

## 1 公害概論

問1 NO<sub>2</sub>濃度の経年変化に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 継続 14 測定局の年平均値は、昭和 42 年度をピークとして年々減少している。
- (2) 継続 14 測定局の年平均値は、昭和 62 年度以降ほぼ横ばい状態である。
- (3) 継続 5 測定局の年平均値は徐々に減少し、近年は 0.7ppm で推移している。
- (4) 継続 16 測定局の年平均値は、大幅な減少傾向を示していたが、平成元年度を境に増加している。
- (5) 昭和 54 年以来、年率 4～5%で増え続けてきたが、近年増加傾向が鈍化している。

問2 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) 対策は、大気汚染防止法で定められている。
- (2) いき（閾）値がないと考えることが適切な物質については、生涯リスクレベル  $10^{-8}$ を当面の目標としている。
- (3) 該当する可能性がある物質として、234 種類が選定されている。
- (4) 優先取組物質として、22 種類が選定されている。
- (5) 優先取組物質の中には、環境基準が設定されているものがある。

問3 大気汚染物質の発生源に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 硫化鉱のばい焼では、SO<sub>2</sub>が多量に発生する。
- (2) 火山活動により SO<sub>2</sub>などが発生する。
- (3) 液体燃料の精製、溶剤、塗料などの使用によって、炭化水素が発生する。
- (4) 粉粒体の粉碎処理では、ばいじんが発生する。
- (5) 廃棄物の焼却炉からは、塩化水素、ダイオキシン類などが発生する。

問4 大気中の寿命が最も長い窒素化合物はどれか。

- (1) NO
- (2) NO<sub>2</sub>
- (3) N<sub>2</sub>O
- (4) HNO<sub>2</sub>
- (5) N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

問5 粒子状物質の生態影響に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 粒径 5μm 以上になると、下部気道への沈着率が高くなる。
- (2) 呼吸数が増加すると、気道への沈着率は増加する。

- (3) 上部気道に沈着した粒子は、線毛の運動により下部気道に移動する。
- (4) 線毛運動による粒子の除去は、オゾンや二酸化窒素の暴露の影響を受ける。
- (5) 一般に粒径が小さい粒子は、大きい粒子に比べて毒性が弱い。

問6 大気汚染物質の生体影響に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 二酸化硫黄は、上部気道よりも下部気道に対する影響が強い。
- (2) 二酸化窒素の影響は、終末細気管支から肺胞にかけてみられる。
- (3) 感染抵抗性の減弱は、暴露濃度の高さよりも暴露時間の長さによる影響を受けやすい。
- (4) 一酸化炭素とヘモグロビンの結合力は、酸素のそれより小さい。
- (5) オゾンの影響は、二酸化硫黄のそれに類似している。

問7 フッ化水素の植物影響に関する記述中、(ア)～(エ)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。

障害を引き起こす以上にフッ化水素を吸収した植物は、葉の先端や周縁が、はじめ(ア)症状を示し、次第に(イ)症状に変化し、さらに(ウ)症状を示す。被害が激しくなると、細胞・組織は枯死して(エ)症状が発現する。

|     | (ア)   | (イ) | (ウ)   | (エ)   |
|-----|-------|-----|-------|-------|
| (1) | 油浸状   | 褐色化 | 黄色化   | クロロシス |
| (2) | ネクロシス | 褐色化 | 黄白化   | クロロシス |
| (3) | 油浸状   | 黄白化 | 褐色化   | ネクロシス |
| (4) | 油浸状   | 黄白化 | ネクロシス | 褐色化   |
| (5) | ネクロシス | 黄白化 | 褐色化   | 油浸状   |

問8  $K$  値規制に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 施設単位の排出基準である。
- (2) 排出量の規制である。
- (3) 有効煙突高さに応じて、規制値が定まる。
- (4)  $K$  の値が小さいほど、厳しい基準となる。
- (5) 窒素酸化物に対する規制である。

問9 大気汚染防止法に定める有害物質であり、かつ特定物質でもあるものはどれか。

- (1) シアン化水素
- (2) 塩化水素
- (3) アンモニア
- (4) 一酸化炭素

(5) 二酸化硫黄

## 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合せとして正しいものはどれか。

この法律において「公害」とは、(ア)のうち、事業活動その他の人の活動に伴って生ずる相当範囲にわたる大気の汚染、水質の汚濁、土壌の汚染、騒音、振動、(イ)及び悪臭によって、人の健康又は(ウ)に係る被害が生ずることをいう。

|     | (ア)       | (イ)    | (ウ)  |
|-----|-----------|--------|------|
| (1) | 環境の保全上の支障 | 地盤の沈下  | 生活環境 |
| (2) | 環境の保全上の支障 | 地下水の汚染 | 動植物  |
| (3) | 環境の保全上の支障 | 地盤の沈下  | 動植物  |
| (4) | 環境の保全     | 地下水の汚染 | 生活環境 |
| (5) | 環境の保全     | 地盤の沈下  | 動植物  |

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) 地球環境保全は、我が国の能力を生かして、及び国際社会において我が国の占める地位に応じて、国際的協調の下に積極的に推進されなければならない。
- (2) 事業者は、環境の日の趣旨にふさわしい事業を実施するように努めなければならない。
- (3) 放射性物質による大気の汚染、水質の汚濁及び土壌の汚染の防止のための措置については、原子力基本法その他の関係法律で定めるところによる。
- (4) 環境大臣は、中央環境審議会の意見を聴いて、環境基本計画の案を作成し、閣議の決定を求めなければならない。
- (5) 環境省に、特別の機関として、公害対策会議を置く。

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中、(ア)及び(イ)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。

都道府県知事は、この法律の施行に必要な限度において、(ア)に対し、公害防止統括者、公害防止管理者若しくは公害防止主任管理者又はこれらの代理者の職務の実施状況の(イ)を求め、又はその職員に、特定工場に立ち入り、書類その他の物件を検査させることができる。

|     | (ア)   | (イ) |
|-----|-------|-----|
| (1) | 特定事業者 | 説明  |
| (2) | 特定工場  | 報告  |

- (3) 特定工場 説明
- (4) 特定事業者 報告
- (5) 特定事業所 報告

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。

ばい煙発生施設を設置する<sup>(1)</sup>特定工場は、<sup>(2)</sup>公害防止管理者並びに<sup>(3)</sup>その代理者を選任すべき事由が発生した日から<sup>(4)</sup>60日以内に選任し、選任した日から<sup>(5)</sup>30日以内に都道府県知事（又は政令で定める市の長）に届け出なければならない。

問5 大気汚染防止法に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 石綿は「ばい煙」に含まれる。
- (2) 廃棄物焼却炉は「一般粉じん発生施設」である。
- (3) ダイオキシンは「指定物質」である。
- (4) コークス炉は「特定粉じん発生施設」である。
- (5) 「一般粉じん」は、「特定粉じん」以外の粉じんである。

問6 大気汚染防止法に定める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) 「有害大気汚染物質」とは、継続的に摂取される場合には人の健康を損なうおそれがある物質で大気の汚染の原因となるものをいう。
- (2) 有害大気汚染物質による大気の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、実施されなければならない。
- (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の必要な措置を講ずるようにしなければならない。
- (4) 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の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。
- (5) 何人も、その日常生活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7 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) いおう酸化物
- (2) ばいじん
- (3) 塩素

- (4) カドミウム
- (5) アンモニア

問8 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。

都道府県は、当該都道府県の区域のうちに、その自然的、社会的条件から判断して、<sup>(1)</sup>いおう酸化物又は<sup>(2)</sup>有害物質に係る排出基準によっては、人の健康を保護し、又は<sup>(3)</sup>生活環境を保全することが十分でない<sup>(4)</sup>と認められる区域があるときは、その区域におけるばい煙発生施設において発生するこれらの物質について、<sup>(4)</sup>政令で定めるところにより、<sup>(5)</sup>条例で、排出基準にかえてより厳しい排出基準を定めることができる。

問9 大気汚染防止法に定める総量規制基準に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 総量規制基準は、都道府県知事によって定められる。
- (2) 総量規制基準は、ばい煙と有害大気汚染物質についても定められる。
- (3) 総量規制基準は、指定ばい煙総量削減計画に基づいて定められる。
- (4) 環境大臣は、総量規制基準の指定地域を定めるときは、関係都道府県知事の意見を聴かなければならない。
- (5) 総量規制基準は、特定工場等に設置されているすべての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指定ばい煙の合計量について定める許容限度である。

問10 大気汚染防止法に定めるばい煙発生施設に該当しないものはどれか。

- (1) 廃棄物焼却炉      (2) コークス炉      (3) ガスタービン
- (4) 紡織用機械      (5) ボイラー

問11 大気汚染防止法に定める損害賠償に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 工場又は事業場における事業活動に伴う健康被害物質の大気中への排出により、人の生命又は身体を害したときは、当該排出に係る事業者は、これによって生じた損害賠償しなければならない。
- (2) 健康被害物質とは、ばい煙、特定物質又は粉じん、生活環境のみに係る被害を生ずるおそれがある物質として政令で定めるもの以外のものをいう。
- (3) 大気汚染による健康被害に係る損害の発生に関し、天災その他の不可抗力が競合したときは、裁判所は、損害賠償の責任及び額を定めるについて、これをしんしゃくすることができる。
- (4) 大気汚染による健康被害に係る損害賠償の請求権は、被害者又はその法定代理人

が損害及び賠償義務者を知ったときから 3 年間行わないときは、時効によって消滅する。損害の発生時から 20 年を経過したときも、同様とする。

- (5) 大気汚染による健康被害に係る損害賠償については、事業者が行う事業に従事する者の業務上の負傷、疾病及び死亡に関しても適用される。

### 3 燃焼・ばい煙防止技術

問1 JIS による液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) 自動車ガソリンに要求される性状の一つとしてアンチノック性があり、これはオクタン価を尺度として表される。
- (2) 灯油は用途により 2 種類に分けられ、2 号灯油（茶灯油）には、すすの出やすさを表す煙点が定められている。
- (3) 軽油は流動点によって 5 種類に分類され、各種類には着火性の良否を評価するセタン指数がある。
- (4) 重油は動粘度によって 3 種類に分類され、さらに 1 種重油は硫黄分によって 2 種類に、3 種重油は動粘度によって 3 種類に分類される。
- (5) 1 種及び 2 種重油の引火点は 60 以上、3 種重油のそれは 70 以上である。

問2 石炭の性状に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 炭化度が進むにつれて、固定炭素が増大する。
- (2) 揮発分/固定炭素を燃料比という。
- (3) 真比重は、1.2～1.8 程度である。
- (4) れき青炭の発熱量は、褐炭のそれよりも大きい。
- (5) 無煙炭は、青色の短炎を伴って燃焼する。

問3 水素 3 体積%、一酸化炭素 24 体積%、二酸化炭素 17 体積%、酸素 3 体積%、窒素 53 体積%の気体燃料を完全燃焼させるために必要な理論空気量 ( $m^3_N/m^3_N$ ) はおよそいくらか。

- (1) 0.3      (2) 0.5      (3) 0.7      (4) 0.9      (5) 1.1

問4 甲、乙 2 種の重油があり、これを混合して空気比 1.20 で燃焼し、乾き燃焼ガス中の  $SO_2$  濃度を 0.13 体積%にするには、甲の重油の割合（質量%）をおよそいくらにするればよいか。

ただし、甲、乙の重油の組成（質量%）は下記のとおりであり、燃料中の硫黄分は燃焼によってすべて  $SO_2$  になるものとする。

（炭素）      （水素）      （硫黄）



- |   |      |      |     |  |  |
|---|------|------|-----|--|--|
| 甲 | 85.0 | 12.0 | 3.0 |  |  |
| 乙 | 87.0 | 12.0 | 1.0 |  |  |
- (1) 50      (2) 55      (3) 60      (4) 65      (5) 70

問5 水素 44 体積%とメタン 56 体積%の混合ガス(CO<sub>2</sub>)<sub>max</sub>(%)はおよそいくらか。

- (1) 8.0      (2) 9.0      (3) 10.0      (4) 11.0      (5) 12.0

問6 重油の燃焼に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 霧化状態を良好にするために、C 重油は 80～90 に加熱する。
- (2) 油圧式バーナーは、負荷変動の少ない大形ボイラー等に用いられる。
- (3) 噴霧油滴が大きいと、油滴が蒸発した後にコークスが残ることがある。これをセノスフェアという。
- (4) 燃焼によって生じた SO<sub>3</sub> は水蒸気と反応して硫酸を生成し、燃焼ガスの酸露点が低下する。
- (5) 重油灰中のバナジウムはナトリウムと結合して融点の低い化合物をつくり、ボイラーの過熱器などを腐食する。

問7 すずの発生に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 天然ガスでは、発生が少ない。
- (2) ガス燃焼では、予混合燃焼のほうが拡散燃焼より、発生しにくい。
- (3) 燃焼中の炭素と水素の比 (C/H) が小さいものほど、発生しやすい。
- (4) 炭素 炭素結合の切断よりも脱水素の容易な燃料のほうが、発生しやすい。
- (5) 重合及び環状化などの反応が起こりやすい炭化水素ほど、発生しやすい。

問8 石炭の流動層燃焼ボイラーに関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 石灰石投入により、炉内脱硫が可能である。
- (2) 燃焼温度は、一般に 800～900 程度である。
- (3) 微粉炭燃焼に比べ、粒径の大きな石炭が使用できる。
- (4) 循環流動層は、気泡流動層よりもガス流速が小さい。
- (5) 循環流動層では、粒子を循環させるためにサイクロンなどが付設される。

問9 石灰スラリー吸収法に関連するカルシウム化合物の水(30 )に対する溶解度の順序として、正しいものはどれか。

- (1) CaCO<sub>3</sub> > CaSO<sub>4</sub> > Ca(OH)<sub>2</sub>
- (2) Ca(OH)<sub>2</sub> > CaSO<sub>4</sub> > CaCO<sub>3</sub>
- (3) Ca(OH)<sub>2</sub> > CaCO<sub>3</sub> > CaSO<sub>4</sub>

- (4)  $\text{CaSO}_4 > \text{CaCO}_3 > \text{Ca(OH)}_2$
- (5)  $\text{CaSO}_4 > \text{Ca(OH)}_2 > \text{CaCO}_3$

問10 石灰スラリー吸収法における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) 吸収液の pH を 10 以上にする。
- (2) 吸収液に石こう、亜硫酸カルシウムの種結晶を添加し、種結晶上への石こう、亜硫酸カルシウムの析出を促進させる。
- (3) 吸収塔内の充てん物は、面が滑らかなものを使用する。
- (4) デミスターは、常時水洗する。
- (5) スラリーが吸収塔内で滞留しないように注意する。

問11 低  $\text{NO}_x$  燃焼法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 低空気比燃焼法では、燃焼用空気量を理論空気量以下にして燃焼させる。
- (2) 排ガス再循環燃焼法では、燃焼排ガスの一部を燃焼用空気に混入して燃焼させる。
- (3) 濃淡燃焼法では、一般に複数のバーナーを燃料過剰及び空気過剰に分け、交互に配置して燃焼させる。
- (4) 蒸気噴射法では、燃焼火炎中に水蒸気を吹き込んで燃焼させる。
- (5) 二段燃焼法では、燃焼用空気を二段階に分けて供給し、一段目では空気比 1 以下で燃焼させ、二段目で不足分の空気を供給して完全燃焼させる。

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、誤っているものはどれか。

- (1) 触媒の形状はハニカム状、プレート状のものが主流である。
- (2) 充てん触媒量の指標として用いられる SV 値は、処理ガス量と触媒量の比である。
- (3) 注入したアンモニアと一酸化窒素は、1 対 1 のモル比で反応する。
- (4)  $\text{TiO}_2$   $\text{V}_2\text{O}_5$  触媒は、排ガス中の硫酸カリウムにより活性が低下する。
- (5) 触媒寿命は、一般に 1 年程度である。

#### 4 大気汚染関係有害物質処理技術（1 種のみ）

問1 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) 四フッ化ケイ素は、水と反応してヘキサフルオロケイ酸とケイ酸を生じる。
- (2) 窯業原料の粘度鉱物中には、数 ppm ~ 2000ppm 程度のフッ素が含まれており、その焼成過程においてフッ化水素が放出される。
- (3) 亜鉛精錬工程は、カドミウムの排出源である。
- (4) リサージの主成分はクロム酸鉛で黄色系顔料として使われるが、強い毒性がある。



- (5) 炭化水素の塩素化には、触媒存在下で塩化水素と酸素を作用させるオキシ塩素化法がある。

問2 トルエンを光照射又は三塩化リン・五塩化リン触媒を用いる接触反応で塩素化するとき、生成する塩素化合物はどれか。

- (1) エピクロロヒドリン      (2) クロロ酢酸      (3) 塩化ベンジル  
(4) 塩化ニトロシル      (5) クロロ硫酸

問3 液ガス比の最も大きいガス吸収装置はどれか。

- (1) スプレー塔  
(2) サイクロンスクラバー  
(3) ベンチュリスクラバー  
(4) 漏れ棚塔  
(5) ジェットスクラバー

問4 塩化水素の性質及び処理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 希塩酸上の塩化水素の分圧は極めて大きい。  
(2) 塩化水素の水による吸収では、物質移動に対する抵抗はガス側にある。  
(3) 塩化水素の水への溶解熱は大きい。  
(4) ガス中の塩化水素濃度が高いときには、吸収装置としてぬれ壁塔がよく用いられる。  
(5) 塩化水素濃度の低い吸収液の処理法として、塩化マグネシウムを用いる濃縮法がある。

問5 非鉄金属製錬の工程で発生す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) 銅製錬の溶鉱炉から発生するダストには、銅のほかにカドミウムが多く含まれている。  
(2) 亜鉛製錬の焼結炉から発生するダストには、鉛が多く含まれている  
(3) 鉛蓄電池くずの再製錬炉から発生するダスト処理に高温バグフィルターを使用する場合、硫酸分による目詰まりと腐食に注意する必要がある。  
(4) 非鉄金属製錬ダストは、一般にフュームが大部分を占めている。  
(5) 亜鉛製錬焼結炉ダストの電気集じんにおいては、排ガスの相対湿度を 40%以上に調湿する必要がある。

問6 特定物質に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 漏えいしたフッ化水素、塩化水素、アンモニアは、いずれも消石灰の散布によっ

て中和することができる。

- (2) ホルムアルデヒドは、特定物質の中で最も爆発限界が広い。
- (3) 発煙硫酸は、遊離の二酸化硫黄を 22%以上含む。
- (4) 五塩化リンは空気中の水分と反応して、ホスホン酸と塩化水素を生じる。
- (5) ホスゲンは、硫黄を含む特定物質である。

問7 特定物質の漏えいに際して、注水による処理が不適当なものはどれか。

- (1) アンモニア      (2) フッ化水素      (3) ピリジン
- (4) フェノール      (5) クロロ硫酸

### 5 大気中におけるばい煙の拡散

問1 大気中での拡散に関する語句の組合せとして、誤っているものはどれか。

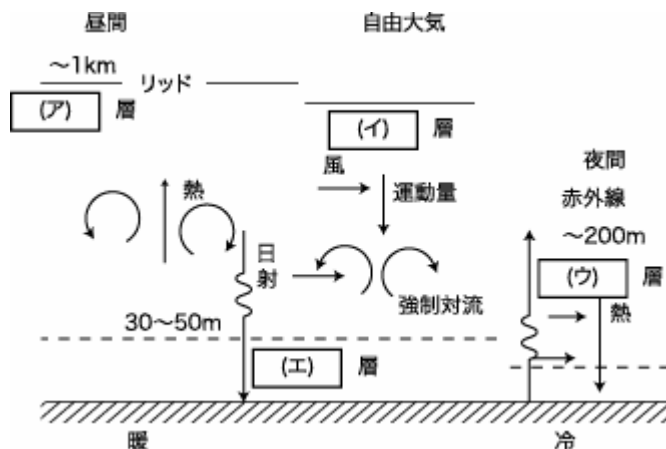
- (1) 自由対流・・・安定条件
- (2) 沈降性逆転・・・高気圧
- (3) 拡散式・・・正規分布
- (4) 風速分布・・・対数分布
- (5) ダウンウォッシュ・・・建造物

問2 定常で有風時の乱流拡散で、近距離( $t \leq t_L$ )及び遠距離( $t > t_L$ )における拡散幅 $\sigma_y$ と拡散時間 $t$ の関係として、正しいものはどれか。ただし、 $t_L$ は渦寿命時間パラメータである。

- | (近距離)                          | (遠距離)                       |
|--------------------------------|-----------------------------|
| (1) $\sigma_y \propto t^{0.2}$ | $\sigma_y \propto t^{2.0}$  |
| (2) $\sigma_y \propto t^{0.3}$ | $\sigma_y \propto t^{1.5}$  |
| (3) $\sigma_y \propto t^{0.5}$ | $\sigma_y \propto t^{1.0}$  |
| (4) $\sigma_y \propto t^{1.0}$ | $\sigma_y \propto t^{0.5}$  |
| (5) $\sigma_y \propto t^{2.0}$ | $\sigma_y \propto t^{0.25}$ |

問3 図は大気境界層の分類とその成因を表している。その図の(ア)～(エ)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。



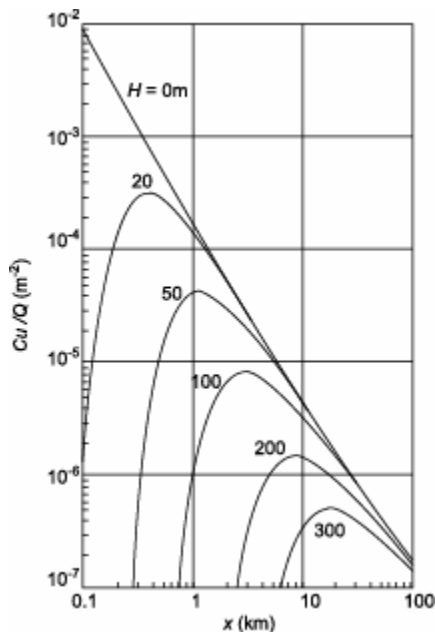
- |     | (ア) | (イ)         | (ウ) | (エ)         |
|-----|-----|-------------|-----|-------------|
| (1) | 混合  | 中立          | 対流  | コンスタントフラックス |
| (2) | 中立  | 対流          | 混合  | コンスタントフラックス |
| (3) | 中立  | 混合          | 対流  | 安定          |
| (4) | 混合  | 中立          | 安定  | コンスタントフラックス |
| (5) | 混合  | コンスタントフラックス | 安定  | 中立          |

問4 混合層に関する記述中、下線を付した箇所のうち、誤っているものはどれか。

混合層の上端の部分では、自由対流細胞が相対的に(1)熱い上空の(2)不安定な大気中へ突っ込んでおり、(3)温度の逆転が発生する。この層は、(4)上方への煙の拡散を(5)停止させる。

問5 図は中立条件における煙流中心軸の着地濃度  $C$  ( $\text{m}^3/\text{m}^3$ ) の風下方向距離  $x$  ( $\text{km}$ ) による変化を希釈率  $Cu/Q$  で、6 種類の有効煙突高さ  $H$  ( $\text{m}$ ) について示したものである。この図に関する記述として、誤っているものはどれか。

ただし、 $u$  は風速 ( $\text{m/s}$ )、 $Q$  は汚染物質の排出量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) である。



- (1)  $H$ が2倍となると、他の条件が変わらない場合、濃度は約1/4になる。
- (2) 最大着地濃度の出現距離（最大着地濃度距離）は $H$ が大きいほど遠くなる。
- (3)  $H$ が200mの煙突では、最大着地濃度距離は約30kmである。
- (4)  $Q$ が同じであれば、高い煙突からの地上濃度は低い煙突からの地上濃度を超えることはない。
- (5)  $Q$ を $1.0\text{m}^3/\text{s}$ 、風速を $10\text{m}/\text{s}$ とすると、 $H$ が100mの煙突の最大着地濃度 $C$ は約0.8ppmである。

## 6 除じん・集じん技術

問1 粒子径の測定原理に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 電気的検知帯法では、細孔内を通過する粒子の慣性力から求める。
- (2) レーザー回折法では、複数の波長のレーザー光を粒子に照射したときに生じる干渉パターンから求める。
- (3) 光散乱法では、粒子の散乱光パルスの頻度から求める。
- (4) 慣性衝突法では、粒子が回転運動によって与えられる遠心力の大きさから求める。
- (5) 液相沈降法では、液相中に分散した粒子の終末沈降速度の大きさから求める。

問2 A、B二つの集じん装置を並列に接続した系において、全体の集じん率は94%であった。装置Aの集じん率が96%のとき、Bの集じん率(%)はいくらか。

ただし、装置A、Bの処理ガス流量比は3:1とする。

- (1) 84                      (2) 86                      (3) 88                      (4) 90                      (5) 92

問3 サイクロン内における周分速度に関する記述中、(ア)～(ウ)の中に挿入すべき語句の組合わせとして、正しいものはどれか。

サイクロン内において、半径Rと周分速度 $v_\theta$ の関係は

$$v_\theta R^n = \text{一定}$$

で表される。ここに、nは旋回速度指数である。

反転形サイクロンの外周部では、一般に、nは0.5～0.9の値をとり、その旋回流は(ア)と呼ばれる。n=1の場合は乱れない旋回流であり、(イ)と呼ばれる。

一方、上昇ら(螺)旋流においては、n=-1であり(ウ)と呼ばれる。

- |          | (ア)  | (イ)  | (ウ) |
|----------|------|------|-----|
| (1) 自由渦  | 半自由渦 | 強制渦  |     |
| (2) 半自由渦 | 自由渦  | 強制渦  |     |
| (3) 強制渦  | 半自由渦 | 自由渦  |     |
| (4) 自由渦  | 強制渦  | 半自由渦 |     |
| (5) 半自由渦 | 強制渦  | 自由渦  |     |

問4 サイクロンに関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) ガス速度が大きくなるほど、一般に限界粒子径は大きくなる。
- (2) サイクロン半径が小さいものほど、一般に限界粒子径は大きくなる。
- (3) 同一のサイクロンを直列に二つ接続した場合の圧力損失は、単一の場合と同じである。
- (4) 純気流だけによる圧力損失は、ダストを含む気流のそれより大きい。
- (5) 接線流入式サイクロンの基本流速は、一般に0.5～1m/sである。

問5 充てん塔式洗浄集じん装置における充てん物に望まれる条件として、誤っているものはどれか。

- (1) 液膜が形成しにくい。
- (2) ガス流れに対する抵抗が小さい。
- (3) 比表面積が大きい。
- (4) いつ(溢)流や偏流が生じにくい。
- (5) 軽くて丈夫である。

問6 ろ過集じんの捕集機構に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 慣性効果は、ストークス数が大きくなるほど増加する。
- (2) 慣性効果は、粒子径が大きくなるほど増加する。
- (3) 拡散効果は、粒子径が大きくなるほど小さくなる。

- (4) 拡散効果は、ペクレ数が小さくなるほど大きくなる。
- (5) さえぎり効果は、捕集体寸法に対する粒子径の比が大きくなるほど小さくなる。

問7 ろ布上にたい積したダスト層の圧力損失に関する記述として、謝っているものはどれか。

- (1) ダストの比表面積径の2乗に反比例する。
- (2) 見掛けろ過速度の1.5~2乗に比例する。
- (3) ダスト負荷に比例する。
- (4) 空げき率に反比例する。
- (5) ガスの粘度に比例する。

問8 常用耐熱温度の最も高いバグフィルター用ろ布材はどれか。

- (1) 四フッ化エチレン
- (2) 耐熱ナイロン
- (3) ポリエステル
- (4) アクリル
- (5) PPS (ポリフェニレンサルファイド)

問9 バグフィルターのパルスジェット形払い落としに関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 含じんガスは、ろ布の外側から流入する。
- (2) 連続式の一つである。
- (3) 風量変動が大きい。
- (4) ろ過速度を大きくできる。
- (5) 振動形と組み合わせることが可能である。

問10 JIS B 9915 によるダストの見掛け電気抵抗率の測定方法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 電気抵抗率は、ダスト層の単位面積、層厚当たりの電気抵抗として定義される。
- (2) 電気抵抗率は、充てんするダストの質量に比例する。
- (3) 恒温恒湿槽内において、温度及び湿度を変えたときの電気抵抗率を測定する。
- (4) 測定結果に基づき、縦軸を電気抵抗率、横軸を温度として曲線を作成する。
- (5) 測定電極には、平行平板電極を用いる。

問11 粒子径  $1\mu\text{m}$  の球形導体粒子 ( $\epsilon_s = \infty$ ) の、 $t = 0.28\text{s}$  における電界荷電による粒子帯電量  $q(t)(\text{C})$  は、およそいくらか。



ただし、球形粒子の帯電量  $q(t)$  は、次式で与えられる。

$$q(t) = q_{\infty} \frac{t}{t + \tau}$$

$$q_{\infty} = \varepsilon_0 \frac{3\varepsilon_s}{\varepsilon_s + 2} \pi d_p^2 E$$

$$\tau = 4\varepsilon_0 \frac{E}{J}$$

ここで、 $q_{\infty}$  : 飽和帯電量(C)、 $t$  : 荷電時間(s)、 $\tau$  : 電界荷電時定数(s)、 $\varepsilon_0$  : 真空中の誘電率( $8.9 \times 10^{-12}$ F/m)、 $\varepsilon_s$  : 粒子の比誘電率(-)、 $d_p$  : 粒子径(m)、 $E$  : 荷電電界強度(V/m)、 $J$  : イオン電流密度(A/m<sup>2</sup>)である。

なお、 $E = 6 \times 10^5$  V/m、 $J = 3 \times 10^{-4}$  A/m<sup>2</sup> とする。

- (1)  $8 \times 10^{-17}$
- (2)  $4 \times 10^{-17}$
- (3)  $8 \times 10^{-18}$
- (4)  $4 \times 10^{-18}$
- (5)  $8 \times 10^{-19}$

問12 直径  $d_p$ 、帯電量  $q$  の球形粒子が、粘度  $\mu$  のガス中にある。電界  $E$  を加えたとき、電界  $E$  と移動速度  $w$  との関係を表す式として、正しいものはどれか。

なお、 $C_m$  はカニンガムの補正係数である。

- (1)  $q/E = 3\pi\mu d_p w / C_m$
- (2)  $qE = 3\pi\mu d_p w / C_m$
- (3)  $qE = 3\pi\mu d_p w^2 / C_m$
- (4)  $q/E = 3\pi\mu d_p^2 w / C_m$
- (5)  $qE = 3\pi\mu d_p^2 w^2 / C_m$

問13 入口及び出口のダスト濃度がそれぞれ 20g/m<sup>3</sup><sub>N</sub>、100mg/m<sup>3</sup><sub>N</sub> である電気集じん装置において、処理ガス流量が 1.2 倍になると、出口ダスト濃度(mg/m<sup>3</sup><sub>N</sub>)はおよそいくらか。

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

ここで、 $w$  : 移動速度、 $Q$  : 処理ガス流量、 $A$  : 有効集じん面積である。

- (1) 80
- (2) 160
- (3) 240
- (4) 320
- (5) 400

問14 電気集じん装置の維持管理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) ダストの粒径が小さく濃度が高い場合に、コロナ放電が抑制されることを空間電荷効果という。
- (2) ダストの粒径が小さく濃度が高い場合、集じん室を増設して適切な荷電制御を行うことにより、集じん率の低下を防止できる。
- (3) 出口ダスト濃度の上昇を防ぐため、通ガス時には常に電圧を印加する。
- (4) 放電極の表面に酸化被膜などが形成されている場合には、コロナ開始電圧が高くなる場合が多い。
- (5) 1000V 絶縁抵抗計を用いて高圧回路の絶縁抵抗を測定し、100MΩ 以上であることを確認する。

## 7 測定技術（3種は問14まで）

問1 JISによる原油及び石油製品の窒素分試験方法であるマクロケルダール法、微量電量滴定法及び化学発光法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) マクロケルダール法では、触媒を含む濃硫酸で試料を加熱・分解し、試料中の窒素分を硫酸アンモニウムに変換する。
- (2) 微量電量滴定法では、試料を酸素及び触媒の存在下で分解酸化し、試料中の窒素分を  $\text{NO}_2$  に変えて電解液に吸収する。
- (3) 化学発光法では、試料を酸素雰囲気中で分解酸化し、試料中の窒素分を  $\text{NO}$  に変換する。
- (4) 一試料当たりの試験所要時間は、マクロケルダール法が最も長い。
- (5) 0.01%以上の窒素分の分析結果に疑義が生じた場合、判定に用いられる試験方法はマクロケルダール法である。

問2 JISの気体燃料試験方法の一つであるガスクロマトグラフ法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) ガスクロマトグラフ法は、一般成分の分析に使われる。
- (2) キャリヤーガスには、ヘリウム又は窒素が使われる。
- (3) 検出器には、電子捕獲検出器が使われる。
- (4) 分離には、合成ゼオライトカラム、ポリマービーズカラムなどが使われる。
- (5) 各成分のピーク面積を、同一条件下で得られた標準ガスのピーク面積と比較し、各成分を定量する。

問3 JISによる熱電温度計に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 2種の金属線の両接点の温度差によって生じる起電力を測定して温度を求める。
- (2) 冷接点を用いる際には、熱電対 - 銅導線 - 冷接点 - 補償導線 - 指示計器の順に結線する。
- (3) 素線径によって、常用限度( )が異なる。
- (4) R形熱電対では、(+)脚はロジウム 13%を含む白金ロジウム合金であり、(-)脚は白金である。
- (5) R形熱電対の常用限度は、K形熱電対のそれよりも高い。

問4 流量計の種類と原理の組合せとして、誤っているものはどれか。

- | (種類)    | (原理)                          |
|---------|-------------------------------|
| (1) 容積式 | 一定の容積の容器に流体を導入して流量を積算する。      |
| (2) 流速式 | 流体中のプロペラなどの回転から流量を知る。         |
| (3) 面積式 | 管路中に挿入した絞りの面積に応じて生じる圧力差をはかる。  |
| (4) 熱線式 | 流体による加熱線の冷却度、あるいは流体の熱吸収量をはかる。 |
| (5) 渦式  | 渦放出の周波数を検出して流量を知る。            |

問5 JISによる硫黄酸化物の化学分析法と使用する試薬との組合せとして、誤っているものはどれか。

- | (分析法)           | (試薬)        |
|-----------------|-------------|
| (1) 比濁法         | 酢酸バリウム      |
| (2) 比濁法         | 塩化ナトリウム     |
| (3) イオンクロマトグラフ法 | 過酸化水素       |
| (4) 沈殿滴定法       | プロモフェノールブルー |
| (5) 沈殿滴定法       | アルセナゾ       |

問6 JISの中和滴定法による排ガス中の硫黄酸化物分析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) 滴定液の標定には、アミド硫酸標準試薬を用いる。
- (4) 試料ガス中に共存するアンモニアは、分析結果に影響を与える。
- (5) 試料ガス中に共存する一酸化窒素は、分析結果に影響を与える。

問7 JISの紫外線吸収方式による排ガス中のSO<sub>2</sub>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) 紫外線の光源として、重水素放電管、中圧水銀ランプなどが使用される。

- (2) 試料セルのセル窓の材質として、一般に石英が使用される。
- (3) 紫外線の吸収量の変化を電気信号に変換するために、光電管、光電子増倍管などが使用される。
- (4) NO は、測定に用いる SO<sub>2</sub> の吸収に重なる吸収スペクトルをもつので、その影響を除去する方法がとられている。
- (5) 水及び CO<sub>2</sub> は、SO<sub>2</sub> の吸収に重なる吸収スペクトルをもたない。

問8 JIS による排ガス中窒素酸化物の化学分析法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 亜鉛還元ナフチルエチレンジアミン吸光光度法では、検量線用溶液の調製に硝酸カリウムを用いる。
- (2) ナフチルエチレンジアミン法では、検量線用溶液の調製に亜硝酸ナトリウムを用いる。
- (3) フェノールジスルホン酸吸光光度法では、検量線用溶液の調製に亜硝酸ナトリウムを用いる。
- (4) ザルツマン吸光光度法では、検量線用溶液の調製に亜硝酸ナトリウムを用いる。
- (5) イオンクロマトグラフ法では、硝酸イオンと亜硝酸イオンを測定する。

問9 JIS のイオンクロマトグラフ法において、排ガス中の窒素酸化物を単独で定量する場合と、窒素酸化物、硫黄酸化物及び塩化水素を同時に分析する場合とで、異なっているものはどれか。

- (1) 吸収液
- (2) 溶離液
- (3) 試料採取器具及び装置
- (4) 空試験値を求める手順
- (5) 窒素酸化物の定量範囲

問10 JIS の赤外線吸収方式による排ガス中の窒素酸化物自動計測器の性能試験に使用する標準ガスとして、誤っているものはどれか。

- (1) スパンガス
- (2) 中間点ガス
- (3) ゼロガス
- (4) 一酸化炭素標準ガス ( 10% )
- (5) 一酸化炭素標準ガス ( 500ppm )

問11 JIS による排ガス中ダストのサンプリングに関する記述として、誤っているものはど

れか。

- (1) ダクト内ガス速度より吸引速度が小さければ、得られるダスト濃度は、真の濃度より高い。
- (2) 等速で吸引できないときは、あらかじめ検定された校正表により補正する。
- (3) 等速で吸引する方法として、ノズル内外の動圧あるいは静圧を等しくする方法がある。
- (4) 排ガスの流れ方向と吸引ノズルの方向との偏りは、10度以下にしなければならない。
- (5) 吸引速度の排ガス流速に対する許容相対誤差は、-5% ~ +10%である。

問12 JISによる円形断面ダクト内のダスト濃度測定における測定点の選定に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) ダクト直径が1m以下では測定点は4点となる。
- (2) ダクト断面積が0.25m<sup>2</sup>以下の場合、断面内の中心点で1点測定をしてもよい。
- (3) ダクト直径が4.5mを超える場合の測定点は、最も多い場合で20点となる。
- (4) 測定断面において、流速分布が比較的対称とみなせるときは、水平ダクトでは測定点数を1/4にできる。
- (5) ダスト濃度分布が測定されており、その中の1箇所又は数箇所の測定点で平均ダスト濃度が得られることが確認されている場合は、その測定点を代表点とすることができる。

問13 排ガス中の水分量をシェフィールド形吸湿管及び乾式ガスメーターを用いて測定したとき、水分の体積百分率x(%)は次式で計算できる。

$$x = \frac{\frac{22.4}{18} \text{ m}}{V \frac{273}{273 + \theta} \frac{P_a + P_m}{101.3} + \frac{22.4}{18} \text{ m}} \times 100$$

いま、吸湿水分の質量：0.98g、吸引した乾きガス量(乾式ガスメーターの読み)：8L、ガスメーターにおける吸引ガスの温度：20、大気圧：101.3kPa、ガスメーターにおける吸引ガスのゲージ圧：-0.1kPaであるとき、水分の体積百分率x(%)はおよそいくらか。

- (1) 11      (2) 12      (3) 13      (4) 14      (5) 15

問14 JISによるダスト濃度測定用試料採取装置における1形と2形に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) ダスト捕集器の設置する位置により、1形と2形に区別される。

- (2) 2形では、排ガス吸引口から捕集器までの採取管内に付着したばいじんを回収し、その質量を、捕集器で採取したダスト質量に加えなければならない。
- (3) 平衡形吸引ノズルを使用する場合、2形では形状が複雑になる。
- (4) 1形、2形のいずれにおいても、捕集器のろ紙を通過するガス流速を 0.5m/s 以下にしなければならない。
- (5) 爆発性の排ガスで負圧の時は、1形を用いるほうがよい。

問15 排ガス中の有害物質と JIS によるその分析方法の組合せとして、誤っているものはどれか。

| (有害物質)    | (分析方法)                   |
|-----------|--------------------------|
| (1) 塩素    | イオンクロマトグラフ法              |
| (2) フッ素   | ランタン - アリザリンコンプレキソン吸光光度法 |
| (3) フッ素   | イオン電極法                   |
| (4) 鉛     | フレイム原子吸光法                |
| (5) カドミウム | ICP 発光分析法                |

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

| (分析方法)               | (吸収液)      |
|----------------------|------------|
| (1) 硝酸銀滴定法           | 水酸化ナトリウム溶液 |
| (2) チオシアン酸水銀( )吸光光度法 | 水酸化ナトリウム溶液 |
| (3) イオンクロマトグラフ法      | 塩化ナトリウム溶液  |
| (4) イオン電極法           | 硝酸カリウム溶液   |
| (5) イオン電極連続分析法       | フタル酸塩緩衝液   |

問17 JIS のフレイム原子吸光法によるカドミウムの定量方法に関する記述として誤っているものはどれか。

- (1) 試料溶液をアセチレン - 空気フレイム中に噴霧する。
- (2) 塩化カドミウムを用いて、カドミウム標準原液を調製する。
- (3) カドミウム濃度が低い場合、溶媒抽出による濃縮を行う。
- (4) 塩化ナトリウムによる化学干渉は、バックグラウンド補正装置で補償する。
- (5) 試料溶液に多量の鉄、マンガンなどが含まれている場合には、イオン交換樹脂による分離又は高分子量アミンによる抽出を行う。

解答



**1.公害概論(1種・3種共通)**

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

**2.大気汚染関係法令(1種・3種共通)**

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

**3.燃焼・ばい煙防止技術(1種・3種共通)**

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

**4.大気汚染関係有害物質処理技術(1種のみ)**

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

**5.大気中におけるばい煙の拡散(1種・3種共通)**

問 1(1) 問 2(4) 問 3(4) 問 4(2) 問 5(1),(3)

**6.除じん・集じん技術(1種・3種共通)**

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

**7.測定技術(1種全問・3種問 14 まで)**

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