

(平成 16 年度)

13A

ダイオキシン類

1 公害概論

問1 PCBsに関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) PCBsは、燃焼過程で非意図的に生成することはない。
- (2) PCBsは、熱的安定性、電気絶縁性において優れている。
- (3) 1974年、PCBsは「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律」の特定物質に指定され、その製造、輸入と開放系での使用が禁止された。
- (4) 1985年、我が国では約5500トンの廃PCBsが焼却分解された。
- (5) PCBsは、全世界で約100万トン、我が国では約6万トンが製造された。

問2 ダイオキシン類問題の経緯に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 1957年に米国で起こったヒヨコ大量死事件の原因物質は、餌に混ぜられた鉱物油中のダイオキシン類であった。
- (2) ベトナム戦争で米軍が散布した除草剤に含まれていた2,3,7,8-TeCDDの総量は、167kgと推定されている。
- (3) 1968年に我が国で発生した米ぬか油による油症事件の原因物質は、PCDFsとコプラナーPCBであると考えられている。
- (4) 1976年にはイタリア・セブソの農薬工場で爆発事故があり、大量のダイオキシン類が環境中に放出されたと推定されている。
- (5) 1985年、スウェーデンでは都市ごみ焼却炉からのダイオキシン類の排出が問題にされ、焼却炉建設のモラトリアム(一時凍結)が実施された。

問3 ダイオキシン類排出インベントリーのうち、大気への排出量が最も少ない発生源はどれか。

- (1) 産業廃棄物焼却施設
- (2) 鉄鋼業焼結工程
- (3) 製鋼用電気炉
- (4) 小型廃棄物焼却炉等
- (5) 亜鉛回収施設

問4 我が国のダイオキシン類排出インベントリーに関する記述中、の中に挿入すべき数値として、正しいものはどれか。

平成9年から平成13年までの我が国のダイオキシン類排出インベントリーによれば、大気と水への排出量の合計に対する水への排出量の割合は%の範囲で推移している。

- (1) 0.001 ~ 0.005
- (2) 0.02 ~ 0.1
- (3) 0.15 ~ 0.5
- (4) 1.0 ~ 3.0
- (5) 3.0 ~ 5.0

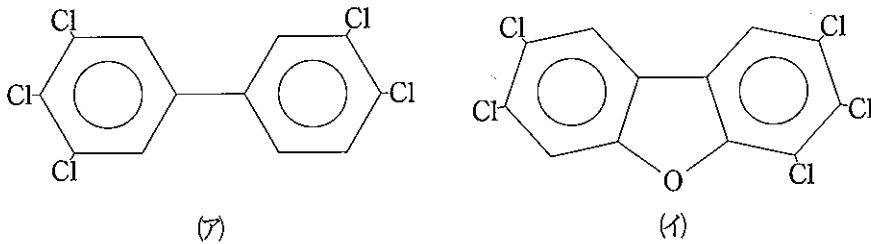
問5 ダイオキシン類の毒性に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 1998年、WHO/IPCSは、ダイオキシン類について4 pg-TEQ/kg・dを当面のTDIとし、究極的には1 pg-TEQ/kg・d未満となるように努めるべきであるとした。
- (2) 1993年、WHO/IPCSは、3種のノンオルト体、8種のモノオルト体、2種のジオルト体のコプラナーPCBについてTEFを提案した。
- (3) TEFの基準となっているのは、2,3,7,8-TeCDDの毒性である。
- (4) 一般にコプラナーPCBは、PCDDsやPCDFsに比べてその毒性は低く、WHO/IPCSで定める最も大きなTEFは3,3',4,4',5-PeCBの0.3である。
- (5) ダイオキシン類対策特別措置法においてTEFが与えられているダイオキシン類は、PCDDsが7種、PCDFsが10種、コプラナーPCBが12種である。

問6 ダイオキシン類に関連する化合物の構造に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) ジベンゾ-パラ-ジオキシン1分子には、ベンゼン環と酸素がそれぞれ2個含まれている。
- (2) PCDDs1分子には、最大で10個の塩素が含まれる。
- (3) PCBs1分子には、最大で10個の塩素が含まれる。
- (4) PCDDs1分子には、2個の酸素が含まれる。
- (5) PCDFs1分子には、1個の酸素が含まれる。

問7 (ア)及び(イ)に示す構造をもつダイオキシン類の略号の組合せとして、正しいものはどれか。



- | (ア) | (イ) |
|----------------------|-----------------|
| (1) 3,3',4,4',5-PeCB | 3,4,7,8,9-PeCDF |
| (2) 2,3,3',4,4'-PeCB | 2,3,4,6,7-PeCDF |
| (3) 2,2',3,3',4-PeCB | 2,3,4,7,8-PeCDF |
| (4) 2,2',3,3',4-PeCB | 2,3,7,8,9-PeCDF |
| (5) 3,3',4,4',5-PeCB | 2,3,4,7,8-PeCDF |

問8 ダイオキシン類に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 2,3,7,8-TeCDD は、常温で茶褐色の結晶である。
- (2) ダイオキシン類は、オクタノール-水分配係数(K_{ow}) や土壌中での有機炭素分への分配係数(K_{oc}) が小さいという特徴をもつ。
- (3) PCDDs の蒸気圧は、分子量の増加とともに小さくなる。
- (4) PCDFs の融点は、全般的に見ると PCDDs よりも 50°C 程度高い値となっている。
- (5) ダイオキシン類の光分解速度は、大気中 < 水中 < 土壌中の順である。

問9 ダイオキシン類の毒性に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) ダイオキシン類の毒性の強さは、投与された動物種によって大きな差がある。
- (2) 消耗飢餓症状は、ダイオキシン類に特徴的に見られる症状である。
- (3) 2,3,7,8-TeCDD の半数致死量は、投与後 30 日以内に半数が死亡する投与量である。
- (4) 我が国における母乳中ダイオキシン類濃度は、最近の 20 年間で増加傾向にある。
- (5) 人間が摂取するダイオキシン類の大部分は、食品経由である。

問10 ダイオキシン類の排出と環境中での挙動に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 環境省によるダイオキシン類排出インベントリーによれば、平成 9 年には 7 kg-TEQ/年以上のダイオキシン類が排出されていた。
- (2) 環境省によるダイオキシン類排出インベントリーによれば、平成 13 年には 3 kg-TEQ/年以下のダイオキシン類が排出されていた。
- (3) 大気中に排出されるダイオキシン類のうち、コプラナーPCB は揮発性が高いため気相中にかなりの割合が存在すると考えられる。
- (4) 水系に入り込んだダイオキシン類は、かなりの割合が底質に蓄積され、一部は生物濃縮と食物連鎖によって魚類、鳥類、ほ乳類などの体内に蓄積されていく。
- (5) 日本近海で採れた魚では、多くの場合、PCDFs による TEQ が全体の 60 % 以上を占める。

問11 ダイオキシン類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) 塩素化反応では、母体の炭化水素に塩素化合物が反応して、ダイオキシン類を生成する。
- (2) クロロフェノール類が熱反応によってダイオキシン類になるのは、酸化反応である。
- (3) パルプ漂白工程でのダイオキシン類の生成反応は、塩素化反応と縮合反応が組み合わさったものである。
- (4) PCBs 製品は、塩素化反応を用いて合成された。
- (5) PCBs が PCDFs になる反応は、酸化反応である。

問12 ダイオキシン類生成過程に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 焼却施設におけるダイオキシン類生成抑制のためには、高温燃焼と低温排ガス処理が有効である。
- (2) 前駆体からのダイオキシン類生成速度は、デノボ合成によるダイオキシン類生成速度よりも速いと考えられる。
- (3) 銅や鉄は、デノボ合成によるダイオキシン類生成において触媒作用がある。
- (4) クロロフェノールやクロロベンゼンから常温でダイオキシン類が生成することを、デノボ合成と呼ぶ。
- (5) 紙パルプ製造においてダイオキシン類を生成する工程の主なもの、塩素漂白工程である。

問13 ダイオキシン類の人体汚染に関する記述中、下線を付した箇所のうち、誤っているものはどれか。

ヒトに摂取されたダイオキシン類は多種の臓器を汚染している。脂質の多い臓器では濃度が高いが、とくに肝臓には高い濃度で存在する。ダイオキシン類の人体における半減期は20～30年と推定されている。ヒトの体脂肪を20%程度として、1～3 pg-TEQ/kg・dのダイオキシン類を摂取している普通のヒトの脂肪中の濃度は、13～79 pg-TEQ/g-脂質になると計算される。

問14 ダイオキシン類に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 特定施設を有する特定事業場からの排水の排出基準は、10 pg-TEQ/l である。
- (2) 底質に関する環境基準は 150 pg-TEQ/g であり、河川、湖沼、海域のすべてが適用範囲である。
- (3) 政令で定められた大気排出基準では、その自然的・社会的条件から判断して、人の健康を保護することが十分でないとは判断される区域については、都道府県が定める条例により、より厳しい排出基準を設定することができる。
- (4) 都道府県知事には、環境基準を超えるダイオキシン類を含む土壌を撤去・処分する義務がある。
- (5) 大気的环境基準は、年平均値として 0.6 pg-TEQ/m³ である。

問15 ダイオキシン類に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 異性体とは、分子式が同じで構造が異なる化合物のことである。
- (2) コプラナーPCBは、二つのベンゼン環が平面に近い位置関係をもつ。
- (3) PCDDsの異性体の数は、PCDFsよりも多い。
- (4) PCBsの異性体の数は、PCDFsよりも多い。
- (5) 1 ngは、1 gの10億分の1の量である。

2 測定技術

問1 ダイオキシン類の測定分析に用いられる内標準法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 内標準物質の添加には、サンプリングスパイク及びクリーンアップスパイクの2種類がある。
- (2) サンプリングスパイク用内標準物質の回収率は、70～130%の範囲内であればならない。
- (3) サンプリングスパイクは、試料採取から洗出しまでの操作を評価するために使用される。
- (4) クリーンアップスパイク用内標準物質の回収率は、50～120%の範囲内であればならない。
- (5) クリーンアップスパイクは、抽出からクリーンアップまでの操作全体を評価するために使用される。

問2 排ガス中ダイオキシン類の特に指定がない場合のTEQ算出に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 検出下限未満の値は、0として算出する。
- (2) 検出下限未満の値は、検出下限の1/2の値を用いて算出する。
- (3) 定量下限未満の値は、定量下限の1/2の値を用いて算出する。
- (4) 定量下限以下の値は、定量下限の1/2の値を用いて算出する。
- (5) 定量下限以下の値は、そのままの値を用いて算出する。

問3 試料ガス採取装置に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 測定点の排ガス流速に対して、相対誤差 $-5\sim+10\%$ の範囲内で等速吸引が可能となるシステムとする。
- (2) フィルター捕集部は、ダスト濃度が低くサンプリング及び測定に支障を来さない場合は省略できる。
- (3) 吸着捕集部には、吸着剤 $40\sim70\text{g}$ 程度をガラス管に充てんしたものを用いる。
- (4) 吸引ポンプには、フィルター装着時に 10 l/min までの範囲で吸引できる能力をもつものを用いる。
- (5) 流量測定部には、 0.1 l/min まで読み取れるものを用いる。

問4 排ガス試料採取に用いるフィルター捕集部に関する記述中、下線を付した箇所のうち、誤っているものはどれか。

フィルター捕集部には、JIS Z 8808に規定する⁽¹⁾2形のダスト捕集器を用いる。
ろ紙を用いる場合は⁽²⁾ガラス繊維製の⁽³⁾円形又は⁽⁴⁾円筒形のものを用いる。使用に先立ち、⁽⁵⁾空試験成分及び他の妨害成分がないことを確認しておく。

問5 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) 排ガスの温度、流速、圧力、水分量などを測定してから、等速吸引流量を計算する。
- (2) 試料採取の期間中、少なくとも1回は採取装置の漏れ試験を行う。
- (3) フィルター捕集部は、 200°C を超えないようにする。
- (4) 液体捕集部の吸収瓶は、 $5\sim6^{\circ}\text{C}$ 以下に保つようにする。
- (5) ダクト内が負圧の場合は、試料採取の終了時に速やかに採取管をダクト外に取り出した後、直ちに吸引ポンプを停止する。

問6 水の試料採取等に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 試料採取においては、採取時及び前日の天候を記録する。
- (2) せきによる流量測定では、水頭を測定して流量を算出する。
- (3) 試料を直ちに分析できない場合は、常温で暗所に保存する。
- (4) 試料は、試料容器に空間が残るように採取する。
- (5) 試料容器の栓は、スクリーキャップなど密栓できるものとする。

問7 抽出液量 60 ml のうちの 30 ml を分取し、最終検液量 40 μ l, GC/MS 注入量 1 μ l, TeCDDs の測定方法の検出下限が 0.04 pg の場合、必要な試料採水量を計算すると 40 l であった。このとき、TeCDDs の試料における検出下限(pg/l)はいくらか。

- (1) 0.04 (2) 0.06 (3) 0.08 (4) 0.10 (5) 0.12

問8 排ガス試料の抽出液調製に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) フィルター捕集部は、塩酸処理し、風乾後、トルエンによりソックスレー抽出する。
- (2) 吸着捕集部は、塩酸処理し、風乾後、トルエンによりソックスレー抽出する。
- (3) 液体捕集部の吸収液は、ジクロロメタンにより液-液振とう抽出を3回行う。
- (4) 採取管部の洗浄液にダストが含まれる場合には、ろ過操作を行う。
- (5) クリーンアップスパイク用内標準物質は、抽出前に各捕集部の試料に添加する。

問9 排水試料の抽出操作に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 抽出は、固相抽出法又は液-液抽出法による。
- (2) 固相抽出法の場合、抽出用固相が乾かないよう注意しながら行う。
- (3) 液-液抽出法の場合、トルエン又はジクロロメタンを抽出溶媒として使用する。
- (4) 抽出用固相は、風乾後、ジクロロメタンによりソックスレー抽出を行う。
- (5) クリーンアップスパイク用内標準物質は、原則としてろ過操作前に添加する。

問10 ダイオキシン類分析の前処理操作に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 硫酸処理では、大部分のマトリックス成分、着色物質及び多環芳香族化合物を除去する。
- (2) シリカゲルカラムクロマトグラフ操作では、強極性物質や着色物質を除去する。
- (3) 硝酸銀シリカゲルカラムクロマトグラフ操作は、特に硫黄分が多い試料に対して効果的である。
- (4) 活性炭カラムクロマトグラフ操作では、平板状構造化合物の選択的分取に使用される。
- (5) アルミナカラムクロマトグラフ操作では、強極性物質を除去する。

問11 GC/MS の測定条件の設定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は、異性体ピークを良好に分離できる条件に設定する。
- (2) 質量分析計は、各塩素化合物について一つの選択イオンの質量数を設定する。
- (3) 測定時のデータサンプリング周期は、1秒以下に設定する。
- (4) グルーピング測定を行うときは、グループごとに内標準物質のピークが出現するように条件を設定する。
- (5) 質量分析計の分解能は、10000以上に設定する。

問12 排ガス試料中の分析結果が下記の場合、酸素濃度 12 % に換算したときの 0 °C、101.325 kPa における 2,3,7,8-TeCDD 濃度 (ng/m³) はいくらか。

抽出液全量中の 2,3,7,8-TeCDD の量 : 5 ng

空試験での 2,3,7,8-TeCDD の量 : 0 ng

試料ガスの採取量 : 3.0 m³ (0 °C, 101.325 kPa)

排ガス中の酸素濃度 : 15 %

- (1) 0.83 (2) 1.7 (3) 2.5 (4) 3.8 (5) 5.0

問13 サンプルングスパイク用内標準物質の回収率 R_s (%) の算出式として、正しいものはどれか。

ここで、 A_{ssi} : サンプルングスパイク用内標準物質のピーク面積

A_{csi} : 対応するクリーンアップスパイク用内標準物質のピーク面積

Q_{csi} : 対応するクリーンアップスパイク用内標準物質の添加量 (pg)

RRF_{ss} : 対応するクリーンアップスパイク用内標準物質との相対感度

Q_{ssi} : サンプルングスパイク用内標準物質の添加量 (pg)

$$(1) R_s = \frac{A_{ssi}}{A_{csi}} \times \frac{Q_{csi}}{RRF_{ss}} \times \frac{1000}{Q_{ssi}}$$

$$(2) R_s = \frac{A_{csi}}{A_{ssi}} \times \frac{Q_{csi}}{RRF_{ss}} \times \frac{100}{Q_{ssi}}$$

$$(3) R_s = \frac{A_{ssi}}{A_{csi}} \times \frac{RRF_{ss}}{Q_{csi}} \times \frac{100}{Q_{ssi}}$$

$$(4) R_s = \frac{A_{csi}}{A_{ssi}} \times \frac{Q_{csi}}{RRF_{ss}} \times \frac{1000}{Q_{ssi}}$$

$$(5) R_s = \frac{A_{ssi}}{A_{csi}} \times \frac{Q_{csi}}{RRF_{ss}} \times \frac{100}{Q_{ssi}}$$

問14 ダイオキシン類分析における空試験に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 試料中に本来含まれているダイオキシン類以外に、外部からの混入による汚染を確認するために空試験が行われる。
- (2) 排水試料の分析においては、操作ブランク試験とトラベルブランク試験の2種類が必要である。
- (3) 操作ブランク試験は、測定試料の調製又は GC/MS への導入操作などに起因する汚染を確認する操作である。
- (4) 排ガスのトラベルブランク試験は、試料採取準備時から測定時までの汚染の有無を確認する操作である。
- (5) 新しい試薬や機器を使用した場合には、操作ブランク試験を行う。

問15 ダイオキシン類測定の精度管理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 二重測定は、一連の試料採取において 10 %程度の頻度で行う。
- (2) 水試料の二重測定では、同一試料から二つ以上の測定試料を採取する。
- (3) 二重測定の評価には、2,3,7,8-位塩素置換の異性体及びコプラナーPCBの検出下限の3倍以上の測定値を用いる。
- (4) トラベルブランク試験を行う場合には、一連の試料採取において試料数の10 %程度の頻度で、少なくとも2試料以上行う。
- (5) トラベルブランク試験は、移送中に汚染が考えられない場合には、その管理を十分におけば毎回測定しなくてもよい。

略 語 表

略 語	用 語
2,3,7,8-TeCDD	2,3,7,8-テトラクロロジベンゾ-パラ-ジオキシン
2,3,4,6,7-PeCDF	2,3,4,6,7-ペンタクロロジベンゾフラン
2,3,4,7,8-PeCDF	2,3,4,7,8-ペンタクロロジベンゾフラン
2,3,7,8,9-PeCDF	2,3,7,8,9-ペンタクロロジベンゾフラン
3,4,7,8,9-PeCDF	3,4,7,8,9-ペンタクロロジベンゾフラン
2,2',3,3',4-PeCB	2,2',3,3',4-ペンタクロロビフェニル
2,3,3',4,4'-PeCB	2,3,3',4,4'-ペンタクロロビフェニル
3,3',4,4',5-PeCB	3,3',4,4',5-ペンタクロロビフェニル
TeCDDs	テトラクロロジベンゾ-パラ-ジオキシン
PCDDs	ポリクロロジベンゾ-パラ-ジオキシン
PCDFs	ポリクロロジベンゾフラン
PCBs	ポリクロロビフェニル
TDI	耐容一日摂取量
TEF	毒性等価係数
TEQ	毒性等量

(平成 16 年度)

13B

ダイオキシン類

1 ダイオキシン類関係法令

問1 環境基本法に関する記述中、(ア)及び(イ)の 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。

地球環境保全が人類共通の課題であるとともに国民の健康で文化的な生活を将来にわたって確保する上での課題であること及び我が国の経済社会が国際的な密接な (ア) の中で営まれていることにかんがみ、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 (イ) 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。

(ア)

- (1) 相互依存関係
- (2) 法的及び道義的責任関係
- (3) 相互依存関係
- (4) 法的及び道義的責任関係
- (5) 相互依存関係

(イ)

- 認められた科学的知見
- 我が国の占める地位
- 発生する地球環境に係る問題
- 認められた科学的知見
- 我が国の占める地位

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) 政府は、環境の保全に関する施策を実施するため必要な法制上又は財政上の措置その他の措置を講じなければならない。
- (2) 環境基本計画は、中央環境審議会の意見を聴いて作成され、閣議の決定を要しない。
- (3) 環境基準については、常に適切な科学的判断が加えられ、必要な改定がなされなければならない。
- (4) 「環境の日」とは、事業者及び国民の間に広く環境の保全についての関心と理解を深めるとともに、積極的に環境の保全に関する活動を行う意欲を高めるために設けた日である。
- (5) 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。

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定めるダイオキシン類発生施設に該当しないものはどれか。

- (1) 製鋼の用に供する電気炉(鑄鋼又は鍛鋼の製造の用に供するものを除く。)であって、変圧器の定格容量が1000キロボルトアンペア以上のもの
- (2) 焼結鉍(銑鉄の製造の用に供するものに限る。)の製造の用に供する焼結炉であって、原料の処理能力が1時間当たり1トン以上のもの
- (3) 硫酸カリウムの製造の用に供する施設のうち、廃ガス洗淨施設
- (4) 焼却能力が1時間当たり50キログラム以上の廃棄物焼却炉から発生するガスを処理する廃ガス洗淨施設
- (5) 塩化ビニルモノマーの製造の用に供する二塩化エチレン洗淨施設

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として、誤っているものはどれか。

- (1) 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する必要はない。
- (2) 都道府県知事(又は政令で定める市の長)の命令により公害防止管理者を解任された者は、公害防止管理者の有資格者としての資格を取り消される。
- (3) 特定工場の従業員は、公害防止管理者及びその代理者が、その職務を行なううえで必要であると認めてする指示に従わなければならない。
- (4) 特定工場に係る業種は、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。
- (5) この法律は、公害防止統括者等の制度を設けることにより、特定工場における公害防止組織の整備を図り、もって公害の防止に資することを目的とする。

問5 ダイオキシシン類対策特別措置法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 地方公共団体は、当該地域の自然的社会的条件に応じたダイオキシシン類による環境の汚染の防止又はその除去等に関する施策を実施するものとする。
- (2) 国は、ダイオキシシン類による環境の汚染の防止及びその除去等に関する基本的かつ総合的な施策を策定し、及び実施するものとする。
- (3) 事業者は、その事業活動を行うに当たっては、これに伴って発生するダイオキシシン類による環境の汚染の防止又はその除去等をするために必要な措置を講ずるよう努めるものとする。
- (4) 事業者は、国又は地方公共団体が実施するダイオキシシン類による環境の汚染の防止又はその除去等に関する施策に協力しなければならない。
- (5) 国民は、その日常生活に伴って発生するダイオキシシン類による環境の汚染を防止するように努めるとともに、国又は地方公共団体が実施するダイオキシシン類による環境の汚染の防止又はその除去等に関する施策に協力するように努めるものとする。

問6 ダイオキシン類対策特別措置法に定める特定施設の設置の届出に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 特定施設を設置しようとする者は、届出の際、当該特定施設から見込まれるダイオキシン類の排出量を記載した書類を添付しなければならない。
- (2) 特定施設を設置しようとする者は、大気基準適用施設においては排出ガス量、水質基準対象施設においては汚水等の量を記載した届出書によって届出をしなければならない。
- (3) 特定施設の設置、又は特定施設の構造等の変更の届出をした者は、その届出が受理された日から60日を経過した後でなければ、その届出に係る設置、構造若しくは使用の方法等を変更してはならない。
- (4) 特定施設を譲り受け、又は借り受けた者は、その承継があった日から60日以内に、その旨を都道府県知事(又は政令で定める市の長)に届け出なければならない。
- (5) 都道府県知事(又は政令で定める市の長)は、特定施設の設置、又は特定施設の構造等の変更の届出があった場合において、排出ガス又は排出水に含まれるダイオキシン類の量が排出基準に適合しないと認めるときは、その届出を受理した日から60日以内において、計画の変更又は廃止を命ずることができる。

問7 ダイオキシン類対策特別措置法に関する記述中、(ア)～(ウ)の 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。

大気基準適用施設又は水質基準適用事業場の (ア) は、毎年 (イ) 回以上で政令で定める回数、政令で定めるところにより、大気基準適用施設にあっては当該大気基準適用施設から排出される排出ガス、水質基準適用事業場にあっては当該水質基準適用事業場から排出される排出水につき、そのダイオキシン類による汚染の状況について (ウ) 。

- | | (ア) | (イ) | (ウ) |
|---------|-----|----------------------|-----|
| (1) 設置者 | 1 | 測定を行わなければならない | |
| (2) 設置者 | 2 | 都道府県による検査を受けなければならない | |
| (3) 設置者 | 1 | 都道府県による検査を受けなければならない | |
| (4) 管理者 | 2 | 都道府県による検査を受けなければならない | |
| (5) 管理者 | 1 | 測定を行わなければならない | |

問8 ダイオキシン類対策特別措置法に関する記述中、(ア)～(ウ)の 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。

ダイオキシン類の (ア) は、特定施設に係る排出ガス又は排出水に含まれるダイオキシン類の排出の削減に係る (イ) を勘案し、特定施設の種類及び構造に応じて、 (ウ) で定める。

- | | (ア) | (イ) | (ウ) |
|-----|------|-------|------|
| (1) | 排出基準 | 技術水準 | 環境省令 |
| (2) | 環境基準 | 費用対効果 | 政令 |
| (3) | 排出基準 | 費用対効果 | 環境省令 |
| (4) | 環境基準 | 技術水準 | 環境省令 |
| (5) | 排出基準 | 費用対効果 | 政令 |

問9 ダイオキシン類対策特別措置法に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 特定施設を設置している者は、特定施設の故障、破損その他の事故が発生し、ダイオキシン類が大気中又は排水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なければならない。
- (2) 特定施設を設置している者は、特定施設の故障、破損その他の事故が発生し、ダイオキシン類が大気中又は排水中に多量に排出されたときは、直ちに、その事故の状況を市町村長に通報しなければならない。
- (3) 都道府県知事(又は政令で定める市の長)は、特定施設の故障、破損その他の事故が発生した場合において、当該事故に係る特定事業場における人の健康が損なわれ、又は損なわれるおそれがあると認めるときは、その事故に係る特定施設の設置者に対し、その事故の拡大又は再発の防止のため必要な措置をとるべきことを命ずることができる。
- (4) 市町村長は、特定事業者による事故の通報を受けた場合、又は事故の拡大又は再発の防止のための必要な措置による命令を当該特定事業者にしたときは、速やかに、その旨を環境大臣に報告しなければならない。
- (5) 環境大臣は、大気、水質又は土壌のダイオキシン類による汚染により人の健康に係る被害が生ずることを防止するため緊急の必要があると認めるときは、都道府県知事又は政令で定める市(特別区を含む。)の長に対し、事故の拡大又は再発の防止のための命令に関する事務に関して必要な指示をすることができる。

問10 ダイオキシン類対策特別措置法に関する記述中、(ア)～(ウ)の 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) による報告の徴収又はその職員による立入検査は、大気、水質又は (イ) のダイオキシン類による汚染により (ウ) が生ずることを防止するため緊急の必要があると認められる場合に行うものとする。

- | | (ア) | (イ) | (ウ) |
|-----|--------|-----|-----------|
| (1) | 環境大臣 | 地下水 | 環境基準の未達成 |
| (2) | 都道府県知事 | 土壌 | 人の健康に係る被害 |
| (3) | 都道府県知事 | 土壌 | 環境基準の未達成 |
| (4) | 都道府県知事 | 地下水 | 人の健康に係る被害 |
| (5) | 環境大臣 | 土壌 | 人の健康に係る被害 |

2 ダイオキシン類の排出防止技術

問1 固体燃料の燃焼に関する記述中、下線を付した箇所のうち、誤っているものはどれか。

いぶり燃焼は、熱分解温度が低い場合に、熱分解で発生した揮発成分が着火せずにそのまま放出される現象である。熱分解が部分的な酸化反応を含めて発熱反応であれば燃焼は間欠的に進行するが、気相での着火温度が分解温度よりも高いために、火炎が存在せず多量の煙を発生する。

問2 ダスト特性又は集じん性能に関する同義語の組合せとして、誤っているものはどれか。

- (1) ふるい上 —— 残留率
- (2) 中位径 —— メディアン径
- (3) 分布指数 —— 均等数
- (4) 集じん率 —— 通過率
- (5) 最頻度径 —— モード径

問3 バグフィルターに関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) ろ布表面のダストたい積層は多くの細孔をもつので、これらの細孔を通過できないダストが「ふるい効果」により捕集される。
- (2) バグフィルターの圧力損失は、ろ過速度の自乗に比例する。
- (3) ろ布自体の空げき率は、不織布では70～80%となる。
- (4) ダスト層の圧力損失の推定に、コゼニー・カルマン式が用いられる。
- (5) ダスト層の間欠式払い落とし方式では、コンパートメントの圧力損失が一定値に達すると、出入口のダンパーを閉じて処理ガスの供給を停止し、払い落としをする。

問4 バグフィルターによるダイオキシンの除去に関する記述中、下線を付した箇所のうち、誤っているものはどれか。

バグフィルターでのダイオキシン類除去効率は、処理温度が低いほど高くなる。⁽¹⁾
しかし条件によっては、ろ布面に残留する塩化カルシウムの潮解により、ろ布が目詰まりをすることがあるので、これを避ける必要がある。バグフィルターでは、本来除去できない粒子状のダイオキシン類を除去するために、バグフィルター前段に粉末活性炭を吹き込むことがある。⁽²⁾
⁽³⁾
⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾

問5 電気集じん装置に関する記述中、(ア)～(ウ)の 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。

ガス中に浮遊する微細な粒子やミストを (ア) を利用して除去する装置である。低い圧力損失で、微細粒子を高効率で除去することが可能である。集じん極表面に (イ) を作ったりして、集じん極上に捕集した粒子を洗い流す方式を湿式という。湿式は集じん性能が高く、塩化水素などのガス吸収もできるが、 (ウ) 設備を必要とするのが欠点である。

- | | (ア) | (イ) | (ウ) |
|-----|-----|------|-------|
| (1) | 静電力 | 水膜 | 水処理 |
| (2) | 摩擦力 | 高分子膜 | 残さ処理 |
| (3) | 慣性力 | 液膜 | 水処理 |
| (4) | 静電力 | 高分子膜 | 排ガス処理 |
| (5) | 慣性力 | 水膜 | 排ガス処理 |

問6 スクラバーによる捕集に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 液滴や液膜などの液体を捕集媒体とする集じんの形式である。
- (2) 粒子だけでなく、ガス状物質の分離も可能である。
- (3) 重力による分離は、ガス速度が早いほど効果的である。
- (4) 慣性衝突は、粒子が気流の急激な方向変化に追従できないことを利用している。
- (5) 拡散捕集は、ブラウン運動による拡散作用を利用する分離機構である。

問7 排ガス中ダイオキシン類の触媒処理に関する記述中、(ア)～(ウ)の の中に挿入すべき語句及び数値の組合せとして、正しいものはどれか。

ダイオキシン類の分解率は、触媒反応器の入口と出口でのガス中濃度を用いて、次の式で算出される。

$$\text{分解率(\%)} = \frac{(\text{触媒入口濃度}) - (\text{触媒出口濃度})}{(\text{触媒 } \boxed{\text{ア}} \text{ 濃度})} \times 100$$

ダイオキシン類の分解率は、反応温度に依存し、反応温度が (イ) なるに従って高い分解率が得られる。触媒の耐熱性や処理コストの面から、一般に (ウ) °C程度で運転される。

	(ア)	(イ)	(ウ)
(1)	入口	低く	180～250
(2)	出口	高く	50～80
(3)	入口	高く	50～80
(4)	出口	低く	350～450
(5)	入口	高く	180～250

問8 鉄鋼業焼結施設から発生するダイオキシン類の主な生成メカニズムとして、正しいものはどれか。

- (1) 乾燥・仮焼帯にトラップされた未燃炭素粒子からのデノボ合成反応
- (2) コークス製造時に表面に吸着された有機塩素化合物を前駆体とする有機化学反応
- (3) 焼結完了帯に残留した炭素粒子からのデノボ合成反応
- (4) ガスト類に含まれる有機塩素化合物を前駆体とする有機化学反応
- (5) 電気集じん装置内のガストに含まれる炭素粒子からのデノボ合成反応

問9 製鋼用電気炉の集じんダストの特徴に関する記述中、(ア)及び(イ)の の中に挿入すべき数値と語句の組合せとして、正しいものはどれか。

製鋼用電気炉の集じんダストの粒度は、 (ア) μm 程度であり、通常は

(イ) を1～12%含む。

- | | (ア) | (イ) |
|-----|----------|-----|
| (1) | 10 ～ 50 | 塩素 |
| (2) | 0.1 ～ 10 | 銅 |
| (3) | 10 ～ 50 | 亜鉛 |
| (4) | 0.1 ～ 10 | 塩素 |
| (5) | 10 ～ 50 | 銅 |

問10 製鋼用電気炉における排ガス中のダイオキシン類低減方法として、誤っているものはどれか。

- (1) 排ガス二次燃焼温度の 800°C 以上への上昇
- (2) 排ガス中 CO 濃度の上昇
- (3) 水スプレー冷却による急冷と低温集じんの組合せ
- (4) 原料鉄スクラップ中の塩化ビニル類の除去
- (5) 500°C から 300°C までの排ガス冷却速度の上昇

問11 電気炉ダストからの亜鉛回収に関する記述中、(ア)～(ウ)の 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。

電気炉ダストからの乾式亜鉛回収工程では、亜鉛を (ア) させた後、空気により (イ) して生成した (ウ) 微粉末を排ガスから分離捕集する。

- | | (ア) | (イ) | (ウ) |
|-----|-----|-----|------|
| (1) | 酸化 | 冷却 | 塩化亜鉛 |
| (2) | 揮発 | 酸化 | 金属亜鉛 |
| (3) | 酸化 | 冷却 | 酸化亜鉛 |
| (4) | 還元 | 冷却 | 金属亜鉛 |
| (5) | 揮発 | 酸化 | 酸化亜鉛 |

問12 アルミニウム合金製造用溶解炉の操業項目とダイオキシン類の発生抑制対策の組合せとして、誤っているものはどれか。

- | (操業項目) | (発生抑制対策) |
|--------------|----------------------|
| (1) 原料スクラップ | 有機塩素化合物含有量の低減 |
| (2) 燃料(再生重油) | 塩素含有量の少ない燃料油の選択 |
| (3) バグフィルター | 排ガス処理温度の低下 |
| (4) バーナー | 不完全燃焼の防止 |
| (5) 精製剤 | バーナー停止から精製剤投入までの換気停止 |

問13 排水の凝集沈殿処理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 0.001～1 μm の大きさの粒子が対象となる。
- (2) 無機凝集剤は、粒子表面の電荷を中和する。
- (3) 無機凝集剤である硫酸アルミニウムは、硫酸バンドとも呼ばれる。
- (4) 塩基性塩化アルミニウムは、色度成分の除去に効果がある。
- (5) 陰イオン性ポリマーは、pH 5 以下で凝集剤として有効である。

問14 排水のろ過に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 清澄ろ過では、捕そくされる粒子の大きさは、ろ材の空げきの大きさに比べてはるかに小さい。
- (2) 清澄ろ過では、凝集性のないコロイド粒子は、ほとんど除去できない。
- (3) 精密ろ過では、細菌等の微粒子を除去できない。
- (4) 逆浸透膜は、限外ろ過膜に比べて粒径の小さい粒子まで除去できる。
- (5) 逆浸透膜は、溶存態ダイオキシン類を除去できる。

問15 排水の処理に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 活性汚泥法では、ダイオキシン類をほとんど除去できない。
- (2) BOD 汚泥負荷とは、MLSS 1 kg 当たり 1 時間に流入する BOD の kg 数である。
- (3) 汚泥容積指標とは、汚泥混合液を 1 l のメスシリンダーに入れ、60 分間静置して活性汚泥を沈降させた場合に、1 g の活性汚泥が占める容積 (ml) のことである。
- (4) 活性炭は、孔径が 1 nm ～ 10 μm 程度の細孔を多数有しており、吸着剤として広く用いられる。
- (5) ダイオキシン類とオゾンとの反応速度は、ヒドロキシラジカルとの反応速度より速い。

問16 二塩化エチレン/塩化ビニルモノマー製造プロセスに関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) オキシクロリネーション法では、エチレンに塩化水素と酸素を 250～300℃で反応させ、二塩化エチレンを製造する。
- (2) 二塩化エチレンは、洗浄工程を経て 470～510℃の温度で熱分解される。
- (3) ダイオキシン類は、主にクラッキング(熱分解)工程で生成する。
- (4) ダイオキシン類を含む排水は、中和、凝集沈殿などで処理される。
- (5) クラッキング工程で生成した塩化水素は、オキシクロリネーション工程に戻され、反応に使用される。

問17 ダイオキシン類生成の原因と推測される工程として、誤っているものはどれか。

- (1) 硫酸カリウム製造施設における硫酸と塩化カリウムの反応炉による加熱反応工程
- (2) カプロラクタム製造施設において塩化水素を使用する塩化ニトロシル製造工程
- (3) クロロベンゼン又はジクロロベンゼン製造施設におけるベンゼンの塩素化工程
- (4) アルミナ繊維製造施設においてオキシ塩化アルミニウム、シリカゾル及び増粘剤を混和し、減圧濃縮する工程
- (5) ジオキサジンバイオレット製造施設におけるカルバゾールのエチル化物のニトロ化工程

問18 土壤中のダイオキシン類の挙動に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 土壤中のダイオキシン類の地下水への浸出は、通常は起こらないと考えられている。
- (2) 土壤のごく表層部でのダイオキシン類の分解は、主に微生物の作用により進行する。
- (3) 好気性細菌によるダイオキシン類の分解は、ジオキシゲナーゼなどによる酸化反応によって進行する。
- (4) 嫌気性条件下では、高塩素化ダイオキシン類の還元的脱塩素化が起こり得る。
- (5) ダイオキシン類の脱塩素化反応により、TEQが上昇する可能性がある。

問19 アルカリ触媒化学分解(BCD)法に関する記述中、(ア)～(ウ)の の中に挿入すべき語句及び数値の組合せとして、正しいものはどれか。

汚染土壤に (ア) を3%程度添加、混合した後、反応器中で (イ) °Cに間接加熱して、含有するダイオキシン類を (ウ) する。

(ア)	(イ)	(ウ)
(1) 炭酸水素ナトリウム	350～400	脱塩素化
(2) 炭酸ナトリウム	850～900	酸化分解
(3) 炭酸ナトリウムと炭素	550～600	還元分解
(4) 金属ナトリウム	450～500	還元揮発
(5) 活性炭	150～200	吸着除去

問20 廃棄物の焼却処理におけるダイオキシン類の排出抑制に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 焼却炉内での十分なガスかくはんは、発生抑制に効果がある。
- (2) 排ガス中のフライアッシュ等に吸着されたダイオキシン類は、酸化触媒により分解除去できる。
- (3) 排ガス中のダイオキシン類の一部は、ガス状でも存在する。
- (4) フライアッシュ中のダイオキシン類は、還元雰囲気において300～500℃程度の加熱で分解する。
- (5) ガス状で存在するダイオキシン類は、活性炭等により吸着除去できる。

略 語 表

略 語	用 語
2,3,7,8-TeCDD	2,3,7,8-テトラクロロジベンゾ-パラ-ジオキシン
2,3,4,6,7-PeCDF	2,3,4,6,7-ペンタクロロジベンゾフラン
2,3,4,7,8-PeCDF	2,3,4,7,8-ペンタクロロジベンゾフラン
2,3,7,8,9-PeCDF	2,3,7,8,9-ペンタクロロジベンゾフラン
3,4,7,8,9-PeCDF	3,4,7,8,9-ペンタクロロジベンゾフラン
2,2',3,3',4-PeCB	2,2',3,3',4-ペンタクロロビフェニル
2,3,3',4,4'-PeCB	2,3,3',4,4'-ペンタクロロビフェニル
3,3',4,4',5-PeCB	3,3',4,4',5-ペンタクロロビフェニル
TeCDDs	テトラクロロジベンゾ-パラ-ジオキシン
PCDDs	ポリクロロジベンゾ-パラ-ジオキシン
PCDFs	ポリクロロジベンゾフラン
PCBs	ポリクロロビフェニル
TDI	耐容一日摂取量
TEF	毒性等価係数
TEQ	毒性等量