)

S：ガス比重(空気を 1 とする)

L：導管延長(m)

- (1) 120 (2) 240 (3) 480 (4) 960 (5) 1920

(ガ)問12 LP ガス用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) 整圧器本体の耐圧部分は、仕様書により一次側最高使用圧力の 1.5 倍以上の圧力に耐えるものであることを確認した。
- (2) 導管内の水分を除去するため、不純物除去装置を整圧器の一次側に設置した。
- (3) 7 kPa ± 1.4 kPa で作動する安全装置が整圧器に内蔵されているので、昇圧防止装置は設置しなかった。
- (4) 専用の収納庫に設置し、外部からの衝撃等に対する防護措置を講じた。
- (5) ガス需要量の変動があっても、二次側圧力を所定の圧力に保持できるものを選定した。

(ガ)問13 ガスメーターに関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 使用最高圧力が 10 kPa を超えるガスメーターは、計量法に定める検定検査の適用外となる。
- (2) 一般に、家庭用等の小流量の計量には膜式ガスメーターが、工業用等の大流量の計量には回転子式ガスメーターが用いられる。
- (3) ガスメーター設置後のガス器具の変更等を考慮して、需要量の 1.2 倍以上の使用最大流量のガスメーターを選定する事が望ましい。
- (4) 回転子式ガスメーターは、設置後に潤滑油の交換等の維持管理が必要である。
- (5) マイコンメーターには、合計流量オーバーや内管での少量漏れ検知による遮断機能がある。

(ガ)問14 導管の設計と施工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 ポリエチレン管のガスの遮断にスクイズカッターを用いた。
- ロ 鋼管とポリエチレン管を接合する際にポリエチレン管－鋼管用メカニカル継手を使用した。
- ハ ダクタイル鋳鉄管接合部の防食措置として、継手部も含め管全体をポリエチレンスリーブで覆った。
- ニ 需要家ガス需要量を算出し、ガスメーターを除いた配管の圧力損失が 150 Pa 以上になるように供内管の口径を決定した。
- ホ LP ガスによる低圧供給方式の気密試験を、管内圧力 3.2 kPa 以上で行った。

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

(ガ)問15 腐食及び防食に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) ミクロセル腐食は、管の表面に比較的均一な腐食を引き起こす。
- (2) 一般に、土壌比抵抗 $1000 \Omega \cdot \text{cm}$ を超える土壌では腐食が大きいといわれている。
- (3) コンクリート埋設部及び貫通部の配管には、塗覆装等の防食措置を施す。
- (4) 電気防食が達成されたときの電位を防食電位と呼び、鉄の場合 -850 mV (飽和硫酸銅電極基準)である。
- (5) 流電陽極法は、土中に設置した陽極と埋設導管を電線で結び、陽極金属との電池作用により埋設導管の防食を行う方法である。

(ガ)問16 導管の維持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) 導管からの漏えいは、管体又は接合部の腐食、亀裂、折損や接合部のゆるみ等により発生し、このうち発生件数が多いのは接合部のゆるみである。
- (2) 更生修理工法は、導管の継手、管体部の機械的強度を向上させ、損傷を修理することを目的とした工法である。
- (3) 需要家敷地内の他工事管理において、建築、設備業者に対し、万一損傷した場合の二次災害防止のための措置を記載した注意チラシ等を配付する。
- (4) サンドブラスト現象が発生すると、土砂まじりの噴流がガス導管の管壁を貫通して管内へ多量の水が浸入し、ガスの流れを阻害する。
- (5) パイプロケーターは、埋設管の位置及び深さを地上から検知するもので、一般に用いられているのは電磁誘導法の原理によるものである。

(ガ)問17 漏えい検知用工具計器類に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 気体熱伝導式ガス検知器は、数 ppm から 1 vol% の低濃度ガス検知に適している。
- (2) 検知管式ガス検知器は、検知管を交換することによってプロパンのみだけでなく、一酸化炭素やエチレン等を検出することができる。
- (3) センサー式の携帯用ガス識別器は、センサーの選択によりメタン、LP ガス等の識別ができる。
- (4) 水素炎イオン化式ガス検知器(FID)は、ガス比重が 1 より小さい場合のみ使用され、一般に地中埋設管からの漏えいを地表面から測定する。
- (5) ボーリングバーは、ガス導管の漏えい検査を行う際、土中に穴をあける工具として用いられる。

(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) 大規模な団地では効率的な復旧作業と早期の供給再開のために、導管網のブロック化が有効である。
- (2) 需要家ごとにガスが遮断できるマイコンメーター、メーターガス栓等を設置する。
- (3) 液状化による著しい地盤変状や盛土崩壊等による被害の可能性のある団地を、あらかじめリスト化しておく。
- (4) 復旧作業は、需要家ガス設備の復旧を最優先として、導管、特定製造所の順に行う。
- (5) 地震時の広報活動は、二次災害の防止、需要家の不安解消、復旧作業の円滑な推進のために行う。

(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) 標準状態(0℃、0.1 MPa)のガス 1 m³を完全に燃焼させるために必要な最小の空気量を、理論空気量という。
- (2) ガス圧力とノズル口径が一定ならば、ガス機器のインプットはウォッベ指数に比例する。
- (3) 濃淡燃焼は、希薄予混合バーナーで NO_x 低減を図り、ブンゼン火炎で予混合希薄火炎を保炎することにより、低 NO_x 化と保炎性を両立している。
- (4) 各燃焼方式における一次空気の割合は、小さいものから順に、「赤火式燃焼－セミ・ブンゼン式燃焼－ブンゼン式燃焼－全一次空気式燃焼」となる。
- (5) 13A用の器具で LP ガスを燃焼させると、インプット不足と逆火のおそれがある。

(ガ)問20 熱効率 70%の給湯器を熱効率 90%の給湯器に取り替えるとガス消費量は何倍になるか、最も近い値を選べ。ただし、有効熱量は一定とする。

- (1) 0.70 (2) 0.78 (3) 0.90 (4) 1.11 (5) 1.29

(ガ)問21 水温 15℃ のとき、20 号の給湯能力で、浴槽に 40℃ のお湯を 200 L ためるには何分要するか、最も近い値を選べ。ただし、浴槽等からの熱損失は無視できるものとする。

- (1) 10 (2) 13 (3) 15 (4) 17 (5) 20

(ガ)問22 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) ガステーブルのグリル部には、全一次空気式バーナーやブンゼンバーナーが用いられている。
- (2) 回転ドラム式衣類乾燥機には、安全装置として立ち消え安全装置、過熱防止装置、回転ドラムセンサー及びドアスイッチが搭載されている。
- (3) 温水暖房システムでは、熱源機で加熱された温水が放熱器で室内の空気と熱交換し、温度の下がった温水は配管を經由し出湯される。
- (4) ファンヒーターには、使用中に何らかの原因で転倒したり強い衝撃が加わったときに、ガスを遮断する転倒時安全装置が搭載されている。
- (5) 潜熱回収型給湯器には、潜熱回収により発生するドレンの pH を改善するために、炭酸カルシウムを用いた中和器が搭載されている。

(ガ)問23 コージェネレーションシステム及びガス冷暖房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) コージェネレーションの代表的なシステムには、ガスエンジン式、吸収式及び燃料電池式がある。
- (2) 燃料電池システムは、燃料電池本体(セルスタック)、燃料改質装置、インバーター、排熱回収装置等から構成される。
- (3) ガスエンジンヒートポンプ(GHP)の冷房と暖房の切り替えは、室外機内の四方(切替)弁で冷媒の流れを変えることによって行う。
- (4) 吸収式冷凍機は、液体が気化(蒸発)するときに周囲から熱量を奪う原理を利用したものである。
- (5) 吸収式冷凍機の性能を表すのに成績係数(COP)が用いられ、その値は次の式で示される。

$$\text{COP} = \frac{\text{冷凍能力(kW)}}{\text{ガス加熱量(kW)}}$$

(ガ)問24 換気、給排気及びガス機器の設置に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 第1種換気は、給気口側の送風機(給気機)で空気を送り込み、排気口側の送風機(排気機)から強制的に空気を送出する方法である。
- (2) 全体換気方式あるいは局所換気方式だけでは、汚れた空気を完全に排出するには十分でない場合がある。
- (3) 不完全燃焼防止機能付き開放式ガス瞬間湯沸器では、排ガス中CO濃度0.3%でバーナーのガスを自動遮断する。
- (4) 開放式ガス瞬間湯沸器は、浴室内へ設置してはならない。
- (5) 屋外式ガス機器は、排気吹出し口の周辺に障害物がある場合、燃焼排ガスが障害物に当たって給気側に流入しない位置に設置する必要がある。

(ガ)問25 ガス機器の安全装置に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 給湯器の自己診断機能は、経年劣化等による給排気通路の閉そく状態をセンサーで検知し、閉そくレベルに応じた安全動作を行うものである。
- (2) 空だき安全装置は、温水機器やふろがま等が空だきした場合、温水機器やふろがまが損傷する以前に、自動的にバーナーへのガス通路を閉ざすものである。
- (3) フレームロッド式立ち消え安全装置は、熱電対式立ち消え安全装置よりも一般に立ち消え時の応答が速い。
- (4) こんろの調理油過熱防止装置は、鍋底の温度を検知し、天ぷら油の自然発火温度(約370℃)に達すると、ガス通路を遮断するものである。
- (5) ガス機器の制御や安全装置に使われるサーミスターは、温度変化によってその電気抵抗値が極めて大幅に変化する抵抗体で、温度の変化を電氣的に出力するのに用いられる。

(ガ)問26 ガス栓及びガス機器の接続に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) ヒューズガス栓は、ガスヒューズが正常に作動するよう、水平に取り付ける必要がある。
- (2) 常設形ガス機器と接続具との接続には、ねじ接続を用いる。
- (3) ガスコードは、接続の着脱が頻繁に行われる移動設置形ガス機器用の接続具として用いられる。
- (4) 機器接続ガス栓は、ガス配管が金属フレキシブルホースにより配管されている場合に限って使用される。
- (5) 燃焼器用ホースは、ゴム管のもつ可とう性を活かしながら、容易に切れない、踏んでもつぶれない特長をもつ。

(ガ)問27 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) ガス警報器が鳴った場合、充満したガスに着火するおそれがあるため、換気扇や扇風機を使って換気してはならない。
- (2) 接触燃焼式のガス警報器では、ガス検知素子の触媒作用により、可燃性ガスが酸化反応し発熱する現象を利用している。
- (3) LP ガス用ガス漏れ警報遮断装置の遮断部は、ガス漏れによって閉じた後、警報器が鳴り止んでも、自動的に開かない構造となっている。
- (4) 業務用換気警報器は、給気口、排気口、エアコンの吹き出し口から1.5 m 以内の場所に設置してはならない。
- (5) ふろがまのある浴室においては、天井から 30 cm 以内で水のかからない場所であれば、浴室用の分離型 CO 警報器の検知部を給気口や窓の近くに設置できる。

〈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付けません。

■合格発表は、令和3年12月17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(<https://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。