

【11】 衛生工学部門

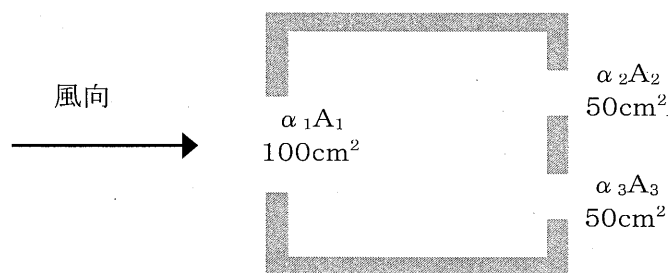
Ⅲ 次の35問題のうち25問題を選択して解答せよ。(解答欄に1つだけマークすること。)

Ⅲ－1 次の(a)～(e)の建築材料の熱伝導率 $[W/(m \cdot K)]$ について、値の小さいものから順に並べたものはどれか。

- (a) 軽量コンクリート (軽量1種)
- (b) ガラス
- (c) 合板
- (d) 高性能グラスウール断熱材16K相当
- (e) ステンレス鋼

- ① d, a, b, c, e
- ② d, c, a, b, e
- ③ d, a, c, e, b
- ④ c, a, d, b, e
- ⑤ c, a, d, e, b

Ⅲ－2 二面開口住戸の通風・換気性能について、風上開口の相当開口面積 $\alpha_1 A_1$ 、風下開口の相当開口面積 $\alpha_2 A_2$ 、 $\alpha_3 A_3$ が下図に示す値である場合、これらを合成した相当開口面積 (合成 αA) に最も近い値はどれか。



- ① 24 $[\text{cm}^2]$
- ② 33 $[\text{cm}^2]$
- ③ 71 $[\text{cm}^2]$
- ④ 135 $[\text{cm}^2]$
- ⑤ 141 $[\text{cm}^2]$

Ⅲ－３ 湿気・結露や材料劣化に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 木材腐朽菌は、酸素の存在しない環境でしか生育できない嫌気性菌である。
- ② 自然界では、褐色腐朽菌は針葉樹を侵すものが多く、白色腐朽菌は広葉樹を侵すものが多い。
- ③ 環境温度20℃において、静座時に人体（成人男性）から放出される水蒸気量は、34 g/h・人程度である。
- ④ 熱回収用熱交換器型換気装置は、水蒸気排出のためには全熱交換型よりも顕熱交換型の方がよい。
- ⑤ 二重サッシを使用する場合、室内側のサッシはできるだけ気密に、外気側は湿気が逃げやすい構造にする必要がある。

Ⅲ－４ 照明に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 出射する光束の密度を光束発散度 [rlx] という。
- ② 光束は、単位時間の光の放射エネルギーに、波長ごとの人間の視覚の感度である標準比視感度を乗じて求めた値である。
- ③ 窓や照明器具など光源からの直接光による直接照度と、壁や家具での反射を経た間接光による間接照度をそれぞれ計算し、両者の和を全照度とする計算方法を逐点法という。
- ④ 高圧水銀ランプのランプ効率 [lm/W] は、ハロゲンランプのランプ効率 [lm/W] よりも低い。
- ⑤ 平均演色評価数Raは、15試験色のうち、1から8番目の試験色に関する特殊演色評価数の平均値で表される。

Ⅲ－５ 音に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 空気中の音速は、温度が高くなるにつれて速くなる。
- ② 無指向性の点音源から発する音の強さは、距離の2乗に逆比例する。
- ③ 周波数が2倍の音は、元の音より1オクターブ音程が高く感じる。
- ④ 透過率の高い壁の音響透過損失は大きい。
- ⑤ 最適残響時間は、室の容積が大きいと一般に長くなる。

Ⅲ－6 室内の熱・空気環境に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 睡眠時における体表面積 1.7m^2 の成人男子の代謝率は 100W 程度である。
- ② 人間の感覚を表す量（感覚量）は、そのもととなっているものの濃度やエネルギー量（物理量）と対数の関係にあることが多い。これをウェーバー・フェヒナーの法則という。
- ③ タバコ煙は、主流煙、副流煙、吐出煙の3つに分類され、受動喫煙のもととなる副流煙と吐出煙を合わせて環境タバコ煙という。
- ④ 衣服による断熱力（熱抵抗）として、clo（クロ）値が用いられ、その値は $1[\text{clo}] = 0.155 [\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}]$ である。
- ⑤ ホルムアルデヒドの室内許容濃度の指針値は、 $0.1\text{mg}/\text{m}^3$ である。

Ⅲ－7 吹出口及び吸込口に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

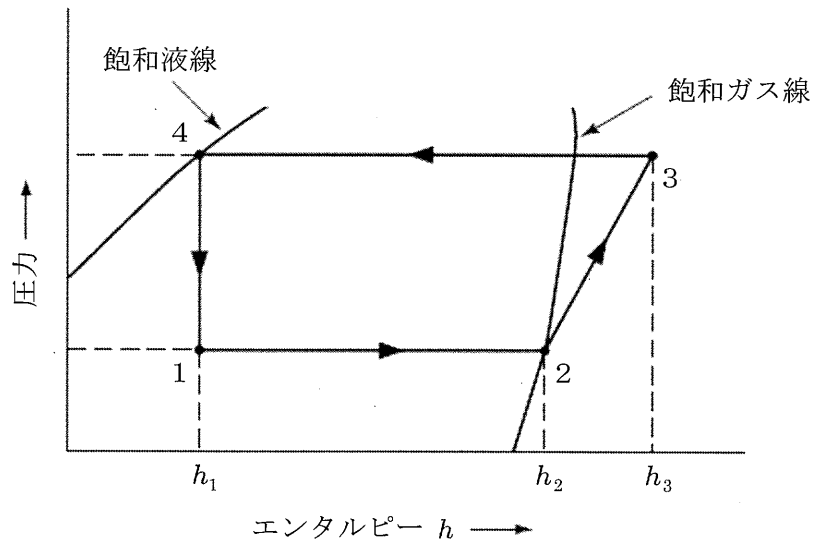
- ① ノズル形吹出口は、フェースのまったくない形で劇場などにおいて到達距離をふやすために吹出風速を 5m/s 以上にして用いることができる。
- ② パン形吹出口は、吹出口の方向を左右、上下に変えることができる首振り形のノズル形吹出口の1つで、厨房などのスポット冷房に適している。
- ③ アネモスタット形吹出口は、吹出口の中で最も大きな誘引性能を有しており、吹出温度差をきわめて大きくとることができる。
- ④ スロット形吹出口は、著しくアスペクト比の大きい吹出口で、体裁がよいので意匠を重視する室に多く使用されている。
- ⑤ 固定羽根型吸込口又はユニバーサル型吸込口は、壁付及び天井付の吸込口として最も多く用いられている。

Ⅲ－8 室内外の換気量が $100\text{m}^3/\text{h}$ のときに、室内の絶対湿度が $8\text{g}/\text{kg}(\text{DA})$ に保たれている状態での室内水蒸気発生量に最も近い値はどれか。ただし、室内は除湿器によって $50\text{g}/\text{h}$ の除湿がなされており、室温と外気温度は共に 20°C 、外気絶対湿度が $3\text{g}/\text{kg}(\text{DA})$ 、空気密度 $\rho = 1.2\text{kg}(\text{DA})/\text{m}^3$ とする。

- ① $1010 [\text{g}/\text{h}]$
- ② $650 [\text{g}/\text{h}]$
- ③ $600 [\text{g}/\text{h}]$
- ④ $550 [\text{g}/\text{h}]$
- ⑤ $470 [\text{g}/\text{h}]$

Ⅲ－９ 次の記述の、に入る記号又は数式の組合せとして、最も適切なものはどれか。

下図のモリエ（モリエル）線図に示す圧縮式冷凍機の冷凍サイクルにおいて A は圧縮過程を B は蒸発過程をそれぞれ示しており、この冷凍サイクルの成績係数は C で表される。



	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>
①	1 → 2	2 → 3	$\frac{h_3 - h_2}{h_2 - h_1}$
②	2 → 3	1 → 2	$\frac{h_2 - h_1}{h_3 - h_2}$
③	2 → 3	3 → 4	$\frac{h_3 - h_1}{h_3 - h_2}$
④	3 → 4	1 → 2	$\frac{h_2 - h_1}{h_3 - h_1}$
⑤	3 → 4	2 → 3	$\frac{h_3 - h_2}{h_3 - h_1}$

Ⅲ－10 除湿装置に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 冷却式除湿装置は機構が簡単で、設備費が安く、空気の露点温度が高い場合に有利である。
- ② 吸収式除湿装置は、水分を吸着する性質を持つシリカゲル、活性アルミナ、合成ゼオライト、活性炭などの吸着剤を利用したものである。
- ③ 圧縮式除湿装置は、空気を圧縮することによって水蒸気分圧を増加させ、水蒸気の飽和点を超えさせて凝縮分離する方式であり、設備費及び運転費が高くなる。
- ④ 冷却式除湿装置は、処理空気の温度低下と相対湿度の上昇を伴うため、これらが問題となる場合は、冷却除湿後の空気を加熱（再熱）する必要がある。
- ⑤ 吸収式除湿装置は、大がかりな装置になることから特殊用途向けである。

Ⅲ－11 給湯設備に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 給湯栓を開いて即座に湯が必要になるホテルなどでは返湯管を設け、管内の湯を循環させて湯温を一定に保つことで湯待ち時間を小さくする複管式が用いられる。
- ② ガス給湯器では能力表示に「号」を用いるが、1号は流量1[l/min]の水の温度を25℃上昇させる能力である。
- ③ 強制循環方式における循環ポンプは、一般に貯湯槽の直後の給湯管部分に設置する。
- ④ スイベルジョイント工法とは、配管の分岐部に複数のエルボを組合せて用い、可とう性を持たせた配管工法である。
- ⑤ ベローズ型伸縮継手とは、波型の管が伸縮動作を吸収する形式の継手である。

Ⅲ－12 省エネルギーシステムに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 風力発電システムの発電量は風速の2乗に比例し、年平均風速が5～6 m/s以上あれば、経済的に引き合うとされている。
- ② 家庭やビルから出るごみの焼却熱を利用して蒸気を発生させ、蒸気タービンなどの蒸気機関で発電するのが廃棄物発電である。
- ③ ビルや工場などに都市ガスなどを燃料とするエンジン発電機を設置し、電気とともにエンジンの排熱を有効利用するのがコージェネレーションシステムである。
- ④ 日本の地域冷暖房の熱供給エリアは、その配管コストや熱搬送動力の制約により、供給プラントから半径1 km程度以内に限られる。
- ⑤ 燃料電池は、天然ガスなどの燃料の化学エネルギーを直接、電気エネルギーに変換する一次電池であり、その排熱も利用できる効率的な発電装置として注目されている。

Ⅲ－13 感染症に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 感染とは、細菌、ウイルス、リケッチア、スピロヘータ、原虫、真菌などの病原体が宿主（ヒト、動物等）に侵入して増殖することである。
- ② 病原体の伝播形式は、大きく分けて直接伝播と間接伝播に分けられる。
- ③ 一般的に体力の向上は、病気に対する抵抗力向上につながり、感染症の発症を抑えることができる。
- ④ ヒト以外の動物も感染源となる。
- ⑤ 感染症が成立するためには、感染源、感染経路、気温の3つの要件が必要である。

Ⅲ－14 暗騒音の騒音レベルが70dBの工場に工作機械を設置した。設置後、騒音測定をしたところ73dBであった。暗騒音がない環境に工作機械を設置したときの騒音レベルに最も近いものはどれか。

なおA, Bの2音源があり、単独状態での騒音レベルがそれぞれ L_A (dB), L_B (dB) であるとき、2音源同時に音が発する状態での騒音レベルを L とすると、次の式で表すことができる。

$$L = 10 \log_{10} \left(10^{\frac{L_A}{10}} + 10^{\frac{L_B}{10}} \right) = L_A + 10 \log_{10} \left(1 + 10^{\frac{L_B - L_A}{10}} \right) = L_A + D$$

ただし、音源の騒音レベルは $L_A \geq L_B$ とする。

この式の騒音レベルの増加量 D (dB) と $L_A - L_B$ の関係は、図1のとおりである。

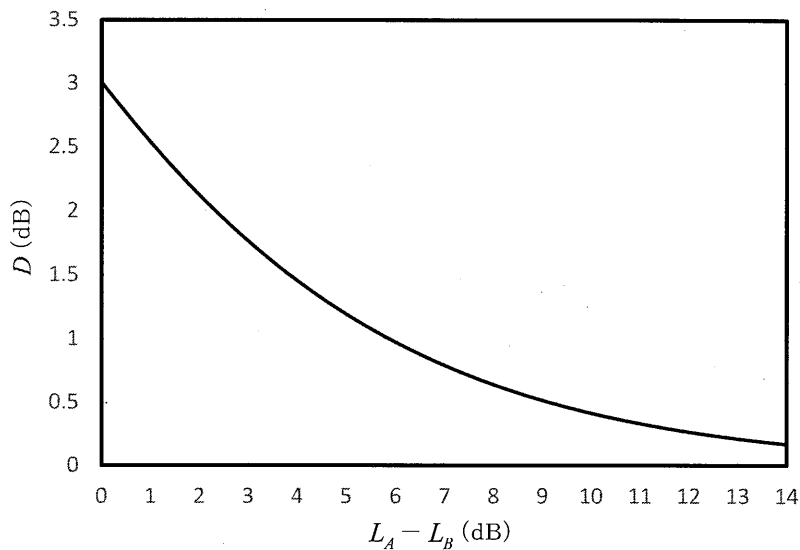


図1 騒音レベルの増加量 D と $L_A - L_B$ の関係

- ① 68.2 [dB]
- ② 70.0 [dB]
- ③ 71.8 [dB]
- ④ 73.0 [dB]
- ⑤ 143.0 [dB]

Ⅲ－15 室内環境と健康影響に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 1976年にフィラデルフィアで開催された在郷軍人大会で、劇症肺炎の集団感染が生じた。これは土壌菌の一種であるクラドスポリウムが冷却塔を経由して室内に侵入し、この汚染空気を在室者が吸入したことにより生じたものとされている。
- ② シックハウス症候群は、建材などから発生するホルムアルデヒド、VOC (Volatile Organic Compounds) などにより生ずる。このため、ホルムアルデヒド発散建材に関わる規制基準が JIS及び JASにより制定された。
- ③ 厚生労働省はシックハウス問題解決のために、TVOC (Total Volatile Organic Compounds) については、室内暫定目標値を $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下とするように定めた。
- ④ 一酸化炭素 (CO) は、化学的には窒息性のガスであり、その赤血球のヘモグロビンへの親和力は、酸素の200～250倍であるため血液の酸素保持能力を著しく低下させる。
- ⑤ 有機リン系殺虫剤の一種であるクロルピリホスは、建築基準法施行令において、建築材料に添加することは禁止されている。

Ⅲ－16 体温及び代謝量に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 人体の熱放散は、対流、放射、伝導、蒸発の物理的過程からなる。
- ② 温暖環境では、寒冷環境に比較して、身体内部と身体表層部の温度差が大きくなる。
- ③ 自律性体温調節は、無意識に発現する自律神経やホルモンによる不随意性生理調節機能である。
- ④ 高温の環境では、汗の分泌増加や血流量の増加で、代謝量はわずかに上昇する。
- ⑤ 日本人の30歳代の平均基礎代謝量は、女子よりも男子の方が多い。

Ⅲ－17 空気清浄機の清浄原理に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 衝突粘着式は、粘着剤を塗布した金網・金属板などに粉じんを慣性力で衝突させて除去する方式で、比較的大きな粉じんを対象とする。
- ② 静電式は、高圧電界による荷電及び吸引付着力により粉じんを除去する方式で、比較的微細な粉じんを対象とする。
- ③ 吸着法は、活性炭などのように表面積の大きな吸着剤により吸着除去する方式で、一酸化炭素に対して効果がある。
- ④ 吸収法は、水又は薬液などに有害ガスを吸収させて除去する方式で、特定のガスに対して効果的である。
- ⑤ ろ過式は、繊維などによる多孔質空間の中を粉じんが通過するとき、衝突・さえぎり・拡散などによって粉じんを除去する。粗粉じん用から微細粉じん用まで種類が多く、一般に最も多く利用されている。

Ⅲ－18 水質汚濁防止法の排水基準として定められていない項目は、次のうちどれか。

- ① 水素イオン濃度 (pH)
- ② 溶存酸素量 (DO)
- ③ 浮遊物質 (SS)
- ④ 生物化学的酸素要求量 (BOD)
- ⑤ 大腸菌群数

Ⅲ－19 化学的酸素要求量 (COD) に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 一般に、水の有機物質による汚濁の指標として用いられる。
- ② 生物化学的酸素要求量 (BOD) に比べ、短時間で測定できる。
- ③ 酸化剤としては、過マンガン酸カリウムや二クロム酸カリウムが用いられる。
- ④ 硝酸性窒素は、CODとして検出される。
- ⑤ 使用する酸化剤の種類や加熱時間の違いにより、測定値は異なる。

Ⅲ－20 接触ばっ気槽の処理機能に影響を与える因子として次のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① BOD容積負荷
- ② 滞留時間
- ③ ばっ気強度
- ④ 接触材充填率
- ⑤ 汚泥返送量

Ⅲ－21 各種活性汚泥法に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 膜分離活性汚泥法とは、精密ろ過膜等をばっ気槽に浸漬して、吸引ポンプや重力によって混合液をろ過する方法である。
- ② 凝集剤添加活性汚泥法とは、ばっ気槽に直接凝集剤を添加し、リンを除去する方法である。
- ③ 標準活性汚泥法とは、単槽で汚水の流入、ばっ気、沈殿、処理水の排出を繰り返し行う方法である。
- ④ オキシデーション・ディッチ法とは、無終端水路でばっ気装置によって水路に沿って水流を生じさせ、ばっ気槽混合液を循環させながら処理する方法である。
- ⑤ 嫌気好気活性汚泥法とは、窒素、リンの除去を目的に、嫌気処理法と好気処理法を組合せた方法である。

Ⅲ－22 生活排水処理における窒素除去技術として用いられない処理方法は、次のうちどれか。

- ① フォストリップ法
- ② イオン交換法
- ③ 不連続点塩素処理法
- ④ アンモニアストリッピング法
- ⑤ 生物学的脱窒法

Ⅲ－23 汚泥の濃縮に関する次の記述の、に入る数値の組合せとして、最も適切なものはどれか。

含水率（湿量基準） A %の汚泥20m³を5 m³に濃縮した場合、濃縮後の汚泥の含水率（湿量基準）は B %となる。

- | | <u>A</u> | <u>B</u> |
|---|----------|----------|
| ① | 98.5 | 96.0 |
| ② | 99.0 | 97.0 |
| ③ | 99.0 | 97.5 |
| ④ | 99.5 | 97.5 |
| ⑤ | 99.5 | 98.0 |

Ⅲ－24 我が国における廃棄物処理やリサイクルに関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 容器包装廃棄物のリサイクルに必要な費用は、分別収集と保管の経費も含めて、容器包装の製造・利用事業者が負担している。
- ② 家電リサイクル法では、廃家電4品目について、小売業者に収集・運搬の義務を、製造者等にリサイクルの義務を課し、消費者（排出者）がそのための費用を負担するという役割分担を定めている。
- ③ 自動車リサイクル法では、そのリサイクル等のために要する費用について、自動車を廃棄（廃車）する時点で、消費者（排出者）が支払う仕組みを定めている。
- ④ 住民は、ごみ処理に要する費用に関し、いわゆる公共料金として支払う水道、電気等とは異なり、全額を住民税として負担している。
- ⑤ 産業廃棄物の処理に要する費用については、EPR（拡大生産者責任）の考え方に従い、その排出事業者が負担することとなっている。

Ⅲ－25 リサイクルに関する次の記述の、に入る語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。

リサイクルは一般に、マテリアルリサイクル、 A リサイクル、サーマルリサイクルに分類される。このうち、マテリアルリサイクルは、 B として使用するものである。近年、リサイクルは様々な物品で進んでおり、たとえば、ペットボトルの回収率（市町村分別収集量と事業系ボトル回収量の合計を指定ペットボトル販売量で除した値）は平成24年度で C %である。

	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>
①	ケミカル	素材，原材料	90.4
②	カスケード	エネルギー	90.4
③	ケミカル	エネルギー	80.4
④	カスケード	素材，原材料	70.4
⑤	カスケード	素材，原材料	80.4

Ⅲ－26 生ごみ処理の資源化に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① メタン発酵とは、廃棄物中の有機物を好気性細菌の活動を利用して分解することを行い、エネルギーとして利用可能なメタンガスを得ることができる。
- ② 堆肥化における好気性微生物・バクテリア発酵の促進のためには、C/N（炭素／窒素）比が高い方がよい。
- ③ 堆肥化における切り返しは、主として水分の蒸発のために行う。
- ④ メタン発酵には温度によって高温発酵と中温発酵があり、前者は処理速度が後者より劣るが、発酵阻害を受けにくく、安定を保ちやすい。
- ⑤ メタン発酵プロセスは、加水分解，酸生成，水素・酢酸生成，メタン生成過程に区分される。

Ⅲ－27 ごみの焼却に伴い発生する焼却灰などに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 廃棄物処理施設整備国庫補助事業に係るごみ処理施設性能指針によると、ごみ焼却施設から最終的に搬出される残さを焼却残さという。ただし、熔融固化物は含まない。
- ② 飛灰とは、集じん灰及びボイラ、ガス冷却室等で捕集されたばいじんの総称である。
- ③ 集じん機で捕集されたばいじんは特別管理廃棄物に指定され、熔融固化、焼成、セメント固化、酸抽出のいずれかの方法で中間処理しなければならない。
- ④ ごみの焼却に際し、燃焼温度が950℃を超えると、焼却灰が熔融し、炉壁等に付着することがある。
- ⑤ ごみの焼却灰の利用方法として、これに石灰石等を加え焼成してセメントを作る方法があり、エコセメントとしてJIS規格が定められている。

Ⅲ－28 都市ごみの元素組成が、可燃ごみ1 kg中に炭素600 g、水素80 g、酸素320 gのごみがある。(窒素、硫黄、塩素は、組成割合が小さく無視できるものとする。) このごみ1 kgの燃焼に必要な理論酸素量に最も近い値はどれか。ただし、各元素の原子量は、炭素12、水素1、酸素16とする。

- ① 50 [mol] ② 60 [mol] ③ 70 [mol] ④ 80 [mol] ⑤ 110 [mol]

Ⅲ－29 廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行規則第4条における一般廃棄物処理施設の技術上の基準について、焼却施設の要件に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 燃焼室は燃焼ガスが、800℃以上の温度を保ちつつ、2秒以上滞留できるものであること。
- ② 燃焼室は外気と遮断されたものであること。
- ③ 燃焼室中の燃焼ガスの温度を連続的に測定し、かつ、記録するための装置が設けられていること。
- ④ 排ガス中の二酸化炭素の濃度を連続的に測定し、かつ、記録するための装置が設けられていること。
- ⑤ 排ガス処理設備が設けられていること。

Ⅲ－30 廃棄物の破碎・圧縮・選別に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 畳、布団などの可燃性粗大物は回転式破碎機では処理できないので、せん断式破碎機を用いる。
- ② 破碎施設においては、万が一の危険物の爆発に備え、爆風圧を逃がさないよう、室内を密閉する。
- ③ スチール缶、アルミ缶、プラスチックボトルが混在している場合、これらをこの3素材に分けるためには、磁力・磁場を用いるだけではなく、手選別が必須である。
- ④ 一般家庭から排出されるごみのうち、燃えるごみとして集められたものは焼却施設へ、粗大ごみは破碎施設へ搬入される。これらの残さの全ては、そのまま最終処分場で埋立処分される。
- ⑤ 使用済み自動車の処理においては、有用な金属・部品等が取り除かれ、最後にシュレッダーダストが残るが、大部分はプラスチックであり、安定型の最終処分場で埋立処分される。

Ⅲ－31 産業廃棄物最終処分場に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 産業廃棄物最終処分場には、遮断型最終処分場、管理型最終処分場、安定型最終処分場の3種類がある。
- ② 安定型最終処分場は、不活性で無害な産業廃棄物しか投入できないため、管理型最終処分場のような上流、下流の地下水分析の義務付けはない。
- ③ 管理型最終処分場は、環境を汚濁する可能性のある廃棄物などが埋立処分されるものであり、一般廃棄物最終処分場と同じ規格である。
- ④ 遮断型最終処分場は、浸出水の漏出が起こらないよう水密性を有するコンクリート構造物にしなければならない。
- ⑤ 3種類の産業廃棄物最終処分場のうち、平成27年4月現在で最も施設数が多いのは、安定型最終処分場である。

Ⅲ－32 一般廃棄物最終処分場及び産業廃棄物管理型最終処分場の主な施設に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 日本においては、自然換気により好気性領域を拡大させる準好気性埋立構造の埋立地形式が主流である。
- ② 浸出水集排水施設とは、浸出水を速やかに集水し排水する機能と埋立地内の好気性ゾーンを拡大する機能を持つものである。
- ③ 浸出水処理施設は、基本的に一定の処理量を前提に設計、運転されるため、浸出水量の変動を吸収するための浸出水調整池が設けられる。
- ④ 遮水工は、地下水汚染防止の目的で設置されるものであり、表面遮水工の設置が義務付けられている。
- ⑤ 被覆型最終処分場とは、埋立地に屋根をかけたものであり、降雨が埋立地に入ることの制御できるため、浸出水処理の負担は軽い。

Ⅲ－33 最終処分場の浸出水処理に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 浸出水処理施設は、取水導水設備、浸出水調整設備、水処理設備、放流設備等から構成される。
- ② 焼却残さに含まれる無機塩類により近年の浸出水は、カルシウムイオンや塩素イオン濃度が高い傾向がある。
- ③ BODや窒素は、接触ばっ気法等の生物処理法により処理される。
- ④ 溶解性のダイオキシン類は、活性炭吸着法により分解される。
- ⑤ カルシウムは、主に炭酸ソーダ添加凝集沈殿法（ライムソーダ法）により処理される。

Ⅲ－34 「大規模災害発生時における災害廃棄物対策行動指針」（平成27年11月 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部）に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 災害廃棄物の処理は市町村が行う固有事務として位置付けられている。
- ② 腐敗性の廃棄物や可燃性廃棄物は、発災後、早期の処理が望ましい。
- ③ 災害廃棄物の選別に当たっては、早期処理完了を優先する観点から処理方針を検討する。
- ④ BCP（事業継続計画）とは、大規模地震等の緊急事態に遭遇した場合でも、企業の被害を最小限にとどめ、中核となる事業の継続又は早期復旧を図るために、企業が事前に作成する計画のことである。
- ⑤ 平成23年3月の東日本大震災で発生した災害廃棄物（津波堆積物を除く）は約2千万トン、津波堆積物は約1.1千万トンである。

Ⅲ－35 ごみ処理施設の施設整備事業方式であるPFI（Private Finance Initiative）事業方式に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 日本では、平成9年の緊急経済対策でPFIについて言及され、平成11年7月「民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律（PFI推進法）」が成立した。
- ② PFI事業は、公共事業を包括的に民間に委ね、長期的な契約の中で発生するリスクを官民で適切に分担し、良質で低廉な公共サービスを提供するという、新しいパートナーシップ（PPP：Public Private Partnership）の構築を前提とした事業手法である。
- ③ PFIの事業方式には、BOO（Build Own Operate）方式やBOT（Build Operate Transfer）方式、BTO（Build Transfer Operate）方式等がある。
- ④ DBO（Design Build Operate）方式は、自治体が民間資金によらずに従来のような、公共側の財源によって施設を建設・所有する方式である。この方式は準PFI事業ともいわれている。
- ⑤ PFI事業では、事業関係者のリスク分担を適切かつ明確に決めておく必要がある。住民問題リスクや法令変更リスクは、民の分担となる。

【正解と解説】

●問題Ⅲ-1

正解は②

熱伝導率は高性能グラスウール16K (約 $0.038\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$)、合板 (約 0.15)、軽量コンクリート (約 0.7)、ガラス (約 1.0)、ステンレス鋼 (約 16) の順に大きくなる。

●問題Ⅲ-2

正解は③

並列の風下開口の合計有効面積は $50+50=100\text{cm}^2$ である。風上開口 100cm^2 との直列合成面積は $100/\sqrt{2}\approx 70.7\text{cm}^2$ となり、約 71cm^2 となる。

●問題Ⅲ-3

正解は①

木材腐朽菌は、呼吸と増殖のために遊離酸素を不可欠とする好気性菌（真菌類）である。酸素の存在しない環境でしか生育できない嫌気性菌とする記述は誤りである。

●問題Ⅲ-4

正解は④

高圧水銀ランプの発光効率 (約 $40\sim 60\text{lm}/\text{W}$) は、白熱電球の一種であるハロゲンランプの発光効率 (約 $15\sim 25\text{lm}/\text{W}$) よりも高い。低いとする記述は誤りである。

●問題Ⅲ-5

正解は④

音響透過損失 TL は透過率 τ に対して $TL=10\log_{10}(1/\tau)$ で表されるため、音の透過率が高い壁体ほど音響透過損失は小さくなる。大きいとする記述は誤りである。

●問題Ⅲ-6

正解は①

睡眠時における体表面積 1.7m^2 の成人男子の代謝率は、基礎代謝量に近い約 $60\sim 70\text{W}$ (約 0.8met) 程度である。 100W 程度とする記述は過大で不適切である。

●問題Ⅲ-7

正解は②

パン形吹出口は天井面に設置され、円形板に気流を衝突させて水平全周に吹き出す吹出口である。風向を可変できる首振りノズル形とする記述は不適切である。

●問題Ⅲ-8

正解は②

換気による水分排出量は $100\times 1.2\times (8-3)=600\text{g}/\text{h}$ である。これに除湿機による除湿量 $50\text{g}/\text{h}$ を加算することで、室内水蒸気発生量は $650\text{g}/\text{h}$ と求まる。

●問題Ⅲ-9

正解は②

圧縮式冷凍サイクルにおいて圧縮過程は $2\rightarrow 3$ 、蒸発過程は $1\rightarrow 2$ である。成績係数 (COP) は圧縮仕事 (h_3-h_2) に対する冷凍効果 (h_2-h_1) の比で表される。

●問題Ⅲ-10

正解は②

シリカゲルや活性アルミナ等の固体吸着剤を用いる方式は吸着式除湿装置である。液体の吸収剤による化学反応や溶解を利用する吸収式除湿装置とする記述は誤りである。

●問題Ⅲ-11

正解は③

強制循環給湯方式において循環ポンプは、湯温が低下した返湯管の末端側（貯湯槽の手前）に設置して槽内へ還流させる。貯湯槽直後の給湯管に設置する記述は不適切である。

●問題Ⅲ-12

正解は①

風力発電において風が持つ運動エネルギーおよび発電出力は、風速の3乗に比例する（ベッツの法則）。風速の2乗に比例するとする記述は誤りである。

●問題Ⅲ-13

正解は⑤

感染症が成立するための3要件は、「感染源（病原体）」「感染経路」「感受性宿主（宿主の免疫力）」である。気温を3要件の1つとする記述は誤りである。

●問題Ⅲ-14

正解は②

合成騒音73dBから暗騒音70dBへの増加量Dは3dBである。図よりD=3dBのときLA-LB=0dBとなるため、工作機械単独の騒音レベルは暗騒音と同じ70.0dBである。

●問題Ⅲ-15

正解は①

在郷軍人大会での集団肺炎の原因菌は、冷却塔水等で繁殖した細菌「レジオネラ属菌」である。カビの一種であるクラドスポリウムとする記述は誤りである。

●問題Ⅲ-16

正解は②

寒冷環境では体温維持のため末梢血管が収縮し、体内深部と表層部の温度差が拡大する。温暖環境において内外の温度差が大きくなるとする記述は誤りである。

●問題Ⅲ-17

正解は③

活性炭等の吸着剤は、常温において分子量が小さく低沸点の一酸化炭素（CO）をほとんど物理吸着できない。一酸化炭素に対して効果があるとする記述は誤りである。

●問題Ⅲ-18

正解は②

水質汚濁防止法の一律排水基準（生活環境項目）にはpH、BOD、COD、SS、大腸菌群数等が規定されているが、溶存酸素量（DO）の基準値は定められていない。

●問題Ⅲ-19

正解は④

硝酸性窒素は窒素原子が最高酸化状態（+5価）にあるため、酸性過マンガン酸カリウム等の酸化剤で酸化されず、COD成分としては検出されない。

●問題Ⅲ-20

正解は⑤

接触ばっ気法は、槽内に固定した接触材表面の付着生物膜によって有機物を分解処理する生物膜法の一つであり、浮遊活性汚泥法のような汚泥返送を行わない。

●問題Ⅲ-21

正解は③

単一の反応槽内で汚水の流入、ばっ気、沈殿、上澄水排出の各工程を時間的サイクルで繰り返す方式は回分式活性汚泥法である。標準活性汚泥法とする記述は誤りである。

●問題Ⅲ-22

正解は①

フォストリップ法は、活性汚泥からリンを嫌気条件下で再溶出させ、石灰沈殿等により分離・除去するリン除去技術であり、窒素除去技術ではない。

●問題Ⅲ-23

正解は⑤

汚泥固形物量は濃縮前後で不変である。初期含水率99.5%の汚泥20m³中の固形分は0.1m³となり、5m³に濃縮後の固形分率は2%（含水率98.0%）となる。

●問題Ⅲ-24

正解は②

家電リサイクル法では、小売業者に排出機器の引取義務、製造業者等に再商品化義務を課し、排出者（消費者）が所定の収集運搬・再商品化費用を負担する。

●問題Ⅲ-25

正解は①

リサイクルはマテリアル、ケミカル、サーマルに大別される。マテリアルリサイクルは素材・原材料として再利用する。平成24年度のペットボトル回収率は90.4%である。

●問題Ⅲ-26

正解は⑤

メタン発酵は嫌気性複合微生物系により、高分子有機物の加水分解、低級脂肪酸への酸生成、水素・酢酸生成、メタン生成の諸過程が連続して進行する。

●問題Ⅲ-27

正解は③

特別管理一般廃棄物であるばいじん（飛灰）の中間処理方法は、セメント固化、薬剤処理（キレート剤）、溶融固化、酸抽出等と規定されており、焼成は含まれない。

●問題Ⅲ-28

正解は②

元素組成は炭素50mol、水素80mol、酸素20molである。Cの完全燃焼に50mol、Hに20molの酸素が必要であり、含有酸素10molを差し引くと理論酸素量は60molとなる。

●問題Ⅲ-29

正解は④

廃棄物処理法に基づく焼却施設の維持管理・技術基準において、連続測定および記録が義務付けられている排ガス成分は一酸化炭素（CO）であり二酸化炭素ではない。

●問題Ⅲ-30

正解は①

畳や布団等の繊維性粗大ごみは、回転衝撃式では絡みつきや閉塞を起こすため、強力に切り刻む低速回転の二軸せん断式破砕機を用いて処理する。

●問題Ⅲ-31

正解は②

安定型最終処分場においても、有害物質の混入事故等を監視するため、浸透水や処分場敷地の境界上流・下流における地下水の定期的な水質分析が義務付けられている。

●問題Ⅲ-32

正解は④

最終処分場の遮水工は、埋立地底部および法面から浸出水が地下水へ漏洩するのを防止する設備であり、底面・側面遮水工の設置が基準省令で義務付けられている。

●問題Ⅲ-33

正解は④

活性炭吸着法は、水中の微量なダイオキシン類を活性炭の微細孔表面に物理吸着させて捕捉・除去する高度処理技術であり、ダイオキシン類を化学分解するものではない。

●問題Ⅲ-34

正解は③

災害廃棄物の選別に当たっては、迅速な処理完了のみを優先するのではなく、資源の有効利用や最終処分量の最小化、環境保全を総合的に勘案して処理方針を策定する。

●問題Ⅲ-35

正解は⑤

PFI事業における官民のリスク分担の基本原則では、民間事業者が予見・制御できない法改正リスクや地域住民対応リスクは公共側（官）が負担する。