

ミス等を発見された方は報告していただけると幸いです。

ご迷惑をおかけしております。kougainet@gmail.com

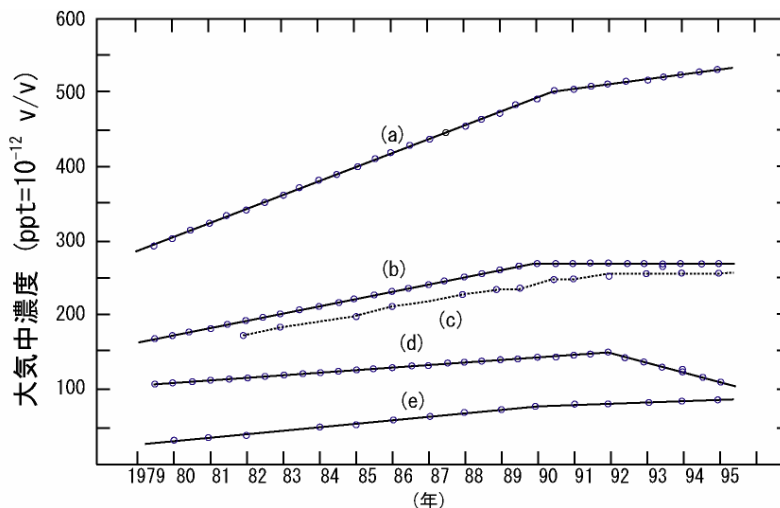
## 1 公害概論

問1 平成 11 年度の全国の二酸化窒素に係る一般環境大気測定局と自動車排出ガス測定局における環境基準の達成率 (%) の組合わせとして、正しいものはどれか。

( 一般環境大気測定局 )                      ( 自動車排出ガス測定局 )

(1)	99.7	100.0
(2)	98.9	78.7
(3)	100.0	68.1
(4)	67.3	35.7
(5)	89.8	59.1

問2 図はフロン類の大気中濃度の経年変化を示す。図中の(a)として、正しいものはどれか。ただし、(N)は北海道、(S)は昭和基地での測定値を示す。



- |                |                |               |
|----------------|----------------|---------------|
| (1) フロン 11(N)  | (2) フロン 11(S)  | (3) フロン 12(N) |
| (3) フロン 113(N) | (5) フロン 113(S) |               |

問3 光化学オキシダントに関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) オゾンなどの強い酸化力をもつ物質である。
- (2) 発生には、ヒドロキシラジカルが重要な役割を果たしている。

- (3) 一酸化窒素は原因物質の一つである。
- (4) 1時間値が0.06ppmを超えると、光化学オキシダント注意報が発令される。
- (5) 原因物質である非メタン炭化水素の大気中濃度レベルについて、指針が示されている。

問4 大気汚染物質の発生に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 化石燃料の燃焼により発生するSO<sub>x</sub>の大部分は、SO<sub>2</sub>である。
- (2) SO<sub>3</sub>が水分と反応して、硫酸ミストが生成する。
- (3) 石炭燃焼によるNO<sub>x</sub>の発生量は、ガス燃焼によるそれよりも多い。
- (4) 燃焼炉では、高温になるほどNOがNO<sub>2</sub>へ酸化される。
- (5) ディーゼル自動車からは、粒子状物質などが排出される。

問5 地球温暖化の影響として、誤っているものはどれか。

- (1) 気温の上昇
- (2) 海面の上昇による水害
- (3) 熱帯地方での農作物生産量の減少
- (4) 野生生物の種や個体群の絶滅の危機
- (5) 紫外線の増加

問6 二酸化窒素の暴露による生体への影響に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) においを感じる最低濃度は、0.1ppm程度である。
- (2) 0.5ppm以上(長時間)の動物実験で、呼吸器の病理的变化、呼吸器感染に対する抵抗力の低下がみられる。
- (3) 0.8ppm以上(長時間)の動物実験で、肺機能に変化がみられる。
- (4) 2.5~7.5ppm(1時間以下)程度で、肺炎、気管支炎の発症がみられる。
- (5) 300~500ppm(1時間以下)程度で、肺水しゅによる死亡がみられる。

問7 環境基準として、誤っているものはどれか。

- (1) ベンゼン ----- 1年平均値が0.03mg/m<sup>3</sup>以下
- (2) トリクロロエチレン ----- 1年平均値が0.2mg/m<sup>3</sup>以下
- (3) テトラクロロエチレン ----- 1年平均値が0.2mg/m<sup>3</sup>以下
- (4) ダイオキシン類 ----- 1年平均値が0.6pg-TEQ/m<sup>3</sup>以下
- (5) 二酸化窒素 ----- 1時間値の1日平均値が0.04ppmから0.06ppmまでのゾーン内又はそれ以下

問8 有害大気汚染物質に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 閾(いき)値がないと考えることが適切な物質に係る環境基準の設定等に当たっての生涯リスクレベルは、 $10^{-5}$ を当面の目標とする。
- (2) 該当する可能性のある物質として 234 種類、優先取組物質として 22 種類のリストが示されている。
- (3) 大気汚染防止法に基づいて、モニタリング調査が行われている。
- (4) 二酸化硫黄とに酸化窒素は該当しない。
- (5) 低濃度でも健康への急性影響が顕著にみられる物質である。

問9 硫黄酸化物の排出規制に関する記述中、下線を付した箇所のうち、誤っているものはどれか。

施設単位の排出基準は、 $K$  値規制と呼ばれ、<sup>(1)</sup>排出ガス量に応じて排出量の許容値が定められており、 $K$  の値が<sup>(2)</sup>小さいほど厳しい基準となる。一般排出基準では、現在  $K$  値は<sup>(3)</sup>3.0 ~ <sup>(4)</sup>17.5 の<sup>(5)</sup>16 ランクに分かれている。

## 2 大気汚染関係法令

問1 環境基本法に関する記述中、(ア) ~ (ウ) の中に挿入すべき語句の組み合わせとして正しいものはどれか。

この法律は、環境の保全について、基本理念を定め、並びに、(ア) の責務を明らかにするとともに、環境の保全に関する施策の基本となる事項を定めることにより、環境の保全に関する施策を総合的かつ(イ) に推進し、もって現在及び将来の国民の健康で(ウ) な生活の確保に寄与するとともに人類の福祉に貢献することを目的とする。

	(ア)	(イ)	(ウ)
(1)	国、地方公共団体、事業者及び国民	計画的	社会的
(2)	国、地方公共団体及び国民	広域的	社会的
(3)	国、地方公共団体及び事業者	広域的	社会的
(4)	国、地方公共団体、事業者及び国民	計画的	文化的
(5)	国、地方公共団体、事業者及び国民	広域的	文化的

問2 環境基本法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 国は、環境に影響を及ぼすと認められる施策を策定し、及び実施するに当たっては、環境の保全について配慮しなければならない。
- (2) 事業者は、基本理念にのっとり、その事業活動を行うに当たっては、これに伴って生ずるばい煙、汚水、廃棄物等の処理その他の公害を防止し、又は自然環境を適正に保全するために必要な措置を講ずる責務を有する。

- (3) 政府は、環境の保全に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図るため、環境の保全に関する基本的な計画を定めなければならない。
- (4) 国は、環境の状況の把握、環境の変化の予測又は環境の変化による影響の予測に関する調査その他の環境を保全するための施策の策定に必要な調査を実施するものとする。
- (5) 政府は、大気の汚染、土壌の汚染悪臭及び振動に係る環境上の条件について、それぞれ、人の健康を保護し、及び生活環境を保全する上で維持されることが望ましい基準を定めるものとする。

問3 特定工場における公害防止組織の整備に関する法律に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 特定工場の対象業種は、製造業（物品の加工業を含む。）電気供給業、ガス供給業及び熱供給業である。
- (2) 公害防止管理者の選任は、公害防止管理者を選任すべき事由が発生した日から 60 日以内にしなければならない。
- (3) 常時使用する従業員の数が 20 人以下の特定事業者は、公害防止統括者を選任しなくてよい。
- (4) すべての特定事業者は、2 以上の工場について同一の公害防止管理者を選任してはならない。
- (5) 公害防止管理者が大気汚染防止法に定める規定に違反したときは、都道府県知事は、特定事業者に対し、公害防止管理者の解任を命ずることができる。

問4 特定工場における公害防止組織の整備に関する法律におけるばい煙発生施設を有する特定工場の公害防止管理者の業務として、定められていないものはどれか。

- (1) ばい煙量またはばい煙濃度の測定の実施およびその結果の記録
- (2) 測定機器の点検および補修
- (3) 使用する燃料または原材料の購入および搬入
- (4) ばい煙発生施設の点検
- (5) 特定施設についての事故時における応急の措置の実施

問5 大気汚染防止法に関する記述中、下線を付した箇所のうち、誤っているものはどれか。

この法律は、(1)工場及び事業場における事業活動並びに建築物の解体等に伴う(2)ばい煙並びに粉じんの排出等を規制し、(3)有害大気汚染物質対策の実施を推進し、並びに自動車排出ガスに係る許容限度を定めること等により、大気の汚染に関し、国民の健康を保護するとともに(4)周辺環境を保全し、並びに大気の汚染に関して人の健康に

係る被害が生じた場合における(5)事業者の損害賠償の責任について定めることにより、被害者の保護を図ることを目的とする

問6 大気汚染防止法に定めるばい煙に該当しないものはどれか。

- (1) 燃料その他の物の燃焼に伴い発生するいおう酸化物
- (2) 物の燃焼に伴い発生する塩素
- (3) 熱源としての電気の使用に伴い発生するばいじん
- (4) 物の合成に伴い発生する鉛
- (5) 機械的処理に伴い発生するカドミウム

問7 大気汚染防止法に関する記述中、(ア)～(ウ)の中に挿入すべき語句の組合せとして、正しいものはどれか。

物の合成、分解その他の(ア)に伴い発生する物質のうち人の健康若しくは生活環境に係る被害を生ずるおそれがあるものとして(イ)で定めるもの(以下「特定物質」という。)を発生する施設(ばい煙発生施設を除く。以下「特定施設」という。)を工場若しくは事業場に設置している者は、ばい煙発生施設又は特定施設について故障、破損その他の事故が発生し、ばい煙又は特定物質が大気中に多量に排出されたときは、直ちに、その事故について応急の措置を講じ、かつ、その事故を速やかに(ウ)するように努めなければならない。

- |     | (ア)   | (イ)  | (ウ) |
|-----|-------|------|-----|
| (1) | 化学的処理 | 政令   | 報告  |
| (2) | 機械的処理 | 政令   | 復旧  |
| (3) | 化学的処理 | 環境省令 | 復旧  |
| (4) | 化学的処理 | 政令   | 復旧  |
| (5) | 機械的処理 | 環境省令 | 報告  |

問8 大気汚染防止法における排出基準に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 排出基準は、ばい煙発生施設における発生施設において発生するばい煙について、環境省令で定める。
- (2) いおう酸化物の排出基準は、ばい煙発生施設で発生し、排出口から大気中に排出されるいおう酸化物の量について、政令で定める地域の区分ごとに排出口の高さに応じて定める許容限度である。
- (3) ばいじんについての排出基準は、ばい煙発生施設において発生し、排出口から大気中に排出される排出物に含まれるばいじんの量について、施設の種類及び規模ごとに定める許容限度である。
- (4) 有害物質の排出基準は、ばい煙発生施設で発生し、排出口から大気中に排出され

る排出物に含まれる有害物質の量について、有害物質の種類及び施設の種類ごとに定める許容限度である。

- (5) 特定有害物質の排出基準は、ばい煙発生施設で発生し、排出口から大気中に排出される特定有害物質の量について、施設の種類ごとに排出口の高さに応じて定める許容限度である。

問9 大気汚染防止法における有害大気汚染物質対策の推進に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 地方公共団体は、事業者に対し、有害大気汚染物質による大気汚染の防止に関する知識の普及を図るように努めなければならない。
- (2) 有害大気汚染物質による大気汚染の防止に関する施策その他の措置は、科学的知見の充実の下に、将来にわたって人の健康に係る被害が未然に防止されるようにすることを旨として、実施しなければならない。
- (3) 事業者は、その事業活動に伴う有害大気汚染物質の大気中への排出又は飛散の状況を把握するとともに、当該排出又は飛散を抑制するために必要な措置を講じるように努めなければならない。
- (4) 地方公共団体は、その区域に係る有害大気汚染物質による土壌汚染の状況を把握するための調査の実施に努めなければならない。
- (5) 何人も、その事業活動に伴う有害大気汚染物質の大気中への排出又は飛散を抑制するように努めなければならない。

問10 大気汚染防止法に規定するばい煙発生施設に該当しないものはどれか。

- (1) 窯業製品の製造の用に供する焼成炉
- (2) 廃棄物焼却炉
- (3) 金属の精錬の用に供する溶鉱炉
- (4) コークス炉
- (5) 粉砕機

問11 大気汚染防止法に関する記述中、下線を付した箇所のうち、誤っているものはどれか。

(1)都道府県知事は、この法律の目的を達成するため必要があると認めるときは、関係行政機関の長又は関係地方公共団体の長に対し、(2)ばい煙発生施設、一般粉じん発生施設、特定粉じん発生施設若しくは特定粉じん排出等(3)汚染の状況等に関する(4)資料の送付その他の協力を求め、又はばい煙若しくは粉じんによる大気汚染の防止に関し(5)意見を述べることができる。

### 3 燃焼・ばい煙防止技術

問1 燃料単位重量当たりの理論空気量が最も大きい燃料はどれか。

- (1) 水素      (2) プロパン      (3) LNG      (4) 灯油      (5) C 重油

問2 JIS の重油に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 動粘度により 1 種、2 種及び 3 種に分類される。  
(2) 1 種は硫黄分により 1 号及び 2 号に細分される。  
(3) 3 種は密度により 1 号、2 号及び 3 号に細分される。  
(4) 密度が大きいほど、流動点は高くなる。  
(5) 粘度の低いものほど、一般に低沸点炭化水素を含む。

問3 水素とメタンの混合ガスを理論空気量で完全燃焼させるとき、湿り燃焼ガス中の CO<sub>2</sub> 濃度は 6.7%であった。混合ガス中の割合（体積%）はおよそいくらか。

- (1) 20      (2) 30      (3) 40      (4) 50      (5) 60

問4 エタン 1m<sup>3</sup><sub>N</sub> を空気比 1.17 で完全燃焼させるとき、湿り燃焼ガス量（m<sup>3</sup><sub>N</sub>）はおよそいくらか。

- (1) 18      (2) 19      (3) 20      (4) 21      (5) 22

問5 エチレンの高発熱量を 63MJ/m<sup>3</sup><sub>N</sub> とするとき、低発熱量（MJ/m<sup>3</sup><sub>N</sub>）はいくらか。ただし、水の蒸発潜熱を 2MJ/m<sup>3</sup><sub>N</sub> とする。

- (1) 56      (2) 59      (3) 62      (4) 65      (5) 68

問6 燃焼装置に関する標準的な特性値の比較として、正しいものはどれか。

- (1) ガスタービンの排ガス中の酸素濃度 > 重油燃料ボイラーの排ガス中の酸素濃度  
(2) 低圧空気式バーナーの燃料使用量 > 油圧式バーナーの燃料使用量  
(3) 流動層ボイラーの燃焼温度 > 微粉炭燃焼ボイラーの燃焼温度  
(4) 気泡流動層ボイラーのガス空塔速度 > 循環流動層ボイラーのガス空塔速度  
(5) 微粉炭燃焼ボイラーの燃焼室熱負荷 > 重油燃焼ボイラーの燃焼室熱負荷

問7 ガスタービンに関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 圧縮機、燃焼器、タービンの 3 要素から成る。  
(2) 気相析出形のばいじんの生成量は少ない。  
(3) 生成される NO<sub>x</sub> は、主にサーマル NO<sub>x</sub> である。

- (4) NO<sub>x</sub> の排出量は、熱負荷が高くなるほど大きくなる。
- (5) 液体燃料では、気体燃料より NO<sub>x</sub> の生成量が一般に多くなる。

問8 煙突の通風力  $P$  と煙突の高さ  $H$ 、大気の密度  $\rho_a$ 、煙突内のガス平均密度  $\rho_g$  との関係として、正しいものはどれか。

- (1)  $P \propto H^2(\rho_a - \rho_g)^{1/2}$
- (2)  $P \propto H^{1/2}(\rho_a - \rho_g)^2$
- (3)  $P \propto H^2(\rho_a - \rho_g)^2$
- (4)  $P \propto H^{1/2}(\rho_a - \rho_g)^{1/2}$
- (5)  $P \propto H(\rho_a - \rho_g)$

問9 炭素 87%、水素 12%、硫黄 1%の重油を空気比 1.2 で完全燃焼させるとき、乾き燃焼ガス中の SO<sub>2</sub> 濃度 (ppm) はおよそいくらか。ただし、重油中の硫黄はすべて SO<sub>2</sub> になるものとする。

- (1) 360      (2) 460      (3) 560      (4) 660      (5) 760

問10 石灰スラリー吸収法による排煙脱硫に関する記述として誤っているものはどれか。

- (1) 吸収剤として、微粉碎した石灰石と水と混合したスラリーを用いる。
- (2) SO<sub>2</sub> を吸収して、亜硫酸カルシウムや硫酸カルシウムを生成する。
- (3) 水酸化カルシウムの水への溶解度は、炭酸カルシウムのそれより大きい。
- (4) 吸収液の pH が小さくなると、亜硫酸カルシウムが析出しやすくなる。
- (5) SO<sub>2</sub> 吸収後のスラリーを空気酸化して、石こうを回収する。

問11 窒素酸化物(NO<sub>x</sub>)の生成に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 一般に、燃焼により生成する NO<sub>x</sub> の大部分は NO である。
- (2) Zeldovich 機構によって生成する NO は、サーマル NO である。
- (3) プロンプト NO は、CO や H<sub>2</sub> の燃焼で生成する。
- (4) フェーエル NO には、アンモニアやシアン等の中間生成物を経て生成するものがある。
- (5) 各種燃料に含まれる窒素分の NO への変換率は、燃焼域における酸素濃度の影響



を受ける。

問12 アンモニア接触還元法による排煙脱硝に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 脱硝の反応温度は、850～950 である。
- (2) 排ガスへのアンモニアの添加量は、 $\text{NH}_3/\text{NO}_x$ (モル比)で2～3である。
- (3) 触媒の担体としては、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ が広く使用されている。
- (4) ダストによる触媒層の閉そく防止のため、ペレット状の触媒がよく使われる。
- (5) 触媒層における空間速度を大きくすれば、脱硝率は低くなる。

#### 4 大気汚染関係有害物質処理技術(1種のみ)

問1 カドミウムに関する記述中、下線を付した箇所のうち、誤っているものはどれか。

硫化カドミウムは、美しい<sup>(1)</sup>黄色の顔料として広く利用されている。工業的には、<sup>(2)</sup>酸化カドミウムと<sup>(3)</sup>硫酸亜鉛の混合溶液を<sup>(4)</sup>硫化ナトリウムで処理する。得られた共沈物をろ過乾燥後、<sup>(5)</sup>不活性雰囲気中でばい焼した後、水洗し、再び乾燥、粉碎して製造される。

問2 有害物質に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) フッ素は水と反応し、フッ化水素、過酸化水素、フッ化酸素などを生じる。
- (2) リン鉱石中には通常数%のフッ素が含まれていて、リン鉱石からリン酸を製造するときには、フッ化水素や四フッ化ケイ素が副生する。
- (3) 塩素の化学的活性は、フッ素よりも若干小さい。
- (4) さらし粉は、水酸化カルシウムと塩化水素の反応によって製造される。
- (5) エチレンの塩素化には、塩素を用いる直接塩素化法と塩化水素を用いるオキシ塩素化法がある。

問3 四フッ化ケイ素に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 水蒸気を含んだ空気中では、不安定である。
- (2) 常温では無色の刺激臭のある気体である。
- (3) フッ化物を使用したガラス製品製造の際に、排ガス中に存在する。
- (4) 水洗吸収によって除去することができる。
- (5) 排ガス処理には、充てん塔がよく使用される。

問4 吸収及び吸着に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 塩素の水への吸収は液側抵抗支配であるが、水酸化ナトリウム溶液への吸収ではガス側抵抗支配になる。

- (2) 塩化水素の水による吸収には発熱が伴うので、高濃度の塩化水素を含むガスを処理する吸収装置には、冷却が容易なぬれ壁塔が適している。
- (3) 比較的溶けやすいガスで分圧が高い場合には、ヘンリーの法則は成立しない。
- (4) 一般に、ガス側抵抗の大きい場合は、充てん塔のような液分散形の吸収装置を用いる。
- (5) 一般に、有害物質を活性炭などにより除去する吸着法では、100%近い除去率を得ることは難しい。

問5 亜鉛製錬焼結炉から排出されるダストに関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) ダストには、20%前後のカドミウムが含まれる。
- (2) 粒子径 5 $\mu$ m 以上のダストが大部分を占めている。
- (3) ダストの電気抵抗率は極めて高い。
- (4) 電気集じん装置で集じんする場合には、排ガスの相対湿度を 40%以上にする必要がある。
- (5) 洗浄集じん装置を用いる場合には、カドミウムの一部が排ガス中の SO<sub>3</sub> によって溶解する場合がある。

問6 特定物質と有害性の組合せとして、誤っているものはどれか。

- | (特定物質)     | (有害性)                                      |
|------------|--|
| (1) アンモニア  | 皮膚を侵し、吸収量が多くなると中枢神経系に障害を起こす。               |
| (2) シアン化水素 | 急性意識喪失とけいれんを起こし、短時間に死亡する。                  |
| (3) 一酸化炭素  | 体組織への酸素供給力を減少させる化学的窒息性がある。                 |
| (4) 硫化水素   | 目や呼吸器系を刺激して激しい痛みを起こし、高濃度ガスを多量に吸入した場合は即死する。 |
| (5) 二酸化窒素  | 気管支及び肺胞に刺激作用を及ぼす。                          |

問7 特定物質の性状に関する記述として、誤っているものはどれか。

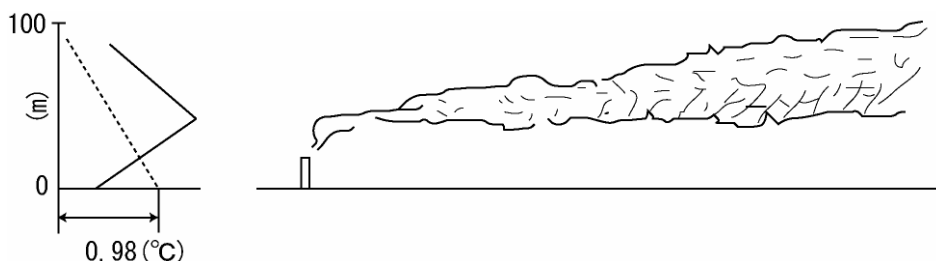
- (1) アンモニアは空気中では燃えにくいですが、爆発性の混合気を作る。
- (2) ホルムアルデヒドと空気との混合物は、極めて爆発性が高い。
- (3) ホスフィン<sup>①</sup>は空気より軽い気体で、水に極めてよく溶ける。
- (4) アクリルアルデヒド(アクロレイン)は引火性で、光と空気によって急速に重合する。
- (5) 二酸化セレンは、潮解性及び昇華性がある。

## 5 大気中におけるばい煙の拡散

問1 温度こう配 ( $dT/dz$ )、温位こう配 ( $d\theta/dz$ ) と大気安定度の関係に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1)  $dT/dz > 0$  のとき、常に安定である。
- (2)  $dT/dz = 0$  のとき、安定である。
- (3)  $dT/dz < 0$  のとき、常に不安定である。
- (4)  $d\theta/dz = 0$  のとき、中立である。
- (5)  $d\theta/dz > 0$  のとき、安定である。

問2 図に示す気温鉛直分布 (実線) 及び煙の拡散状態 (屋根形) に該当する大気の成層状態として、正しいものはどれか。



- (1) 下層不安定、上層安定
- (2) 全層不安定
- (3) 全層強安定
- (4) 全層弱安定
- (5) 下層安定、上層不安定

問3 海陸風に関する記述中、下線を付した箇所のうち、誤っているものはどれか。

滑らかで冷たい海上を渡ってくる安定な海風は乱れが<sup>(1)</sup>小さく、したがってその中での拡散幅は<sup>(2)</sup>大きい。晴れた日中、内部境界層中では、暖かい地表面から熱対流が発生しているので、煙がその中に入ると拡散幅は急激に<sup>(3)</sup>大きくなる。逆に陸風の場合には、陸上での乱れが<sup>(4)</sup>大きいが、滑らかな海上で乱れが減衰し<sup>(5)</sup>小さくなる。

問4 モーゼスとカーソンの式による煙上昇距離  $\Delta H$  (m) に関する記述として、誤っているものはどれか。

$$\Delta H = \frac{C_1 v_g D + C_2 Q_H^{1/2}}{u}$$

式中の  $C_1$ 、 $C_2$  は大気安定度によって変化する定数であるが、ここでは中立の値、 $C_1 = 0.35$ 、 $C_2 = 0.171$  を用いる。また、 $v_g$  は吐出速度(m/s)、 $D$  は煙突直径(m)、 $Q_H$

は排出熱量(cal/s)、 $u$  は風速(m/s)である。

- (1) 他の条件が変わらない場合、 $u = 2.0 \text{ m/s}$  のときの上昇距離は、 $u = 6.0 \text{ m/s}$  のときの3倍である。
- (2)  $u = 2.0 \text{ m/s}$ 、 $D = 2.0 \text{ m}$ 、 $v_g = 20 \text{ m/s}$  のときの吐出速度による上昇距離は約7mである。
- (3) 他の条件が変わらない場合、排ガス量が2倍になると浮力上昇距離も2倍となる。
- (4) 排出熱量 $Q_H$  が4倍になると、浮力上昇距離は2倍になる。
- (5) 浮力上昇距離は、煙突直径とは無関係である。

問5 平たん地上にある煙突から煙が排出されている。煙突の上空に逆転層が形成され、排煙が逆転層の底及び地表面で完全反射される場合、十分遠方での着地濃度  $C$  と風下距離  $x$  の関係として正しいものはどれか。ただし、横風方向の拡散幅は風下距離に比例して増大する。

- (1)  $C \propto x^{-2.5}$
- (2)  $C \propto x^{-2.0}$
- (3)  $C \propto x^{-1.5}$
- (4)  $C \propto x^{-1.0}$
- (5)  $C \propto x^{-0.5}$

## 6 除じん・集じん技術

問1 入口濃度  $10.0 \text{ g/m}^3_N$ 、出口濃度  $20 \text{ mg/m}^3_N$  の集じん装置の集じん率が99.78%であった。この場合、処理ガス流量の漏えい比(%)はいくらか。

ここで、漏えい比は  $\frac{\text{出口ガス流量} - \text{入口ガス流量}}{\text{入口ガス流量}} \times 100$  とする。

- (1) +10
- (2) +5
- (3) -5
- (4) -10
- (5) -20

問2 集じん装置は、一般に基本流速が大きくなると、集じん率が増加するものと逆に減少するものに分かれる。次の集じん装置について、正しい分類はどれか。

慣性力集じん装置      遠心力集じん装置      バグフィルター  
電気集じん装置

(増加するもの)    (減少するもの)

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

問3 慣性力集じん装置に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 高性能集じん装置の前置装置として用いられることが多い。
- (2) 衝突式は、じゃま板などを設け、含じんガスを衝突させる形式である。
- (3) 反転式は、含じんガス流の方向転換により粒子を分離する。
- (4) 一般に50%分離径は、50 $\mu$ m程度である。
- (5) ルーバー形では、圧力損失は0.3~0.7kPa程度である。

問4 サイクロン内のガス流れに関する記述中、下線を付した箇所のうち、誤っているものはどれか。

渦心の外側では、周分速度 $v_{\theta}$ と半径Rとの間に $(1)v_{\theta}R^n = \text{一定}$ の関係がある。ここで、nは一般に $(2)0.5 \sim 0.9$ の値をとり、このような流れを $(3)$ 半自由渦と呼ぶ。n=1の場合は、乱れのない $(4)$ 旋回流であり、 $(5)$ 強制渦と呼ばれる。

問5 洗浄集じん装置の捕集機構に関する記述中、(ア)~(ウ)の中に挿入すべき語句の組合せとして、正しいものはどれか。

洗浄集じんでは、ダストは主に慣性力、拡散、重力などにより液滴や液膜に捕集される。このうち、慣性力と重力は(ア)粒子で有力となるが、慣性力は流速が大きいほど、重力が流速が(イ)ほど有力となる。拡散は粒子径が(ウ)ほど有力となる機構である。

- |     | (ア) | (イ) | (ウ) |
|-----|-----|-----|-----|
| (1) | 小さい | 小さい | 大きい |
| (2) | 小さい | 大きい | 小さい |
| (3) | 大きい | 大きい | 小さい |
| (4) | 大きい | 小さい | 大きい |
| (5) | 大きい | 小さい | 小さい |

問6 バグフィルターのろ布上に形成されたダスト層の圧力損失が大きくなる条件として、誤っているものはどれか。ただし、ダスト負荷は同一であるものとする。

- (1) ダストの比表面積径が大きくなる。
- (2) ダストの真密度が小さくなる。
- (3) ダストの空げき率が小さくなる。
- (4) ガスの流速が大きくなる。
- (5) ガスの粘度が大きくなる。

問7 バグフィルターのダスト払い落とし方式の特徴に関する記述として、誤っているもの

はどれか。

- (1) 連続式は、付着性の強いダストの処理に適さない。
- (2) 連続式では、払い落とし時にガス流れを停止しない。
- (3) 連続式では、圧縮空気の噴射時に若干の粒子の逸出がある。
- (4) 間欠式では、圧力損失の最高値を、通常、1.5～2kPaとしている。
- (5) 間欠式では、連続式に比べて高い集じん率が期待できる。

問8 バグフィルター用ろ過材の中で、織布とした場合に最も通気度の大きいものはどれか。

- (1) パイレン                      (2) ナイロン                      (3) 四フッ化エチレン樹脂
- (4) ポリエステル                (5) アクリル

問9 ポリエステル繊維製織布の特徴に関する記述中、(ア)～(ウ)の中に挿入すべき語句の組合せとして、正しいものはどれか。

処理ガス温度が(ア) 以下で、耐酸性、(イ)、(ウ)を必要とする場合に、一般に用いられている。

- |     | (ア) | (イ)  | (ウ)  |
|-----|-----|------|------|
| (1) | 200 | 非吸湿性 | 耐久性  |
| (2) | 200 | はっ水性 | 耐久性  |
| (3) | 200 | はっ水性 | 高通気性 |
| (4) | 150 | 非吸湿性 | 耐久性  |
| (5) | 150 | はっ水性 | 高通気性 |

問10 電気集じんにおけるダスト粒子の電界荷電の時定数を表す式として、正しいものはどれか。ただし、Eは荷電電界強度、Jはコロナ電流密度、 $\epsilon_0$ は真空中の誘電率、Tはガス温度、kはボルツマン定数である。

- (1)  $4\frac{E}{J}$                       (2)  $4\epsilon_0\frac{E}{J}$                       (3)  $4\epsilon_0kT\frac{E}{J}$
- (4)  $4kT\frac{E}{J}$                       (5)  $4\epsilon_0kT$

問11 電気集じんにおけるダスト粒子の荷電に関する記述中、(            )の中に挿入すべき語句として、正しいものはどれか

電界荷電とは、コロナ放電で発生した単極性イオンが(            )に沿って駆動され、粒子表面に付着して荷電することである。

- (1) 等圧力線    (2) 磁力線    (3) 電気力線    (4) 等電位面    (5) 流線

問12 一段式電気集じん装置における球形粒子の理論移動速度に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 電界荷電では、粒子径の自乗に比例する。
- (2) 電界荷電では、電界強度の自乗に比例する。
- (3) 電界荷電では、電流密度に比例する。
- (4) 拡散荷電では、粒子径に反比例する。
- (5) 拡散荷電では、電界強度に反比例する。

問13 電気集じん装置において、入口ダスト濃度が  $5.0\text{g/m}^3\text{N}$ 、出口ダスト濃度が  $50\text{mg/m}^3\text{N}$  であった。この装置の処理ガス流量が2倍になったとき、出口ダスト濃度 ( $\text{mg/m}^3\text{N}$ ) はいくらになるか。

ここで、集じん率  $\eta$  は、 $\eta = 1 - \exp\left(-w \frac{A}{Q}\right)$  で与えられる。

ただし、 $w$  : 移動速度、 $Q$  : 処理ガス流量、 $A$  : 有効集じん面である。

- (1) 200      (2) 300      (3) 400      (4) 500      (5) 600

問14 見掛け電気抵抗率が最も小さいダストはどれか。

- (1) 微粉炭燃焼ボイラーダスト
- (2) 重油燃焼ボイラーダスト
- (3) セメントキルンダスト
- (4) 亜鉛製錬焼結炉ダスト
- (5) 鉛製錬ダスト

## 7 測定技術 (3種は問14まで)

問1 固体燃料の元素分析法と分析対象元素との組み合わせとして、誤っているものはどれか。

- | (元素分析法)        | (分析対象元素) |
|----------------|----------|
| (1) リービヒ法      | 炭素及び水素   |
| (2) エシュカ法      | 硫黄       |
| (3) 高温燃焼法      | 硫黄       |
| (4) シェフィールド高温法 | 窒素       |
| (5) ケルダール法     | 窒素       |

問2 JISによる燃料の発熱量測定に使われる燃研式B形熱量計で使用する部品として、誤っているものはどれか。

- (1) ベックマン温度計

- (2) 湿度計
- (3) かくはん機
- (4) 注水弁
- (5) ポンベ

問3 JIS による排ガス中酸素自動計測器の測定原理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 磁気風方式では、磁界内で吸引された酸素分子の一部が加熱され、磁性が弱まることで生じる磁気風による熱線素子の抵抗変化を検出する。
- (2) 磁気力方式ダンベル形では、ダンベルと試料ガス中の酸素との磁化の強さの差によって生じるダンベルの偏位量を検出する。
- (3) 磁気力方式圧力検出形では、周期的に断続する磁界内において酸素分子に働く断続的な吸引力を、磁界内に一定流量で流入する補助ガスの背圧変化量として検出する。
- (4) ジルコニア方式では、高温に加熱されたジルコニア素子の両端に電極を設け、一方に試料ガス、他方に空気を流して、酸素濃度差を与え、両極間に生じる電気抵抗の変化を検出する。
- (5) 電極方式では、ガス透過性隔膜を通して電解槽中に拡散吸収された酸素が、固体電極表面上で還元される際に生じる電解電流を検出する。

問4 温度計の測定原理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) バイメタル温度計では、2種の金属の熱膨張率の違いを利用する。
- (2) サーミスター温度計では、感温素子の電気抵抗が温度の上昇とともに大きくなることを利用する。
- (3) 熱電温度計では、2種の金属線の両接点の温度差によって生じる起電力から求める。
- (4) 放射温度計で、物体からの放射熱が絶対温度の4乗とその物体の放射率の積に比例することを利用する。
- (5) 光高温計では、高温物体からの特定波長の輝度と、標準温度の物体の輝度とを比較して温度を求める。

問5 JIS による試料ガスの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) 採取位置として、排ガスの流れが比較的一様に整流されている場所を選ぶ。
- (2) ダクト内が正圧の場合には、採取口のフタを開くとき、排ガスの噴出による危険防止に十分注意する。
- (3) 試料ガス採取装置の導管の材質は、排ガスの組成、温度などを考慮して選択する。
- (4) シリカガラスは、塩素を含む高温の試料ガス採取管として使用できる。



(5) 排ガス成分を変質させるので、採取管及び導管の加熱をしてはならない。

問6 JIS の中和滴定法による排ガス中の硫黄酸化物分析法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 試料ガスの吸収液には、過酸化水素水(1+9)を用いる。
- (2) 滴定液には、水酸化ナトリウム溶液を用いる。
- (3) pH7 付近に変色点をもつ指示薬を用いる。
- (4) 試料ガス中の一酸化窒素は、分析結果にほとんど影響しない。
- (5) 試料ガス中にアンモニアが共存すると、分析結果は影響を受ける。

問7 JIS による排ガス中の硫黄酸化物分析法である沈殿滴定法(アルセナゾ 法)で使用する試薬として、誤っているものはどれか。

- (1) 過酸化水素水
- (2) 酢酸
- (3) プロモフェノールブルー
- (4) 酢酸バリウム
- (5) グリセリン

問8 JIS による二酸化硫黄(SO<sub>2</sub>)の連続分析法である紫外線蛍光分析計に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 紫外線の光源として、中圧水銀灯がよく使用される。
- (2) 紫外線を吸収して生じる励起状態のSO<sub>2</sub>から蛍光が発生する。
- (3) 蛍光の強度測定には、光電子増倍管などが使用される。
- (4) 検出器の出力は、SO<sub>2</sub>の濃度と広い範囲で直線関係がある。
- (5) 共存する芳香族炭化水素は、測定を妨害することがある。

問9 JIS による排ガス中の窒素酸化物分析方法であるナフチルエチレンジアミン法で使用する試薬として、誤っているものはどれか。

- (1) スルファニルアミド
- (2) N-1-ナフチルエチレンジアミン二塩酸塩
- (3) 亜鉛粉末
- (4) 亜硝酸ナトリウム
- (5) 塩酸

問10 JIS の化学発光方式による排ガス中の窒素酸化物連続分析法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) NO と O<sub>3</sub> との反応により生成する NO<sub>2</sub> の一部は励起状態にあり、これが基底状態に戻るときに生じる化学発光の強度を測定する。
- (2) 発光強度は NO 濃度に比例する。

- (3) 光を光電子増倍管などで電流に変換する。
- (4) 共存する CO<sub>2</sub> は発光を促進し、測定値に正の誤差を与える。
- (5) NO<sub>x</sub> (NO+NO<sub>2</sub>) として測定する場合には、NO<sub>2</sub> を NO に還元するコンバーターを用いる。

問11 ダスト濃度測定における非等速吸引誤差の評価に用いられるストークス数が大きくなる条件として、誤っているものはどれか。

- (1) 粒子密度が大きくなる。
- (2) 粒子径が大きくなる。
- (3) ガス粘度が小さくなる。
- (4) 吸引ノズル径が小さくなる。
- (5) 主流流速が小さくなる。

問12 150 、101.3kPa の排ガス中の水分量を測定したところ、乾きガス 1m<sup>3</sup> 当たり 180g であった。このガス中の水分の湿りガス基準体積百分率(%)はおよそいくらか。

- (1) 26      (2) 30      (3) 34      (4) 38      (5) 42

問13 JIS によるダスト濃度測定における吸引ノズルに関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 普通形と平衡形がある。
- (2) 内径は、6mm 以上とする。
- (3) 先端は、ナイフエッジとなるよう 10° 以下に仕上げる。
- (4) 排ガスの流れ方向と吸引ノズルの方向との偏りは、5° 以下とする。
- (5) 内面が滑らかであれば、急激な角度をもつテーパ管としてもよい。

問14 JIS によるダスト濃度測定に用いられるダスト捕集器のろ過材に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) ろ過材には、ろ紙及び繊維充てん層フィルターが規定されている。
- (2) 捕集率は、99.9%以上でなければならない。
- (3) 使用状態で、化学変化を起こしてはならない。
- (4) 一般に、使用されるろ過材の圧力損失は、1kPa 未満である。
- (5) 吸湿性は、0.2%未満である。

問15 JIS による排ガス中のフッ素化合物分析方法(吸光光度法及びイオン電極法)に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 排ガス中の無機フッ素化合物をフッ化物イオンとして定量する。

- (2) 両方法における吸収液には、水酸化カルシウム溶液が使用される。
- (3) フェノールフタレイン溶液は、吸光光度法においてフッ化物イオンを吸収した液の pH を調整する際に使用する指示薬である。
- (4) ランタン - アリザリンコンプレキソンは、フッ化物イオンと反応して発色する。
- (5) イオン電極法で使用するフッ化物イオン標準原液は、フッ化ナトリウムから調製される。

問16 JIS による排ガス中の塩化水素分析方法と使用する試薬等との組合せとして、誤っているものはどれか。

(分析方法)	(試薬等)
(1) 硝酸銀滴定法	チオシアン酸アンモニウム
(2) イオン電極連続分析法	フタル酸水素カリウム
(3) 吸光光度法	チオシアン酸水銀 ( )
(4) イオン電極法	硝酸カリウム
(5) イオンクロマトグラフ法	陰イオン交換サプレッサー

問17 JIS による排ガス中のカドミウム及び鉛の分析方法に関する記述として誤っているものはどれか。

- (1) 試料採取は、JIS による排ガス中のダスト濃度測定方法に準じて行う。
- (2) ダストの捕集には、セルロース製のろ紙は使用しない。
- (3) 試料を捕集したろ紙を硝酸 (1+1) で処理し、これに温塩酸と水を加えて試料溶液とする。
- (4) カドミウムの定量方法として、ICP 発光分析法がある。
- (5) カドミウムの濃度が低い試料溶液分析にフレイム原子吸光法を用いる場合、ジチゾン錯体の溶媒抽出濃縮法を適用することがある。

## 解答

### 1.公害概論(1種・3種共通)

問 1(2) 問 2(3) 問 3(4) 問 4(4) 問 5(5) 問 6(4) 問 7(1) 問 8(5) 問 9(1)

### 2.大気汚染関係法令(1種・3種共通)

問 1(4) 問 2(5) 問 3(4) 問 4(3) 問 5(4) 問 6(5) 問 7(4) 問 8(5) 問 9(2) 問 10(5)  
問 11(3)

**3.燃焼・ばい煙防止技術(1種・3種共通)**

問 1(1) 問 2(3) 問 3(3) 問 4(4) 問 5(2) 問 6(1) 問 7(2) 問 8(5) 問 9(3) 問 10(4)  
問 11(3) 問 12(5)

**4.大気汚染関係有害物質処理技術(1種のみ)**

問 1(2) 問 2(4) 問 3(5) 問 4(5) 問 5(2) 問 6(1) 問 7(3)

**5.大気中におけるばい煙の拡散(1種・3種共通)**

問 1(3) 問 2(5) 問 3(2) 問 4(3) 問 5(4)

**6.除じん・集じん技術(1種・3種共通)**

問 1(1) 問 2(1) 問 3(4) 問 4(5) 問 5(5) 問 6(1) 問 7(1) 問 8(3) 問 9(4) 問 10(2)  
問 11(3) 問 12(2) 問 13(4) 問 14(2)

**7.測定技術(1種全問・3種問 14 まで)**

問 1(4) 問 2(2) 問 3(4) 問 4(2) 問 5(5) 問 6(3) 問 7(5) 問 8(1) 問 9(3) 問 10(4)  
問 11(5) 問 12(1) 問 13(1) 問 14(3) 問 15(2) 問 16(5) 問 17(3)