

5 大気有害物質特論

(令和5年度)

大気第1種・第2種

試験時間 15:35～16:10(途中退出不可) 全10問

答案用紙記入上の注意事項

この試験はコンピューターで採点しますので、答案用紙に記入する際には、記入方法を間違えないように特に注意してください。以下に示す答案用紙記入上の注意事項をよく読んでから記入してください。

- (1) 答案用紙には、氏名、受験番号を記入してください。
さらにその下のマーク欄の該当数字にマークしてください。
最初の2桁はあらかじめ印字されています。
受験番号やマークが誤っている場合及び無記入の場合は、採点されません。
- (2) 答案用紙には、HB又はBの鉛筆(シャープペンシル可)で濃くマークしてください。

(3) 試験は、多肢選択方式の五者択一式で、解答は、1問につき1個だけ選んでください。したがって、1問につき2個以上選択した場合には、その問いについては零点になります。

① 解答は、次の例にならって、答案用紙の所定の欄に記入してください。

(記入例)

問 次のうち、日本の首都はどれか。

(1) 京 都 (2) 名古屋 (3) 大 阪 (4) 東 京 (5) 福 岡

答案用紙には、下記のように正解と思う欄の枠内を HB 又は B の鉛筆(シャープペンシル可)でマークしてください。

[1] [2] [3] [4] [5]

② マークする場合、[]の枠いっぱいにはみ出さないように [4] のようにしてください。

(良い例) [1] [2] [3] [4] [5]

③ 塗りつぶしが薄い、解答に消し残しがある場合は、解答したことにならないので注意してください。

(悪い例) ~~[1]~~ [2] ~~[3]~~ [4] ~~[5]~~

④ 記入を訂正する場合には「良質の消しゴム」でよく消してください。

⑤ 答案用紙は、折り曲げたり汚したりしないでください。

以上の記入方法の指示に従わない場合には採点されませんので、特に注意してください。

問1 カドミウム及びその化合物に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) カドミウムは白色で光沢のある金属であり、その沸点は767℃である。
- (2) カドミウムの化合物として、塩化カドミウム、酸化カドミウム、シアン化カドミウムなどがある。
- (3) 閃亜鉛鉱には少量の硫化カドミウムが含まれている。
- (4) 閃亜鉛鉱の焙焼炉から排出されるダスト中には、1～21%の硫酸カドミウムが含まれている。
- (5) 硫化カドミウムを主成分とするカドミウムイエローは、色調が鮮明で着色性、耐熱性に優れた顔料である。

問2 ふっ化水素に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 常温で無色の発煙性の気体である。
- (2) 水溶液は弱酸であるが、多くの金属を溶解・腐食する。
- (3) 水溶液は、二酸化けい素やけい酸化合物を溶かす性質がある。
- (4) 耐圧容器に詰めて、液体として取り扱われる。
- (5) 空気との混合物は爆発性が高い。

問3 水に対して比較的溶けやすいガスとして、誤っているものはどれか。

- (1) 一酸化炭素
- (2) ふっ化水素
- (3) 二酸化硫黄
- (4) ホルムアルデヒド
- (5) アンモニア

問4 ガス吸着に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 吸着等温線は、一定温度におけるガス濃度と平衡な吸着量の関係を表すものである。
- (2) 脱着とは、被吸着物質の分圧が下がるか、温度が上昇したときに、被吸着物質が吸着剤から脱離して気相に出てくる現象をいう。
- (3) シリカゲルは活性炭に比べて極性が小さく、その吸着力はファンデルワールス力による。
- (4) 吸着剤表面での化学反応を伴う吸着は、化学吸着と呼ばれている。
- (5) 被吸着物質にハロゲン系化合物を含む場合は、吸着剤である活性炭の表面が分解触媒として働き、腐食性ガスを生じることがある。

問5 塩素に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 塩素は、常温で水素と速やかに反応して、塩化水素が生じる。
- (2) イオン交換膜法で製造された塩素の液化装置からは、塩素を20～50%含有する排ガス(sniffガス)が生じる。
- (3) sniffガス中の塩素をシリカゲルに吸着させ、次いで加熱脱着して濃厚な塩素を回収する方法がある。
- (4) sniffガスの塩素-水系の吸収装置の材料には、耐酸性及び耐酸化性が要求される。
- (5) 排ガス量が多く塩素濃度が低い場合は、石灰乳又は水酸化ナトリウム溶液を吸収剤として用い、次亜塩素酸塩として回収する方法がある。

問6 塩化水素の吸収に関する記述中、(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。

塩化水素の水に対する溶解度は大きく、かつ水との反応速度も大きいので、塩化水素の水による吸収は完全に (ア) である。ガス中の塩化水素濃度が高いときは、吸収装置としては (イ) が用いられ、ガス中の塩化水素濃度が低いときは (ウ) が用いられる。

- | (ア) | (イ) | (ウ) |
|---------------|------|-----|
| (1) 液側境膜抵抗支配 | ぬれ壁塔 | 気泡塔 |
| (2) 液側境膜抵抗支配 | 漏れ棚塔 | 気泡塔 |
| (3) 液側境膜抵抗支配 | ぬれ壁塔 | 充填塔 |
| (4) ガス側境膜抵抗支配 | 漏れ棚塔 | 充填塔 |
| (5) ガス側境膜抵抗支配 | ぬれ壁塔 | 充填塔 |

問7 特定物質とその漏洩時の措置の組合せとして、誤っているものはどれか。

- | (特定物質) | (措置) |
|--------------|-------------------------|
| (1) ホスゲン | 被害を及ぼすと考えられる区域への立ち入りの禁止 |
| (2) メルカプタン | 着火源となるものの速やかな除去 |
| (3) ふっ化水素 | 炭酸ナトリウムによる中和 |
| (4) シアン化水素 | 硫酸鉄(Ⅱ)の水酸化ナトリウム溶液による処理 |
| (5) クロルスルホン酸 | 漏洩箇所への注水 |

問8 JISによる排ガス中の塩素分析方法に関する記述中、下線を付した箇所のうち、誤っているものはどれか。

試料ガス中の塩素を (1) ｐ-トルエンスルホンアミド吸収液 に吸収して、(2) クロラミン T に変えた液を分析用試料溶液とする。これに少量の (3) シアン化カリウム溶液 と水酸化カリウム溶液を加えて (4) 塩化シアン とした後、(5) イオンクロマトグラフ法 で測定し、試料ガス濃度を求める。

問9 JISによる排ガス中の塩化水素分析方法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) イオンクロマトグラフ法では、試料ガス中の塩化水素を水に吸収させる。
- (2) 硝酸銀滴定法では、試料ガス中の塩化水素を水酸化カリウム溶液に吸収させる。
- (3) イオン電極法では、試料ガス中の塩化水素を硝酸カリウム溶液に吸収させる。
- (4) イオンクロマトグラフ法では、塩化物イオン、硝酸イオン、亜硝酸イオン、硫酸イオンなどを同時に定量できる。
- (5) 硝酸銀滴定法では、チオシアン酸アンモニウム溶液が滴定に用いられる。

問10 JISによる排ガス中のカドミウム分析方法(ICP質量分析法)に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) カドミウムの質量/荷電数におけるイオンカウントを測定する。
- (2) 内標準物質として硝酸パラジウム(Ⅱ)を用いる。
- (3) JISに規定されたカドミウム分析方法の中で、適用濃度範囲の下限が最も小さい。
- (4) 酸化モリブデンは妨害成分である。
- (5) 鉛、ニッケル、マンガン及びバナジウムを同時に定量できる。

