

平成18年度技術士第一次試験問題〔専門科目〕

【11】 衛生工学部門

IV 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。)

IV-1 床吹き出し空調方式と従来方式との相違に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 吹き出し送風量を個別に制御することで、温感の個人差に対処しやすい。
- ② ダクト工事の大幅な削減が期待できる。
- ③ 天井表面温度が高くなる傾向がある。
- ④ 吹き出し口から粉じんを巻き上げやすい。
- ⑤ 通常、室温との温度差の少ない吹き出し温度が設定される。

IV-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 第二種機械換気法では、外気取り入れ部に空気浄化装置を取り付けることがある。
- ② 風圧力は、同一の風向条件では風速の平方に比例する。
- ③ 空気齢の測定法には、トレーサーガス・ステップアップ法がある。
- ④ 置換換気方式では、天井全面から床下へと一様に空気を供給する。
- ⑤ 室内の汚染発生量が一定の場合、換気量が大きいほど定常濃度に到達する時間は早くなる。

IV-3 材料の熱定数に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ALCの熱伝導率は、普通コンクリートの1/10程度である。
- ② 畳の熱伝導率は、木材と同程度である。
- ③ 二重ガラスなど密閉中空層の熱抵抗は、壁の中空層など半密閉中空層の2倍程度である。
- ④ 中空層の熱抵抗は、熱流方向が下向きの方が上向きより大きい。
- ⑤ グラスウールの熱伝導率は、密度が小さいほど小さくなる傾向がある。

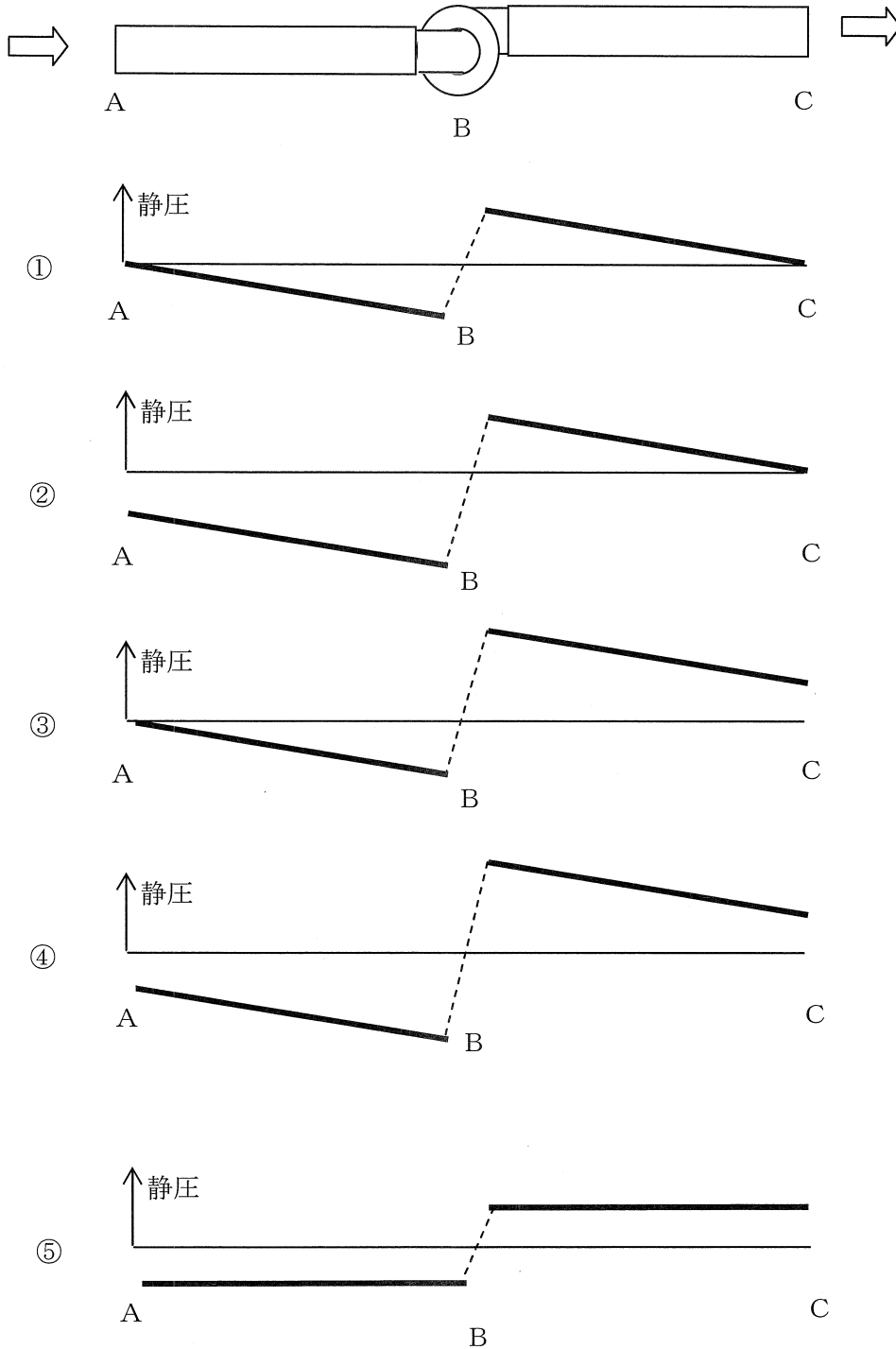
IV-4 結露防止対策に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 建物の出隅部分の室内側では、断熱を強化する。
- ② 気密性が高い建物では、機械換気設備などで十分な換気を行う。
- ③ 食堂の換気には、顕熱回収型より全熱回収型換気扇を用いる。
- ④ 暖房室につながる非暖房室の室間を間仕切るドアの気密性を高める。
- ⑤ 外気に接する壁に家具を設置する場合、壁から距離をとる。

IV-5 室容積 60m^3 の居室に6人の在室者がいるとき、換気によっておおむね室内二酸化炭素濃度が $1,000\text{ppm}$ に維持されていたとする。この室の換気回数として、最も近いのは次のうちどれか。ただし、外気濃度は 400ppm 、1人当たりの二酸化炭素発生量は $0.02\text{m}^3/\text{h}$ とする。

- ① 0.5回/h
- ② 1回/h
- ③ 2回/h
- ④ 3回/h
- ⑤ 5回/h

IV-6 下図は送風機の吹出口、吸込口に、同じ直径で同じ長さの円形ダクトを取り付け、送風機を運転している状況を示している。送風機周辺の静圧を基準としたダクト内の静圧分布として、適切なものは次のうちどれか。なお、送風機、ダクトの吹出口および吸引口の圧力損失は無視する。



IV-7 「建築物における衛生的環境の確保に関する法律」の対象建築物内で、空気環境測定を行った。次の測定項目のうち、同法に適合しないものはどれか。

- ① 二酸化炭素濃度は800ppm
- ② 一酸化炭素濃度は8 ppm
- ③ ホルムアルデヒド濃度は0.12mg/m³
- ④ 室温度は18℃
- ⑤ 浮遊粉じん濃度は0.13mg/m³

IV-8 室内の温度分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 空調・換気設備は、各壁面から0.6m内側で床面より1.8mまでの居住域を良好な温熱空気環境に保つことが目的であるが、室内に温度分布を生じさせる原因でもある。
- ② 室内には種々の発熱体が存在し、近傍の空気温度を上昇させる。この高温空気は密度が小さいため、浮力により上昇気流を発生させる場合がある。
- ③ エアフローウインドウは、2枚のガラスの間にブラインドを設けたもので窓枠下部から室内空気を吸引し、これを窓上部から排気するものである。
- ④ 良好な温熱環境を実現するためには、極端な室内温度分布が生じるのは好ましくないため、床上10cmから1.1m間の上下温度分布は5℃以内に抑えるのが好ましい。
- ⑤ 日射熱が室内へ侵入する場合や外気温が高い場合は、窓側の空気温度は室の奥よりも高くなり、冬期にすきま風が侵入する場合や外気温が低い場合は、窓側の空気温度は低くなる傾向にある。

IV-9 労働環境と一般室内環境中の室内空気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 環境基準を適応する環境は人間の生活空間からみて、大気（大気環境）、一般室内環境（一般環境）、産業労働環境に分類される。
- ② 産業労働環境基準の許容濃度は、労働者が原則として法定労働時間の曝露を受けても「障害」が起きないであろうと予測される濃度である。
- ③ 一般室内環境においては、ある種の汚染物質濃度が低い場合であっても、在室者はその他多数の汚染物質の同時曝露を受ける可能性がある。
- ④ 産業労働環境基準は汚染物質毎の生理的障害の発生防止を目的としているのに対し、一般環境基準はその環境の健康指標的な意味合いを持つ。
- ⑤ 労働安全衛生法「事務所衛生基準規則」では、空気環境の調整を行わなければならない空気調和設備および機械換気設備について、中央管理方式のものに限定している。

IV-10 室内空気質の測定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 ホルムアルデヒド濃度の精密測定には、DNPH含浸カートリッジ・HPLC法が用いられる。
- ② オゾン濃度の連続測定法には、紫外線吸収法がある。
- ③ アンモニアと窒素酸化物濃度の連続測定法において、非分散赤外線吸収法がよく用いられる。
- ④ 換気量の測定法として、二酸化炭素を用いたトレーサーガス法がある。
- ⑤ 室内浮遊粉じん濃度の測定法には、散乱光法と吸光光度法があり、個数濃度の測定には散乱光法が適している。

IV-11 騒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 騒音の環境基準は、地域の類型にかかわらず昼間55デシベル以下、夜間40デシベル以下に統一されている。
- ② 騒音とは「聞いた人が好ましくないと思う音」の総称であり、物理的要素だけでなく、主観的・心理的な要因が関与している。
- ③ 建築を対象とするとき、航空機、交通機関、工場、工事現場などの建物外部から侵入してくる外部騒音と、設備、工場の機械、人声などの建物内部で発生する内部騒音とがある。
- ④ 壁体に比較的高周波の音が斜め入射すると、壁体が屈曲振動を起し、透過損失が低下する。この現象をコインシデンス効果という。
- ⑤ 室内騒音の許容値は、レストラン、音楽室、コンサートホールの順で小さくなる。

IV-12 日射・日照に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 外壁通過熱量計算において、外壁面にあたる日射量の影響を見込むため、日射量を等価温度に換算し、外気温に加えた温度を相当外気温度という。
- ② 四時間日影とは、ある地点が雨天、曇天などにより1日に少なくとも4時間以上日影となることを指す。
- ③ ブラインド・カーテンなど室内での遮蔽のほうが、外ブラインド、オーニング、庇などでの外部の遮蔽よりも日射遮蔽対策は効果的である。
- ④ 地球と太陽との距離は年間で変動するが、平均距離にあるとしたときに地表での法線面日射受熱量を太陽定数という。
- ⑤ 窓ガラスにあたる日射は一部ガラスに吸収され、その温度を上昇させるが、この熱はガラスから高温側外気へ対流によって放出されるので熱収支は保たれる。

IV-13 都市・建築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 建築に関わるCO₂発生量は建設時のものだけでなく、解体までのライフサイクル全体で評価する必要がある。
- ② 建築において、フロンガスは主に冷凍機、断熱発泡剤などの環境調整に関わる分野で用いられている。
- ③ ヒートアイランドは都市域の多大な排熱と、コンクリートジャングルに代表される熱放散の起こりにくい都市構造との相乗効果で発生する。
- ④ 都市の緑化は、気温低減、保水による水循環改善、吸音、喧噪感の低減など、多面的な環境改善に役立つ。
- ⑤ 都市は郊外と異なり、風速が大きい、上昇気流の発生で雲・降雨量が多いなどの特徴を持つ。

IV-14 建築防火に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 建物の層間区画は階段、エレベーターシャフト、ダクトなど各階にまたがり、垂直方向に連続する区間を区画することを意味する。
- ② 連結送水管にはポンプが組み込まれていないので、連結送水口と消防自動車などの動力を使って消火用水を送り込まなければならない。
- ③ 火災発生時に建物利用者が安全な場所へ至るための経路は、少なくとも複数確保されるべきで、共同住宅のような場合に外気に面するバルコニーなどを設けても居室からのバルコニーへの避難は困難であり、避難路には有効と見なされない。
- ④ 窓から上階への延焼防止策として効果的にするためには、スパンドレルは30cm以上の高さがあればよい。
- ⑤ 安全区画は避難施設であり、この区画は少なくとも不燃以上の壁または扉で区画するが、機械排煙設備または自然排煙設備を必要としない。

IV-15 建築の風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 外気風の変動を表す一つの指標としての突風率（ガストファクター）は、平均風速を最大瞬間風速で除した値をもって定義される。
- ② 風配図は、ある期間中または時刻ごとの風向別出現頻度を極座標で表した図である。
- ③ 建物入り口の風除室や回転ドアは、高層建物の煙突効果対策として有効である。
- ④ 通風時の室内気流速度としては、 $0.2\sim 1.5\text{m/s}$ 程度が適当と考えられ、これより遅い場合には体感温度の低下が期待できない。
- ⑤ 高層建物の周辺に発生する突風を含んだ強風をビル風といい、このビル風による環境障害も風害の一つである。

IV-16 建築の光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 測光量の基本単位となる光束は、光の放射束そのものではなく比視感度により重み付けされて定義されている。
- ② 視対象の認知視野角度は、視力0.5の人のほうが視力1.0の人よりも2倍大きい。
- ③ 光環境で用いられる形態係数は、熱放射の分野で用いられる立体角投射率と概念が同じである。
- ④ 点光源から発せられる光の照度は、受照面までの距離の2乗に比例する。
- ⑤ 色温度は、光色のその色度に近似する色度の光を放つ理想的な温度放射体（黒体）の絶対温度で表される。

IV-17 建築の換気に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① ピトー静圧管（単にピトー管と呼ばれる）は流れの全圧を測ることができるが、動圧は測れない。
- ② 空気の密度は常温で約 1.2 g/m^3 であるが、空気の絶対温度に反比例する。
- ③ 静圧がすべて同じである複数の空間に単一の送風機と分岐ダクトで送風するとき、送風機出口から各吹出し口までの圧力損失は、ダクトの長さにかかわらず、どの分岐経路についても同じである。
- ④ 暖房時の単室の中性帯は、開口が室全体で一様な透気性で分布していればほぼ天井高さの約半分の高さにあるが、室下部に大きな開口面積が集中している室では中性帯は半分の高さより上方に位置する。
- ⑤ 無風時の自然換気では、換気量は室内外の温度差にほぼ比例することから温度差換気と呼ばれる。

IV-18 循環型社会形成に関連する次の用語の説明のうち、誤っているものはどれか。

- ① 拡大生産者責任は、製品の生産者が、その生産した製品が使用、廃棄された後においても適正なリサイクル・処分について物理的あるいは財政的な責任を負うとの考え方である。
- ② 環境会計とは、企業等が事業活動における環境保全のためのコストとその活動によって得られた効果を、可能な限り定量的に測定し、公表するしくみである。
- ③ 資源生産性とは、投入された資源をいかに効率的に使用して経済的付加価値を生み出しているかを測る指標である。
- ④ 環境配慮（または適合）設計は、分解が容易である、リサイクルしやすいよう単一素材を使用するなど、製品等の設計段階において環境配慮を行う手法をいう。
- ⑤ ゼロ・エミッションは国連大学が提唱したもので、ある産業から排出される環境影響をゼロにする循環型産業システムの構築を目指すものである。

IV-19 「容器包装に係る分別収集及び再商品化の促進等に関する法律（容器包装リサイクル法）」において、2005年の時点でプラスチック製容器包装の再商品化手法として認められていないものは、次のうちどれか。

- ① コークスや粉炭のかわりにプラスチックを高炉で鉄鉱石の還元剤として使う。
- ② 廃プラスチックをプラスチックのまま原料にして、コンテナ、土木シート、遊具などの新しい製品をつくる。
- ③ 破碎、圧縮し、固形化燃料として使用する。
- ④ プラスチックを破碎、簡易成型し、ガス化炉で少量の酸素と蒸気を加えて合成ガスにする。
- ⑤ 廃プラスチックを熱分解し、生成油を得る。

IV-20 市町村は、当該市町村の区域内に対して一般廃棄物処理計画を定めなければならないことが、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律（廃棄物処理法）」（第6条）で定められている。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、処理量および循環利用量の見込み
- 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 一般廃棄物の処理施設の整備に関する事項
- ⑤ 一般廃棄物の適正な処理およびこれを実施する者に関する基本的事項

IV-21 ごみ中の元素組成（炭素、水素、窒素、硫黄、塩素、酸素）は、ごみ焼却施設の設計に係るさまざまな特性を推定するために重要である。あるごみについて湿ベース（湿りごみあたり）の元素組成、ごみの水分が既知であり、空気比（空気過剰率）を設定したとき、計算によって求められないものは、次のうちどれか。

- ① 低位発熱量
- ② 理論空気量
- ③ 排ガス発生量
- ④ 燃焼室出口の窒素酸化物濃度
- ⑤ 可燃分割合

IV-22 廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行令において、「爆発性、毒性など、人の健康又は生活環境に係る被害を生じるおそれのある廃棄物」が特別管理一般廃棄物あるいは特別管理産業廃棄物として規定されている。該当しないものは、次のうちどれか。

- ① 廃テレビに含まれるPCBを使用した部品
- ② 医療機関から排出される点滴バック（針が分離され、血液の付着がないもの）
- ③ 建築物解体時に発生した飛散性アスベスト含有保温材
- ④ 一般廃棄物焼却施設から発生したばいじん（集じん灰）
- ⑤ 事業所で不要となって排出された灯油

IV-23 我が国の産業廃棄物最終処分場は、遮断型、管理型、安定型処分場に分類されている。安定型処分場が受け入れできる廃棄物は廃プラスチック類、ゴムくず、金属くず、ガラスくずおよび陶磁器くず、工作物の除去に伴って生じたコンクリート破片などであるが、除外品目が指定されている。次のうち、除外品目ではないもの（すなわち安定型処分場に受け入れできる）はどれか。

- ① 自動車等破砕物
- ② 鉛を含むはんだを使用している廃プリント配線板
- ③ 廃タイヤ
- ④ 有機物の付着した廃容器包装
- ⑤ 廃ブラウン管側面部

IV-24 1999年に成立した「ダイオキシン類対策特別措置法」において、大気、水質、土壌の環境基準、および施設からの排出基準が定められた。廃棄物処理施設に関する次の排出物等のうち、基準が適用されるものの正しい組合せとして、適切なものはどれか。

- (1) 一定規模の廃棄物焼却炉排出ガス中のダイオキシン類濃度
 - (2) 焼却施設の灰貯留施設から排出される汚水中のダイオキシン類濃度
 - (3) セメント固化されたばいじん中のダイオキシン類濃度
 - (4) 一般廃棄物最終処分場における浸出水処理施設放流水中のダイオキシン類濃度
- ① (1) と (3)
 - ② (1) と (4)
 - ③ (1) と (2) と (4)
 - ④ (1) と (3) と (4)
 - ⑤ (1) と (2) と (3) と (4)

IV-25 使用済み自動車のリサイクル・適正処理をはかるために、「使用済み自動車の再資源化等に関する法律（自動車リサイクル法）」が施行された。次の記述の正誤の組合せとして、正しいものはどれか。

- (1) 拡大生産者責任の考えにもとづいて自動車製造業者が引き取り等を行わなければならないのは、シュレッダーダストとフロン類の2つである。
- (2) 引き取り・リサイクル等の実施義務を負うのは、自動車製造業者のみであり、輸入業者には義務づけられていない。
- (3) フロン類回収業者は、自動車リサイクル法上の登録を行えば、廃棄物処理業の許可は不要である。
- (4) 解体業者、破砕業者は、都道府県知事の許可が必要である。

	(1)	(2)	(3)	(4)
①	誤	誤	正	正
②	誤	正	正	誤
③	正	誤	正	正
④	誤	誤	正	誤
⑤	正	誤	誤	正

IV-26 金属等を含む産業廃棄物の埋立処分に係る判定基準によって、産業廃棄物を管理型処分場に埋立処分できる事項が定められている。燃え殻に対して適用される組合せとして、最も適切なものは次のうちどれか。なお、環境庁告示第13号の溶出試験およびダイオキシン類の含有試験によるものとする。

	<u>水銀(mg/l)</u>		<u>鉛(mg/l)</u>		<u>ダイオキシン類(ng-TEQ/g)</u>	
①	3	以下	0.3	以下	0.005	以下
②	0.3	以下	0.005	以下	3	以下
③	0.3	以下	0.3	以下	3	以下
④	0.005	以下	0.3	以下	3	以下
⑤	0.005	以下	3	以下	0.3	以下

IV-27 管理型処分場の構造基準・維持管理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 周囲に囲いが設けられ、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が設けられている。
- ② 埋立地の側面または底面の遮水工は、厚さ50cm以上、透水係数 1×10^{-4} cm/秒以下の地層がある部分は、設置を必要としない。
- ③ 地下水により、遮水工を損傷するおそれがある場合には、管渠その他の地下水集排水設備を設ける。
- ④ 最終処分場の周縁の2ヵ所以上の場所から採取した地下水または地下水集排水設備より採取した水の水質検査を行う。
- ⑤ 放流水の水質検査は、水素イオン濃度、生物化学的酸素要求量、化学的酸素要求量、浮遊物質および窒素含有量について、1ヵ月に1回以上測定し、記録する。

IV-28 湖沼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 生物化学的酸素要求量 (BOD)
- ③ 浮遊物質 (SS)
- ④ 溶存酸素量 (DO)
- ⑤ 大腸菌群数

IV-29 活性汚泥法を適用した污水处理施設におけるエアレーションタンクの維持管理因子として、不適切なものは次のうちどれか。

- ① 固形物滞留時間 (SRT)
- ② 水理的滞留時間 (HRT)
- ③ 必要酸素量
- ④ 水面積負荷量
- ⑤ MLSS濃度

IV-30 含水率99%の汚泥 10m^3 と含水率98%の汚泥 5m^3 を混合し、含水率97%に濃縮した場合の濃縮汚泥量として、最も近い値は次のうちどれか。

- ① 3.0m^3
- ② 4.2m^3
- ③ 5.5m^3
- ④ 6.7m^3
- ⑤ 8.4m^3

IV-31 BOD200mg/l, 汚水量2,000m³/日の汚水を容積670m³のエアレーションタンクで処理する場合, エアレーションタンクのBOD容積負荷とばっ気時間(汚水の滞留時間)として, 最も適切なものは次のうちどれか。

<u>BOD容積負荷</u>	<u>ばっ気時間</u>
① 0.3kg/(m ³ ・日)	8時間
② 0.3kg/(m ³ ・日)	6時間
③ 0.6kg/(m ³ ・日)	12時間
④ 0.6kg/(m ³ ・日)	8時間
⑤ 0.6kg/(m ³ ・日)	6時間

IV-32 BODの測定に関する次の記述のうち, 最も不適切なものはどれか。

- ① あらかじめ試料のCODを測定し, BODを予測する。
- ② 溶存酸素消費率が40~70%になるように試料を希釈する。
- ③ 希釈水には, 好気性微生物の増殖に必要な栄養塩類を添加する。
- ④ 酸性またはアルカリ性試料は, pH約7になるように中和する。
- ⑤ 植種希釈水を用いた場合には, 植種希釈水のBODを差し引く。

IV-33 汚水処理に適用されている塩素消毒およびオゾン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 塩素は, 水中ではCl₂, HClO, ClO⁻の形態で存在する。
- ② 塩素の消毒力は, オゾンより強い。
- ③ 水中にアンモニアが存在すると, オゾンと結合してモノクロロアミンが生成する。
- ④ 塩素は, アルカリ性の条件下で効果が高い。
- ⑤ オゾンによる消毒効果の有無は, 残留オゾン濃度を測定する。

IV-34 次の処理方法のうち、現在、下水処理施設に適用される事例として少ないものはどれか。

- ① 担体流動法 ② 長時間ばっ気法 ③ 逆浸透法
- ④ 膜分離活性汚泥法 ⑤ 接触ばっ気法

IV-35 生物学的硝化脱窒法に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 硝化反応では、脱窒菌の作用により、亜硝酸態窒素および硝酸態窒素が窒素ガスに還元される。
- ② 硝化菌の増殖速度は、BOD酸化菌に比べて温度の影響を受けにくい。
- ③ 硝化槽内の酸化還元電位は、 $-200\sim-300\text{mV}$ になる場合が多い。
- ④ 脱窒反応では、アルカリ度を消費するのでpHが低下する。
- ⑤ 脱窒工程では、水素供与体が必要となる。