

3 大気特論

(令和2年度)

大気第1種～第4種

試験時間 14:10～15:00 (途中退出不可) 全15問

答案用紙記入上の注意事項

この試験はコンピューターで採点しますので、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。以下に答案用紙記入上の注意事項を記しますから、よく読んでください。

- (1) 答案用紙には氏名、受験番号を記入することになりますが、受験番号はそのままコンピューターで読み取りますので、受験番号の各桁の下の欄に示す該当数字をマークしてください。

(2) 記入例

受験番号 2000198765

氏 名 日本太郎

このような場合には、次のように記入してください。

氏 名	日 本 太 郎								
受 験 番 号									
2	0	0	0	1	9	8	7	6	5
[1]	[1]	[1]	[1]	<input checked="" type="checkbox"/>	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
<input checked="" type="checkbox"/>	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]
[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]
[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]
[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	<input checked="" type="checkbox"/>
[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	<input checked="" type="checkbox"/>	[6]
[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	<input checked="" type="checkbox"/>	[7]	[7]
[8]	[8]	[8]	[8]	[8]	[8]	<input checked="" type="checkbox"/>	[8]	[8]	[8]
[9]	[9]	[9]	[9]	[9]	<input checked="" type="checkbox"/>	[9]	[9]	[9]	[9]
[0]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	[0]	[0]	[0]	[0]	[0]	[0]

(3) 試験は、多肢選択方式の五者択一式で、解答は、1問につき1個だけ選んでください。したがって、1問につき2個以上選択した場合には、その問いについては零点になります。

(4) 答案の採点は、コンピューターを利用して行いますから、解答の作成に当たっては、次の点に注意してください。

① 解答は、次の例にならって、答案用紙の所定の欄に記入してください。


(記入例)

問 次のうち、日本の首都はどれか。

(1) 京 都 (2) 名古屋 (3) 大 阪 (4) 東 京 (5) 福 岡

答案用紙には、下記のように正解と思う欄の枠内を HB 又は B の鉛筆でマークしてください。

[1] [2] [3] [~~4~~] [5]

② マークする場合、[]の枠いっぱいには、はみ出さないようにのようにしてください。

③ 記入を訂正する場合には「良質の消しゴム」でよく消してください。

④ 答案用紙は、折り曲げたり汚したりしないでください。

以上の記入方法の指示に従わない場合には採点されませんので、特に注意してください。

問1 気体燃料の性状に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 天然ガスのうち乾性ガスは、メタンのほかエタン、プロパン、ブタンなどを多く含んでいる。
- (2) 液化石油ガスは、プロパン、プロピレン、ブタン、ブチレンを主成分とする。
- (3) 製油所ガスは、水素及びC₁からC₄までの軽質炭化水素を主成分とする。
- (4) コークス炉ガスの成分は、多い順に水素、メタン、一酸化炭素である。
- (5) 高炉ガスには二酸化炭素やダストが多く含まれる。

問2 石炭に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 石炭化が進むに従って、固定炭素が増加する。
- (2) 燃焼性は、揮発分や灰分の量などによって異なる。
- (3) 無煙炭は、歴青炭に比べて着火しにくい。
- (4) 石炭の粘結性は、コークスの製造において最も重要な性質の一つである。
- (5) コークスの灰分含有率は、原料炭のそれよりも小さくなる。

問3 ある燃料を完全燃焼させたとき、湿り燃焼排ガス中及び乾き燃焼排ガス中のCO₂濃度がそれぞれ8.93%、10.31%となった。この燃料の可燃分中のHとCのモル比(H/C)の値は、およそいくらか。ただし、燃料と燃焼用空気は水分を含まないものとする。

- (1) 1.0 (2) 1.5 (3) 2.0 (4) 2.5 (5) 3.0

問4 メタンとプロパンを混焼し完全燃焼させる燃焼炉で、空気比1.2のとき、乾き燃焼排ガス中のCO₂濃度は10%だった。このときのメタンとプロパンの体積比(メタン/プロパン)は、およそいくらか。

- (1) 1 (2) 3 (3) 5 (4) 8 (5) 10

問5 「エネルギーの使用の合理化等に関する法律」に関する告示に示されている、電気事業用ではないボイラーの基準空気比と、その代表的な燃焼室熱負荷(10⁴ W/m³)の組合せとして、正しいものはどれか。

(ボイラー形式)	(基準空気比)	(燃焼室熱負荷, 10 ⁴ W/m ³)
(1) 気体燃料ボイラー	1.1 ~ 1.3	12 ~ 150
(2) 重油ボイラー	1.2 ~ 1.3	12 ~ 120
(3) 重油ボイラー	1.1 ~ 1.3	12 ~ 300
(4) 微粉炭ボイラー	1.2 ~ 1.3	12 ~ 35
(5) 微粉炭ボイラー	1.1 ~ 1.3	12 ~ 100

問6 (ア)～(ウ)の特徴をもつ燃焼装置の組合せとして、正しいものはどれか。

- (ア) ガスが層流となる流速条件では、火炎長はガス流速に比例するガス燃焼装置
- (イ) 低負荷でも良好な噴霧状態が維持可能で、油量調節範囲が広いバーナー
- (ウ) ガス流速が、1～2 m/s 程度である固体燃焼装置

	(ア)	(イ)	(ウ)
(1)	拡散燃焼	油圧式	微粉炭燃焼
(2)	拡散燃焼	高圧気流式	気泡流動層燃焼
(3)	予混合燃焼	高圧気流式	ストーカー燃焼
(4)	予混合燃焼	回転式	気泡流動層燃焼
(5)	部分予混合燃焼	油圧式	微粉炭燃焼

問7 すずの発生とその防止に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) ガス燃焼では、空気比1.1程度でもほとんどすずを発生することはない。
- (2) ガス燃焼では、拡散燃焼のほうが予混合燃焼よりもすずは発生しにくい。
- (3) 中・小形ボイラでの重油燃焼では、炎が水冷壁に当たり、すずが発生することがある。
- (4) ストーカー燃焼では、局所的な空気不足があると、すずが発生する。
- (5) 大形ボイラでの微粉炭燃焼では、すずはほとんど発生しない。

問8 水酸化マグネシウムスラリー吸収法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 石灰スラリー吸収法に比べて設備費は安価である。
- (2) スラリーは弱アルカリ性で、毒性・腐食性もなく、取扱いが容易である。
- (3) 反応後の生成塩の溶解度は水酸化マグネシウムのそれより大きく、スケーリングの心配がない。
- (4) 吸収塔から取り出されたスラリーは、そのまま水域に放流できる。
- (5) 吸収剤の原料は、海水と炭酸カルシウムである。

問9 石灰スラリー吸収法のスケーリング防止策に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 吸収液にあらかじめ石こうの種結晶を加える。
- (2) 吸収塔内部は液のよどみの少ない単純構造とする。
- (3) 吸収塔内部の構造物には表面の滑らかな材料を用いる。
- (4) 吸収塔下部に滞留時間の短い反応槽を設ける。
- (5) デミスターは運転中に定期水洗を行う。

問10 NO_x 及びその生成機構に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 固定発生源で生成される NO_x の大部分は NO である。
- (2) プロンプト NO_x の生成は、水素の燃焼にはみられない現象である。
- (3) サーマル NO_x の生成速度は、反応温度に強く依存し、高温ほど生成速度は大きい。
- (4) フューエル NO_x の生成には、燃料の分解により生じる N を含む中間生成物が関与している。
- (5) 拡大 Zeldovich 機構は、フューエル NO_x の生成を説明する反応機構である。

問11 排煙脱硝技術に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 無触媒還元法では、水素を添加すると反応温度を 200 ~ 300 °C 低下させることができる。
- (2) 活性炭法は、同時脱硫・脱硝技術の一つである。
- (3) 酸化還元法は、排ガスに NH₃ を加え、電子ビームを照射して NO_x を硝酸アンモニウムにする脱硝プロセスである。
- (4) アンモニア接触還元法のシステムは、主に触媒、脱硝反応器、還元剤注入設備などで構成される。
- (5) 国内で最も多く採用されている排煙脱硝技術は、アンモニア接触還元法である。

問12 JIS による燃料の硫黄分析法において、分析対象と分析方法の組合せとして、誤っているものはどれか。

(分析対象)	(分析方法)
(1) 天然ガス中の全硫黄	よう素滴定法
(2) 液化石油ガス中の硫黄分	酸水素炎燃焼—過塩素酸バリウム沈殿滴定法
(3) 灯油中の硫黄分	酸水素炎燃焼式ジメチルスルホナゾⅢ滴定法
(4) 重油中の硫黄分	燃焼管式空気法
(5) 石炭中の全硫黄	エシユカ法

問13 排ガス試料採取方法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 採取位置は、ダストがたい積したり、落下の著しい場所は避ける。
- (2) 採取口は、排ガス流に対してほぼ直角に採取管を挿入できるような角度とする。
- (3) JISでは、採取点を1点としてよい条件は、煙道の断面積により定められている。
- (4) 化学分析とばいじん濃度測定では、同じ採取口を使用してもよい。
- (5) 非吸引採取方式の一つとして、パスモニターがある。

問14 JISのSO₂自動計測器において、共存する二酸化炭素の影響は受けないが、二酸化窒素の影響を受ける方式はどれか。

- (1) 溶液導電率方式
- (2) 赤外線吸収方式
- (3) 紫外線吸収方式
- (4) 紫外線蛍光方式
- (5) 干渉分光方式

問15 JISによる排ガス中の窒素酸化物自動計測器に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 化学発光分析計では、NO₂とオゾンとの反応で生じる発光を測定する。
- (2) 赤外線ガス分析計では、NOの5.3 μm付近における吸収量変化を測定する。
- (3) 紫外線吸収分析計では、NO又はNO₂の紫外線領域における吸収量変化を測定する。
- (4) 差分吸収方式による分析計では、NO又はNO₂の吸収ピークと端部との吸収信号の差から濃度を測定する。
- (5) ガス透過性膜を通じて電解液中に拡散吸収されたNOを測定する。

