

平成20年度衛生工学試験問題

問題1 省略

問題2 省略

問題3

採光・照明に関連する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 光ランプは蛍光水銀ランプよりも、一般に効率が高い。
- ② VDT 作業では、VDT の表示面に対する照度を 500 ルクス以下に設定する。
- ③ 一般に、快晴の青空より普通の日の方が全天空照度は大きい
- ④ 室内壁の反射率は、直接昼光率には影響しない。
- ⑤ 直射日光の色温度より、曇天光の色温度の方が低い。

問題4

騒音・音響に関する次の記述の中で最も不適当なものはどれか。

- ① 線音源からの騒音の音圧レベルは、距離が 2 倍離れると約 3dB 低下する。
- ② 多孔質型の材料では、独立気泡型のものの方が、通気性のあるものより大きな吸音効果が期待できる。
- ③ 単層壁では、騒音が垂直入射の場合の方が、拡散入射（乱入射）の場合より透過損失は大きい。
- ④ 室内騒音の許容値は騒音レベルで表した方が、NC 値で表すより 5～10dB 大きくなる。
- ⑤ 互いに異なる方向に進む複数の音波が存在する場では、SPL（音圧レベル）と IL（音の強さのレベル）は必ずしも一致しない。

問題5

長波長放射率と日射吸収率が、それぞれ下表となる材料 A、B、C としてな組合せは①～⑤のうちどれか。なお、すべての材料は新しいものとする。

	A	B	C
長波長放射率	0.2	0.9	0.2
日射吸収率	0.2	0.2	0.7

A

B

C

- | | | |
|----------|--------|--------|
| ① 鉄研磨面 | 白色ペイント | 亜鉛鉄板 |
| ② 鉄研磨面 | 亜鉛鉄板 | 白色ペイント |
| ③ 亜鉛鉄板 | 鉄研磨面 | 白色ペイント |
| ④ 亜鉛鉄板 | 白色ペイント | 鉄研磨面 |
| ⑤ 白色ペイント | 亜鉛鉄板 | 鉄研磨面 |

問題6

次に示す略語とその意味の組合せのうち、最も不適当なものはどれか。

- ① BEE 建築物の環境性能効率
- ② APF 通年エネルギー消費効率
- ③ GWP 地球温暖化係数
- ④ PAL 年間熱負荷係数
- ⑤ IPF 瞬時負荷率

問題7

フィルター等に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか

- ① JISB9920 によるクリーンルームの空気清浄度の評価方法では、空間 1m³中に存在する 0.1～5μm の範囲での、複数の粒径の

浮遊微粒子の個数で定義されている。

- ②クリーンルームに使われる HEPA フィルターは、定格風量で粒径が $0.1\mu\text{m}$ の粒子にして 99.97% 以上の粒子捕集率を持ち、かつ圧力損失が約 250Pa 以下の性能を有する。
- ③変風量 (VAV) 換気システムは、在室者や冷暖房負荷の大小に応じて、送風量を制御するので省エネルギーが期待できる。
- ④施工時にダクト断面を変化させる場合、拡大部は 15° 以下、縮小部は 300 以下とするのが望ましい。
- ⑤送風系の風量調節は、ダンパで調節するよりも、インバータを用いた方が消費電力は少なくて済む。

問題 8

湿り空気の比エンタルピー h は次の式で表せる。

$$h = 1.0t + (2500 + 1.8t) \times X \quad \text{kJ/kg (DA)}$$

ただし、 t : 乾球温度 $^\circ\text{C}$

X : 絶対湿度 kg/kg (DA)

kg (DA) : 乾き空気の質量

温度 7°C 、絶対湿度 0.004kg/kg (DA) の乾き空気 1000kg (DA) を含む湿り空気を、で加熱・加湿し、乾球温度 30°C 、絶対湿度 0.014kg/kg (DA) としたときの空気の熱量の値として、最も適切なものは次のうちどれか。

- ① 23kJ ② 25kJ ③ 48kJ ④ 25MJ ⑤ 49MJ

問題 9

冷暖房の熱源機に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①冷凍機の成績係数は、蒸発温度（蒸発圧力）が高いほど、また凝縮温度（凝縮圧力）が低いほど小さくなる。
- ②吸収式冷凍機では、一般に冷媒に水、吸収液に臭化リチウム水溶液を用い、高い真空度を保つ容器内で運転される。
- ③吸収式冷凍機の熱源（蒸気、ガス）は、再生器（発生器）にて、吸収液中の水分を気化させて、低濃度の吸収液の濃度を高めるために使われる。
- ④吸収式冷凍機は、圧縮式冷凍機よりも騒音・振動ともに小さい。
- ⑤全熱交換器の熱回収率は、回転型で 80% 程度、静止型（透過型）で 60～70% 程度と公称されている。

問題 10

省エネルギーや環境問題に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①「エネルギーの使用の合理化に関する法律（省エネ法）」では、省エネ措置の届出義務が規定してあるが、延べ床面積が $2,000\text{m}^2$ 以上の住宅は除外している。
- ② $5,000\text{m}^2$ 以下の建築物の、省エネルギー計画書等届出における「CEC の判断基準」は、性能基準だけでなく、仕様基準（ポイント法）による届出も認めている。
- ③省エネ措置の届出を行った建物は、工事完了後、維持保全の状況を 3 年ごとに所管行政庁へ定期報告を行う義務がある。
- ④BEMS とは、建築のエネルギーや室内環境を総合的に管理するシステムで、建築設備の制御・管理のほか、機器の故障の検知・診断、データ収集・解析などを行うものである。
- ⑤ライフサイクル CO_2 (LCCO_2) は、ライフサイクルアセスメント (LCA) の一部である。

問題 11

給排水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器具給水（負荷）単位では、洗面器の流し洗いの流量を、100kPa の水圧で、 14L/min を基準として、1 単位としている。
- ②大便器に使用する洗浄弁（フラッシュバルブ）の必要圧力は、ゲージ圧で 0.7MPa 以上である。
- ③受水槽は点検のため、上部には 1m 以上、周囲・下部には 0.6m 以上のスペースを設けなくてはならない。
- ④給水系統への、逆サイホン作用による汚染水の逆流を防止するために、洗面器に吐水口空間（エアギャップ）を設ける。
- ⑤洗面器の S トラップの封水深を 7cm とした。

問題 1 2

換気に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①換気の目的は、新鮮外気を室内に導入し、汚染空気を希釈・排出することにある。
- ②第3種換気方式では、室内圧を負圧に保つため、内部結露の問題が起きにくい。
- ③第1種換気方式は、給気装置と排気装置の両方を備えたシステムである。
- ④火気使用室における換気設備の規定について、建築基準法施行令には密閉式燃焼器具等の規定が示されている。
- ⑤上下に大きさの異なる2つの開場がある室において、無風の条件で温度差換気を行う場合、中性帯の位置は一般に大きい開口部よりも小さい開口部の方に近づく。

問題 1 3

ホルムアルデヒドが発生する室内において、下記の条件におけるホルムアルデヒドが発生する室内において、下記の条件におけるホルムアルデヒド発生量に最も近いものは①～⑤のうちどれか。ただし、発生したホルムアルデヒドは、瞬時に一様拡散するものとする。

条件

- (1) 室の容積：30m³
 - (2) 室の換気回数：0.5回/h
 - (3) 外気中の汚染物質濃度：0
 - (4) 室内空気中のホルムアルデヒド定常濃度：80μg/m³
- ① 1,000μg/h ② 1,200μg/h ③ 1,400μg/h
④ 2,000μg/h ⑤ 2,400μg/h

問題 1 4

室内空気汚染問題に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①コピー機やレザプリンタの運転により、室内空気汚染が生ずる。この場合、特に問題となる物質はオゾンとVOCである。
- ②室内CO₂濃度を測定する場合、化学発光法を利用した測定器がよく用いられる。
- ③開放型燃焼器具の使用に伴い、室内酸素濃度の低下が生じ、器具のCO発生量が増大する。このため、建築基準法において室内酸素濃度は、20.5%以上を保つように定められている。
- ④燃焼器具は密閉型、半密閉型、開放型に分類され、BF型（Balanced Flue）とFF（Forced Flue）は密閉型に属する。
- ⑤局所排気において用いられるフードには、プルフードとプッシュプルフードがある。

問題 1 5

空気汚染物質に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①呼吸器に吸収されて健康被害を及ぼす粒径10μm以下の粒子のうち、粒径2.5μm以下の粒子（PM2.5）による健康への影響が注目されている。
- ②住宅の居室に浮遊する真菌にはアスペルギルス（Aspergillus）、ペニシリウム（Penicillium）、クラドスポリウム（Cladosporium）などがある。
- ③空気中の細菌は、浮遊粉じんに着している場合が多い。そのため、病院などで浮遊粉じんの処理を行い、空調設備を介した病原菌の空気感染に対処する必要がある。
- ④開放型石油暖房器具による室内NO_x汚染は、解決の迫られている問題である。発熱量が同じ場合、芯式の反射、対流式ストーブに比較してファンヒータのNO_x発生量は小さい。
- ⑤アスベストの種類には、クリソタイル、アモサイト、クロシドライト等があり、空気中に拡散された場合、クリソタイルよりもアモサイトとクロシドライトの方が、発ガン性が高いとされている。

問題 1 6

揮発性有機化合物に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①WHOの作業グループは、揮発性有機化合物（VOC）を沸点に基づいて分類しているが、VOCの沸点の下限は50～100℃であり、上限は240～260℃である。また、準揮発性有機化合物（SVOC）は、沸点の下限が240～260℃であり、上限が380～

400℃である。

- ②室内空気中では、これまで数百種類の VOC が検出されている。発生源は建築材料、内装材料、人間の活動（例えば、喫煙、改修工事）等である。
- ③室内汚染物質の測定において、測定期間中の平均濃度を求めるには、パッシブサンプラが用いられる。
- ④建材のホルムアルデヒドを除く VOC 放散量測定には、チャンバー法とデシケーターが用いられる。
- ⑤室内空気中で頻繁に検出される主たる VOC は、芳香族炭化水素類、ハロゲン化炭化水素類、テルペン類、ケトン類、アルコール類、アルデヒド類、エステル類に属する。

問題 17

防災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屋外消火栓は建築物の各部分から、一のホース接続口までの水平距離が 40m 以内になるように設置されている。
- ②自動火災報知設備の差動式感知器は、その周囲の温度が一定値以上になった場合に作動する。
- ③蛍光灯を用いた非常用の照明装置は、常温下で床面において水平面照度で 2lx 以上確保することができるものとしなければならない。
- ④排煙口の大きさは、一般に吸込速度が 10m/s 以下となるよう計画する。
- ⑤非常用レベーターは、火災時の消火活動などを目的として設けるものである。

問題 18

廃棄物に関連した用語に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①産業廃棄物のうち、適正な処理が困難なものは適正処理困難物と呼ばれている。
- ②産業廃棄物のうち、廃プラスチックやゴムくずなどの不活性で、腐敗してガスや浸出水などを発生するおそれがない 5 種類は、安定 5 品目と総称されている。
- ③産業廃棄物管理票は、マニフェストとも呼ばれ、産業廃棄物の処理を他人に委託する場合には必ず交付しなければならない。
- ④事業系一般廃棄物とは、事業活動に伴って発生する廃棄物のうち産業廃棄物に該当しないものを指し、オフィスで不要となって廃棄される書類などが該当する。
- ⑤専ら物とは、古紙、くず鉄、あきびん類など、専らリサイクル利用の目的となる産業廃棄物や一般廃棄物のことをいう。

問題 19

有機性廃棄物の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メタン発酵とは、廃棄物中の有機物を嫌気性細菌の活動を利用して分解することを言い、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メタン発酵の分解過程は、加水分解過程、酸生成過程、酢酸生成過程、メタン生成過程に区分される。
- ③コンポスト化反応は、微生物による有機物の分解である。主に好気性分解が卓越する局所的に嫌気性分解が併行することもある。
- ④コンポスト化反応の初期には、好熱性微生物の活動を活発にするために必ず加温して温度管理をしなければならない。
- ⑤炭化处理とは、空気を遮断した還元雰囲気条件下で原料を加熱して、原料中の揮発分を分解気化させる操作である。

問題 20

「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」（平成 10 年公布）に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①ごみ焼却施設とは、熱分解、燃焼、熔融等の単位反応を単独または組み合わせて適用することにより、ごみを高温酸化して容積を減じ、残さまたは熔融固化物に変換する施設をいう。
- ②ごみ焼却施設における焼却残さの熱灼減量は、10%以下と定められている。
- ③ごみ燃料化施設とは、可燃ごみ等を圧縮等により固形の燃料（ごみ固形化燃料）とする施設をいう。
- ④ごみ破碎選別施設とは、ごみを破碎することにより、その大きさや容積を減ずるとともに、資源回収などの目的に応じた選別をする施設をいう。

- ⑤ごみ破碎選別施設は、計画する質および量のごみを、計画する性状の破碎物に破碎し、計画に応じた選別をする能力を有しなければならない。

問題 2 1

ごみ質試験に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①三成分とは、水分、可燃分、灰分のことである。三成分により対象となるごみがどれほど燃え、後にどれほど残さが生じかなどの概略を知ることができる。
- ②元素組成分析は、ごみを構成する炭素、酸素、水素などの化学成分を定量するものである。分析結果から、対象ごみの発熱量を推計することができる。
- ③発熱量の表現方法には、高位発熱量と低位発熱量の 2 種類がある。通常、熱量計を用いた測定では低位発熱量が求められる。
- ④組成分析とは、ごみを紙、厨芥、繊維、プラスチックなどの種類に分類し、それぞれの重量を測定して割合を求めるものである。表現方法には、ごみを採取したままの状態で重量比を表す湿ベースと、乾燥した後の重量比を表す乾ベースがある。
- ⑤ごみ質試験用に採取したごみから、もとのごみ集団を代表する分析に必要な量のごみ試料を得る作業を縮分という。

問題 2 2

最終処分場の廃止基準に関する（ア）～（エ）の記述のうち、一般廃棄物処分場に適用される基準の組合せとして最も適切なものは①～⑤のうちどれか。

- （ア）最終処分場の外に悪臭が発散しないように必要な措置が講じられていること。
- （イ）火災の発生を防止するために必要な措置が講じられていること。
- （ウ）外周仕切設備と同等の効力を有する覆いにより閉鎖されていること。
- （エ）埋立地の内部が周辺の地中温度に比べて異常な高温になっていないこと。

	ア	イ	ウ	エ
①	適用	適用	適用	不適用
②	適用	不適用	適用	適用
③	不適用	適用	適用	適用
④	適用	適用	不適用	適用
⑤	適用	適用	適用	適用

問題 2 3

次の文中の、ア～オに当てはまる語句の組合せとして、最も適切なものは①～⑤のうちどれか。

廃棄物の収集方式には、一般的にア方式とイ方式がある。前者は後者に比べて住民が廃棄物を持ち出す距離が短く便利である。しかし、収集に手間がウので、その結果、必要な作業員と車両台数がエするためオとなる傾向がある。

	ア	イ	ウ	エ	オ
①	ステーション	各戸収集	かからない	減少	低コスト
②	各戸収集	ステーション	かからない	減少	低コスト
③	各戸収集	ステーション	かかる	増加	コスト高
④	ステーション	各戸収集	かかる	増加	コスト高
⑤	各戸収集	ステーション	かかる	減少	低コスト

問題 2 4

次に示す新設廃棄物焼却炉のダイオキシン類排出基準に関して、ア～ウに当てはまる数値を正しく組み合わせたものは①～⑤のうちどれか。

施設規模 4,000kg/h 以上では	ア ng-TEQ/m ³ N
施設規模 2,000kg/h 以上 - 4,000kg/h 未満では	イ ng-TEQ/m ³ N

施設規模 2,000kg/h 未満では

ウ ng-TEQ/m³N

	ア	イ	ウ
①	0.1	0.5	5
②	0.1	1	5
③	0.1	1	10
④	0.5	5	10
⑤	1	5	10

問題 2 5

次の文の、**ア**、**イ**に当てはまる数値を正しく組み合わせたものは①～⑤のうちどれか。

ごみ焼却残さの熱しゃく減量は、十分乾燥後、**ア**°C、**イ**時間の強熱減量をもって測定する。

	ア	イ
①	600	2
②	600	3
③	700	2
④	700	2
⑤	800	3

問題 2 6

廃棄物処理法施行規則第 4 条における一般廃棄物処理施設の技術上の基準に関し焼却施設の要件として必要とされていないものは次のうちどれか。

- ① 燃焼室は、燃焼ガスが 800°C 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。

問題 2 7

我が国の廃棄物排出量に関する次の記述の、**ア**、**イ**に当てはまる数値の組合せとして正しいものは①～⑤のうちどれか。

我が国では、近年、年間約**ア**千万トンの一般廃棄物（ごみ）と約**イ**億トンの廃棄物が排出されている。

	ア	イ
①	3	3
②	4	4
③	5	4
④	5	5
⑤	6	5

問題 2 8

我が国の廃棄物関連法制史に関する次の記述の、**ア**、**イ**に当てはまるを正しく組み合わせたものは①～⑤のうちどれか。

我が国で清掃事業の取組みを初めて体系化した法律は、**ア**に公布された、**イ**である。

	ア	イ
① 明治 33 年（1900 年）	汚物掃除法	
② 明治 33 年（1900 年）	清掃法	
③ 昭和 29 年（1954 年）	清掃法	
④ 昭和 29 年（1954 年）	廃棄物処理法	

問題 2 9

ごみ焼却施設（ストーカ式）に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①火格子燃焼率とは、単位面積当たりのごみ燃焼速度を表し、高質ごみの場合は高くとれる。
- ②燃焼室熱負荷とは、燃焼室単位容積、単位時間当たり燃焼させることができるごみ発生熱量をいい、高すぎる場合は炉材の損傷、未燃ガスやダイオキシンの発生が懸念される。
- ③低質ごみに対し、火格子面積が不十分の場合、熱しゃく減量が増える傾向となる。
- ④燃焼室熱負荷が低すぎる場合は炉温が十分に上がらないことも懸念されるため、空気余熱や助燃等の補助的設備の稼働を考慮する必要がある。
- ⑤基準ごみは、通風やガス冷却設備等の容量や助燃設備の能力を設計する際に基準とするごみ質である。

問題 3 0

汚水の硝化・脱窒反応に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①硝化反応の進行に伴いアルカリ度が上昇する。
- ②硝化反応には、亜硝酸細菌および硝酸細菌が関与する。
- ③脱窒反応は、水素供与体として有機炭素源が必要である。
- ④硝化細菌は、BOD 酸化細菌に比べて増殖速度が遅い。
- ⑤硝化反応は、好気性条件下で進行し、脱窒反応は嫌気性条件下で進行する。

問題 3 1

処理水の消毒に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ①塩素の消毒力は、塩素の存在形態にかかわらずほぼ一定である。
- ②オゾンの消毒力は、塩素より弱い。
- ③紫外線消毒は、浮遊物質が多い水に適している。
- ④遊離塩素は、処理水の pH が低いほど消毒力が高い。
- ⑤オゾンは、分解しにくいため、消毒効果が残留する。

問題 3 2

精密ろ過膜を用いた膜分離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清澄度および衛生的安全性の高い処理水が得られる。
- ②増殖速度が遅い微生物の増殖が容易となる。
- ③生物反応槽内で高い MLSS 濃度が保持できる。
- ④膜の閉塞防止対策として、薬品洗浄が有効である。
- ⑤浮遊物質を除去するため、膜分離装置の後に沈殿槽を設ける。

問題 3 3

沈殿槽の処理機能に影響を与える因子として、最も不適切なものはどれか。

- ①水面積負荷 ②越流負荷 ③BOD 面積負荷
- ④水理学的滞留時間（HRT） ⑤有効水深

問題 3 4

工場排水試験方法（JIS K0102 2008）に規定されている BOD の測定に関する記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①試料を希釈水で希釈し、20℃で 5 日間放置したとき消費された溶存酸素量から求める。
- ②希釈水は、5 日間の酸素消費量が 0.2mg/ℓ 以上のものを用いる。
- ③アルカリまたは酸を含む試料は、pH が約 7 になるように中和する。
- ④植種液は、下水の上澄み液、河川水、土壌抽出液などを用いる。

⑤溶存酸素量の測定は、隔膜電極法を用いてもよい。

問題 3 5

下記に示す条件の長時間ばっ気方式の浄化槽における汚泥発生量として、最も近い値は次のうちどれか。

汚水量：200m³/日、流入水 BOD 濃度：200mg/ℓ、放流水 BOD 濃度：20mg/ℓ、

転換率：50%、汚泥の含水率（湿量基準）：98%、汚泥の比重：1.0

- ① 0.7m³/日 ② 0.8m³/日 ③ 0.9m³/日
④ 1.0m³/日 ⑤ 1.1m³/日