

平成21年度衛生工学試験問題

問題 1

温熱環境の評価に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①室内上下温度差は、床上 1.1m と 0.1m との温度差を 3°C 以下に収めることが推奨されている。
- ②床暖房では低温やけどを防止するため、床表面温度の上限は体表面温度に近い 35°C とすることが望ましい。
- ③PMV（予想平均温冷感申告）が、 $-0.5 < \text{PMV} < +0.5$ となる場合、PPD（予想不満足者率）については $\text{PPD} < 10\%$ となる。
- ④不均一放射環境に関する許容範囲として、冷たい天井に対する不快感は少ないが、暖かい天井に対する不均一限界は 5°C 以内とされている。
- ⑤ドラフトによる不快感については、乱れの強さが大きければ、低い平均風速でも不快に感じるとされている。

問題 2

日射に関連する熱移動に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①日射熱取得率とは、ある部位に当たる日射量のうち室内に流れ込むものの割合をいう。
- ②太陽定数とは地球の大気圏外に到達する法線面太陽エネルギー量の年平均である。
- ③実効放射（夜間放射）は、大気放射が大きいほど大きくなる。
- ④外壁の相当外気温は、外壁の日射吸収率が大きいほど高くなる。
- ⑤日射遮蔽係数が大きいほど、日射遮蔽効果が小さいことを表す。

問題 3 省略

問題 4 省略

問題 5

音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空気中の音速は、温度が高いほど速くなる。
- ②無指向性の点音源からの音の強さは、距離の 2 乗に逆比例して減衰する。
- ③周波数が 2 倍高い音は、元の音より 1 オクターブ音程が上と感じる。
- ④吸音率の高い壁の透過損失は、一般に大きい。
- ⑤最適残響時間は、室の容積が大きいと一般に長くなる。

問題 6

換気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汚染質発生量と換気回数が同じ室では、室容積が大きいほど濃度は低くなる。
- ②空気齢の長い地点では一般に換気効率は低いと判断される。
- ③開口部位置の風圧がともに正となる場合でも、圧力差があれば風力による換気が行われる。
- ④内外温度差による中性帯の位置は、開口部の大きい方に近づく。
- ⑤便所・浴室等に排気用換気扇を用い、居室に自然給気口を設置して、建物全体の計画換気を行うためには、建物の気密性は低く設定するのがよい。

問題 7

省エネルギー設備機器に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①全熱交換器は省エネルギー効果が大きく、熱回収率は回転型で 80% 程度、静止型で 60~70% 程度と公称されている。

- ②夜間電力利用の蓄熱槽システムでは、熱源の運転時間が長いほど熱源容量は小さくて済み、熱源設備費は低減できる。
- ③蓄熱槽は開放水面を有し、配管経路が開放方式となるため、密閉回路方式に較べて、ポンプ動力が増大する。
- ④太陽電池の変換効率率は、入射する太陽エネルギーに対する発電量の比で表され、多結晶シリコンの場合、およそ13~15%である。
- ⑤ヒートポンプの冷房時の成績係数(COP)は、圧縮仕事に対する凝縮潜熱量で表す。

問題 8

温度 30℃、相対湿度 65%の外気 1,000m³/h を、冷却コイルを通して、冷却除湿する。コイルの表面温度を 12℃、バイパスファクタを 10%としたとき、除去される熱量 (Q)、除湿量 (L) の組合せとして最も適切なものは①~⑤のうちどれか。

ただし、与条件は以下の通りとする。

空気の比容積 (比体積) : 0.83m ³ /kg'
外気状態の全熱量 ··· 75.0kJ/kg、絶対湿度は 0.0177kg/kg'
コイル表面での全熱量 ··· 34.0kJ/kg、絶対湿度は 0.0088kg/kg'

除去熱量 (Q)	除湿量 (L)
[kJ/h]	[kg/h]
① 4,920	1.1
② 36,900	8.0
③ 41,000	8.9
④ 44,280	9.6
⑤ 49,200	10.7

問題 9 省略

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 (改正省エネルギー法、平成 17 年 8 月)」では、延床面積が 2000m² 以上の住宅・建築物の新築の場合、工事着手の 21 日前までに、所管行政庁へ省エネルギー措置を届出する必要がある。
- ②「エネルギーの使用の合理化に関する法律 (改正省エネルギー法、平成 17 年 8 月)」では、延床面積が 2000m² 以上のマンションを建てる場合、空調設備と給湯設備は住棟セントラルシステムの場合のみ届け出の対象となる。
- ③建築環境総合性能評価システム (CASBEE) では建築物の環境効率 (BEE) を建築の環境負荷 (L) と建築の環境品質・性能 (Q) との比 L/Q で評価する。
- ④CASBEE の敷地外環境 (LR3) の「地域環境への配慮」では、建築設備から放出される排熱のうち、顕熱の放出を抑えるための取組を有効に行っている場合には、ポイントを与える評価をしている。
- ⑤建築物のライフサイクル CO₂ (LCCO₂) は、一般的な事務所ビルで建替え周期を 35 年とした場合、建設時は 30%未満とされている。

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上水貯水槽への給水管の流入口端は、貯水槽内のオーバーフロー管下端との間に吐水口空間を設けなければならない。
- ②上水貯水槽に設置するオーバーフロー管や排水管は間接排水とするが、これは逆サイホン作用を防止するためのものである。
- ③上水の水栓と水受け容器のあふれ縁との間に設ける吐水口空間は、近接する壁面からの距離の影響は受けない。
- ④大便器の洗浄弁 (フラッシュ弁) では、給水管内部が負圧になったときに便器内の水の吸い上げを防止するためバキュームブレーカが働く。

- ⑤飲料用の給水・給湯系統と雑用水系統や空調設備機器補給水系統などの異なる系統がバルブで接続されるとクロスコネクションの恐れがある。

問題 1 2

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 ① ② ③ ④ ⑤
- ① ① ② ③ ④ ⑤
 - ② ① ② ③ ④ ⑤
 - ③ ① ② ③ ④ ⑤
 - ④ ① ② ③ ④ ⑤
 - ⑤ ① ② ③ ④ ⑤

問題 1 3

戸建て住宅の断熱と結露防止に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ② ③ ④ ⑤
- ① ② ③ ④ ⑤
 - ② ① ② ③ ④ ⑤
 - ③ ① ② ③ ④ ⑤
 - ④ ① ② ③ ④ ⑤
 - ⑤ ① ② ③ ④ ⑤

問題 1 4

平成 13 年 1 月から運用している化学物質排出把握管理と MSDS（化学物質等安全データシート）に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ② ③ ④ ⑤
- ① ② ③ ④ ⑤
 - ② ① ② ③ ④ ⑤
 - ③ ① ② ③ ④ ⑤
 - ④ ① ② ③ ④ ⑤
 - ⑤ ① ② ③ ④ ⑤

問題 1 5

建築物の熱性能に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ②
- ① ②
 - ② ① ②

考慮される。

- ③「相当隙間面積（ αA ）」は、建物全体の気密性能に対応する隙間の量に注目し、それと等価な単純開口の面積に置き換えて表した指標である。
- ④「実効温度差（ETD）」とは、日射の影響を受け、外壁、壁体の蓄熱による熱的遅れを考慮した温度差をいう。
- ⑤「年間熱負荷係数（PAL）」は、空調負荷の観点から見た場合の建築外皮の省エネルギー性能を評価する指標である。

問題 16

建築基準法による室内空気環境規制（平成 15 年 7 月 1 日施行のシックハウス対策および平成 14 年 12 月 26 日の国土交通省告示）に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①クロロピリホスは、規制対象とされる化学物質の 1 つで、建築材料への添加および（国土交通大臣が認めたものを除き）これをあらかじめ添加した建築材料の使用が禁止されている。
- ②F☆☆☆☆規格（JIS、JAS）または国土交通大臣の認定を受けている建材でなければ、使用面積制限なしに内装仕上げに用いることはできない。
- ③測定条件（気温 28℃、相対湿度 50%、ホルムアルデヒド濃度 0.1mg/m³）において、表面積 1 平方メートルにつき毎時 0.015 ミリグラムのホルムアルデヒドを発生する建材は第三種ホルムアルデヒド発生建築材料に該当する。
- ④外気に常時開放された開口部の換気上有効な面積の合計が床面積の 1 万分の 15 以上あるような、気密性の低い居室には、ホルムアルデヒド対策のための換気設備を設ける義務はない。
- ⑤適切なアンダーカットなどにより換気計画し居室と一体としたクローゼットには、居室に係る規定が適用される。

問題 17

建築物衛生法（建築物における衛生的環境の確保に関する法律）施行令（政令第四十六号、平成 15 年 4 月 1 日施行）において適用される建築物用途と延べ面積であって、かつ管理基準に適合しない環境項目と数値の組合せは、①～⑤のうちどれか。ただし、（ ）内は各用途に供される部分の延べ面積、①と③は空気 1 立方メートル当たりの量、①～④は中央管理方式の空気調和設備を有するものとする。

- | | |
|--|--------|
| ①飲食店舗（3,200m ² ）における浮遊粉じん量 | 0.2mg |
| ②事務所（2,400m ² ）における相対湿度 | 35% |
| ③音楽ホール（5,000m ² ）におけるホルムアルデヒド | 0.09mg |
| ④学校（6,800m ² ）における空気温度 | 16℃ |
| ⑤百貨店（7,000m ² ）における飲用水道水中の遊離残留塩素含有率 | 0.2ppm |

問題 18

健康増進法第 25 条および平成 15 年 4 月 30 日付厚生労働省健康局長通知「受動喫煙防止対策について」で示された、受動喫煙の防止措置に関する記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①受動喫煙防止措置は、学校、体育館、病院、劇場、事務所、官公庁施設、飲食店その他の多数の者が利用する施設を対象としている。
- ②受動喫煙については、施設を所有する者がこれを防ぐように必要な措置を講ずるように努めなければならない。
- ③屋内に設置された空気清浄機は、環境タバコ煙中の粒子状物質の除去には有効な機器があるが、ガス状成分の除去については不十分である。
- ④屋内における有効な分煙には、喫煙所と非喫煙所との境界で判定する場合、非喫煙所から喫煙所方向に 0.2m/sec 以上の一定の空気の流れがあることが条件とされる。
- ⑤屋内における有効な分煙について喫煙所で判定する場合、喫煙所における一酸化炭素濃度が、10ppm 以下であることが条件とされる。

問題 19

次の記述の、**ア**～**イ**に入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。

第 2 次循環型社会基本計画で設定された物質フロー指標に関する近年の推移について、資源生産性は、**ア** 傾向にあり、循環利用率は、**イ** 傾向にあり、最終処分量は**ウ** 傾向にある。

- | | ア | イ | ウ |
|-------|-----|-----|---|
| ① 増加 | 増加 | 減少 | |
| ② 増加 | 横ばい | 減少 | |
| ③ 横ばい | 増加 | 横ばい | |
| ④ 横ばい | 横ばい | 横ばい | |
| ⑤ 増加 | 増加 | 増加 | |

問題 20

「廃棄物の処理および清掃に関する法律（廃棄物処理法）」（昭和 45 年 12 月全部改正、平成 20 年 5 月最終改正）第 6 条で、市町村は一般廃棄物処理計画を定めなければならないと規定しているが、次のうち、処理計画で定める事項として明示されていないものはどれか。

- ①一般廃棄物の発生量および処理量の見込み
- ②一般廃棄物の排出の抑制のための方策に関する事項
- ③分別して収集するものとした一般廃棄物の種類および分別の区分
- ④特別に管理すべき一般廃棄物の種類および処理方法
- ⑤一般廃棄物の処理施設の整備に関する事項

問題 21

特別管理廃棄物に関する（ア）～（エ）の記述の正誤の組合せとして、最も適切なものは①～⑤のうちどれか。

- （ア）「爆発性、毒性、感染性その他の人の健康または生活環境に係る被害を生ずる恐れがある性状を有する廃棄物」を特別管理廃棄物という。
- （イ）ごみ処理施設の集じん施設で生じたばいじんは、すべて特別管理産業廃棄物である。
- （ウ）医療機関から排出され、感染性病原体が含まれもしくは付着しているおそれのあるものは、すべて特別管理産業廃棄物である。
- （エ）特定有害産業廃棄物は、特別管理産業廃棄物の 1 つである。

- | | ア | イ | ウ | エ |
|-----|---|---|---|---|
| ① 正 | 誤 | 正 | 正 | |
| ② 誤 | 正 | 正 | 誤 | |
| ③ 正 | 正 | 誤 | 正 | |
| ④ 誤 | 正 | 誤 | 誤 | |
| ⑤ 正 | 誤 | 誤 | 正 | |

問題 22

「廃棄物処理施設整備国庫補助事業に係るごみ処理施設の性能に関する指針」（平成 10 年通知、平成 20 年改正）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、溶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、残さまたは溶融固化物に変換する施設をいう。

- ②焼却残さとは、ごみ焼却施設から搬出される残さをいう。ただし、熔融固化物は含まない。
- ③ごみメタン回収施設とは、メタンガスの回収に適したごみを微生物により嫌気性分解することにより、メタンを主成分とするガスを回収する施設をいう。
- ④ごみ高速堆肥化施設とは、堆肥化するのに適したごみを機械的に攪拌しつつ嫌気性雰囲気中にさらすことにより、微生物による分解を促進させて、短期間で堆肥にする施設をいう。
- ⑤廃棄物原材料化施設とは、ごみまたは焼却残さに一定の処理を行い、製品の原材料を得る施設をいう。

問題 2 3

ごみ焼却施設における廃熱回収および発電に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①湿式排ガス洗浄処理方式は、発電量を減らす要因となる。
- ②ボイラ水管の腐食には、低温腐食と高温腐食がある。
- ③蒸気復水器は、空冷式の方が水冷式より発電効率が向上する。
- ④燃焼用空気比を低減させると、廃熱ボイラでの熱回収量を増加できる
- ⑤節炭器（エコノマイザ）は、ボイラ出口における燃焼ガスの顕熱を利用して熱回収効率を上げる設備である。

問題 2 4

廃棄物の炭化に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ①排ガス量や飛灰発生量は、炭化の方が焼却より多い。
- ②炭化物は、石炭に比べて塩素含有量が低い。
- ③炭化炉内で廃棄物は、十分な酸素が存在する条件の下で加熱し酸化される。
- ④炭化炉で生ずる熱分解ガスの熱量を、廃棄物の乾燥や熱分解に利用できる。
- ⑤炭化で分離回収される金属は、酸化状態で取り出されるため、リサイクル性が低い。

問題 2 5

廃棄物の測定分析に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①熱しゃく減量は、焼却残さについて測定され、焼却炉内で廃棄物がどの程度完全に燃焼してしているかの評価に用いられる。
- ②発熱量は、高位発熱量と低位発熱量の 2 種類で表現される。このうち低位発熱量は、燃焼により生じた水分が凝結して液体の水になるとしたときの発熱量である。
- ③単位容積重量は、単位容積当たりの廃棄物重量として算定される。
- ④溶出試験で得られる溶出濃度は、溶出試験の種類、溶媒の種類、液固比、溶出操作の時間、固液分離の方法などによって変わる。
- ⑤三成分とは、水分、灰分、可燃分のことで、それぞれ測定に用いた乾燥前の廃棄物試料量に対する百分率として算出される。

問題 2 6

元素組成を用いて廃棄物の発熱量の推定を行う際に計算式に用いられない元素は、次のうちどれか。

- ① 水素 ② 炭素 ③ 窒素 ④ 硫黄 ⑤ 酸素

問題 2 7

平成 20 年度環境・循環型白書により、産業廃棄物に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①産業廃棄物の排出量は、年間約 4 億トンで、過去 10 年大きな変動はない。

- ②産業廃棄物の排出量が最も多い品目は、がれき類である。
- ③産業廃棄物の再生利用量は、排出量の約半分である。
- ④産業廃棄物の最終処分場の残余年数は、増加傾向にある。
- ⑤産業廃棄物の最終処分量は、減少傾向にある。

問題 28

廃棄物の最終処分場（一般廃棄物および産業廃棄物の安定型、管理型、遮断型）の構造基準に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①すべての最終処分場の周囲には、みだりに人が立ち入るのを防止することができる囲いが設けられていなければならない。
- ②すべての最終処分場には、入口の見やすい箇所に、最終処分場であることを表示する立札その他の設備が設けられていなければならない。
- ③すべての最終処分場において、埋立地の周囲には、地表水が埋立地の開口部から埋立地へ流入するのを防止することができる開渠その他の設備が設けられていなければならない。
- ④すべての最終処分場において、埋立地外に廃棄物が飛散し、および流出しないように必要な措置が講じられなければならない。
- ⑤すべての最終処分場において、火災発生を防止するために必要な措置を講ずるとともに、消火器その他の消火設備を備えておかななければならない。

問題 29

最終処分場の廃止基準に関する（ア）～（エ）の記述について、遮断型処分場に適用される基準と適用されない基準の組合せとして適切なものは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）おおむね 50cm 以上の覆いにより開口部が閉鎖されていること。
- （ウ）現に生活環境保全上の支障が生じていないこと。
- （エ）保有水等集排水設備により集められた保有水等の水質が、排水基準に適合していると認められること。

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

問題 30

水質に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①DO とは、水中に溶解している分子状の酸素のことである。
- ②残留塩素とは、遊離残留塩素と結合残留塩素の総称である。
- ③ヘキサン抽出物質は、比較的揮発しにくい鉱物油および動植物油脂類を対象としている。
- ④BOD は、主に有機物質が好気性微生物によって酸化される際に消費される酸素量から算出する。
- ⑤大腸菌群とは、グラム陰性、無芽胞の桿菌で乳糖を分解して酸とガスを生成する偏性嫌気性の細菌群をいう。

問題 31

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・脱窒反応には水温、pH や D0 などが影響する。
- ②硝化反応とは、アンモニア性窒素が亜硝酸性窒素もしくは硝酸性窒素に酸化される反応である。
- ③脱窒反応とは、亜硝酸性窒素および硝酸性窒素が窒素ガスに還元される反応である。
- ④硝化反応が進行する条件では、酸化還元電位が負の値を示す場合が多い。
- ⑤脱窒反応においては、流入汚水中の有機物質やメタノールが有機炭素源として利用される。

問題 3 2

中・大規模な污水处理施設に適用される高度処理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活性炭吸着装置は、COD、色度および臭気の除去を目的としている。
- ②凝集分離装置は、リン、浮遊物質および BOD の除去を目的としている。
- ③砂ろ過装置は、コロイド粒子および溶解性物質の除去を目的としている。
- ④活性炭吸着装置では、吸着飽和状態に達した場合、活性炭の交換が必要である。
- ⑤砂ろ過装置では、タイマーまたはろ層の損失圧力の計測などにより、ろ材の自動水洗浄が行われる。

問題 3 3

海域に適用される生活環境の保全に関する環境基準項目として、不適切なものは、次のうちどれか。

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

問題 3 4

汚泥の濃縮に関する次の記述の、**ア**、**イ**に入る数値の組合せとして、適切なものは①～⑤のうちどれか。

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

- | | ア | イ |
|---|------|------|
| ① | 99.5 | 98.0 |
| ② | 99.5 | 97.5 |
| ③ | 99.0 | 97.5 |
| ④ | 99.0 | 97.0 |
| ⑤ | 98.5 | 96.0 |

問題 3 5

活性汚泥法の污水处理施設において、ばっ気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次のうちどれか。

- ①BOD-MLSS 負荷 ②ばっ気時間 ③水面積負荷
- ④ばっ気強度 ⑤汚泥滞留時間 (SRT)