

5 大気有害物質特論

(令和元年度)

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。以下に答案用紙記入上の注意事項を記しますから、よく読んでください。

(1) 答案用紙には氏名、受験番号を記入することになりますが、受験番号はそのままコンピューターで読み取りますので、受験番号の各桁の下の欄に示す該当数字をマークしてください。

(2) 記入例

受験番号 1900198765

氏 名 日本太郎

このような場合には、次のように記入してください。

氏 名	日 本 太 郎								
受 験 番 号									
1	9	0	0	1	9	8	7	6	5
<input type="checkbox"/>	[1]	[1]	[1]	<input type="checkbox"/>	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]
[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]
[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]
[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	<input type="checkbox"/>
[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	<input type="checkbox"/>	[6]
[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	<input type="checkbox"/>	[7]	[7]
[8]	[8]	[8]	[8]	[8]	[8]	<input type="checkbox"/>	[8]	[8]	[8]
[9]	<input type="checkbox"/>	[9]	[9]	[9]	<input type="checkbox"/>	[9]	[9]	[9]	[9]
[0]	[0]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	[0]	[0]	[0]	[0]	[0]	[0]

(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。

(4) 答案の採点は、コンピューターを利用して行いますから、解答の作成に当たっては、次の点に注意してください。

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、はみ出さないようにのようにしてください。

③ 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。

④ 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。

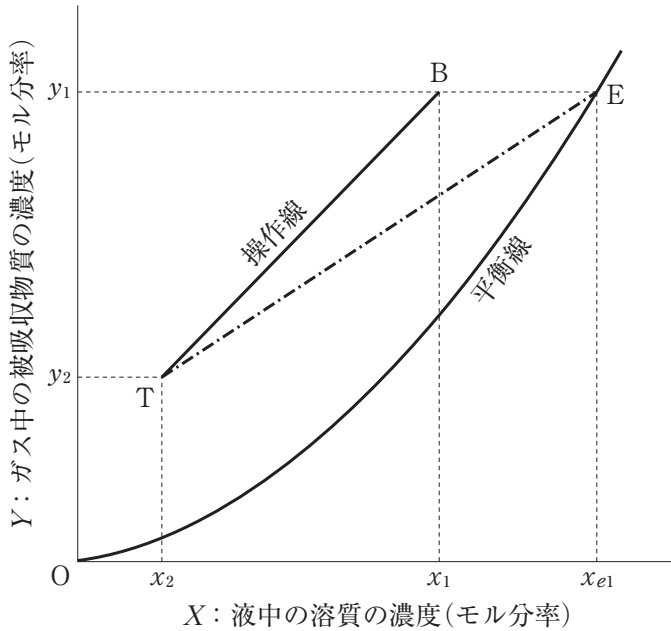
問1 カドミウム及びその化合物に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) カドミウムは白色の光沢ある金属であり、その沸点は亜鉛、マンガン、銅よりも低い。
- (2) カドミウムの化合物としては、塩化カドミウム、硫酸カドミウム、シアン化カドミウムなどがある。
- (3) 代表的な亜鉛鉱である閃亜鉛鉱中には、酸化カドミウムとして含まれている。
- (4) 焙焼炉で亜鉛精鉱を900℃程度で加熱分解して得られる焼結鉱には、カドミウムは0.04～0.07%程度含まれる。
- (5) 焙焼炉から排出されるダスト中には、カドミウムが濃縮されており、カドミウムスポンジの原料となる。

問2 塩化水素の発生や製造に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 食塩水の電気分解によって直接製造される。
- (2) 塩素と水素との反応で直接合成される。
- (3) 活性炭を製造する際に発生する場合がある。
- (4) エタンなどの炭化水素類を塩素化する際に発生する。
- (5) HFC-134aのような代替フロンを製造する際に発生する。

問3 気液向流の吸収塔では、下に示す X - Y 線図において、塔頂、塔底の状態を表す T 点(x_2, y_2)、 B 点(x_1, y_1)を結んだ線が操作線となる。他方、平衡関係は曲線 OE で表される。ここで、液ガス比を表す式として、正しいものはどれか。



- (1) $\frac{y_2}{x_2}$ (2) $\frac{y_1}{x_1}$ (3) $\frac{y_1}{x_{e1}}$
- (4) $\frac{y_1 - y_2}{x_{e1} - x_2}$ (5) $\frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2}$

問4 液分散形ガス吸収装置の一般的な運転条件において、圧力損失の最も小さいものはどれか。

- (1) サイクロンスクラバー
 (2) スプレー塔
 (3) ベンチュリスクラバー
 (4) 充填塔
 (5) 十字流接触装置

問5 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) 吸着量は、ガス濃度(分圧)と温度により変化する。
- (2) 吸着等温線は、一定温度におけるガス濃度(分圧)と平衡にある吸着量の関係を表すものである。
- (3) ラングミュアの式は、吸着層が単分子層からなるものと仮定して、理論的に導かれたものである。
- (4) フロイントリッヒの式は、低濃度域の実験値の整理に適用され、比表面積の算出によく用いられる。
- (5) BETの式は、吸着層の上にさらに吸着が生じる、多分子層吸着をモデル化している。

問6 ふっ素、ふっ化水素及び四ふっ化けい素の処理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) ふっ素の処理には水酸化カリウムや水酸化ナトリウムの水溶液が用いられる。
- (2) ふっ化水素は水への溶解度が大きいので、水洗吸収によって除去することができる。
- (3) ふっ化水素を硫黄と反応させて、六ふっ化硫黄等として回収する方法がある。
- (4) ふっ化水素を含む洗浄水の処理法として、水酸化カルシウムで中和する方法がある。
- (5) 四ふっ化けい素を含む排ガスの処理装置では、二酸化けい素の析出による閉塞を考慮する必要がある。

問7 次に記述されている性質を持つ特定物質はどれか。

常温で気体であるが、加圧すれば容易に液化する。空気に対する比重は1より小さい。空気中では燃えにくい、爆発性の混合気をつくる。水溶液はアルカリ性を呈する。

- (1) アンモニア
- (2) シアン化水素
- (3) ピリジン
- (4) ホスゲン
- (5) 二酸化硫黄

問8 JISの排ガス中のふっ素化合物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) ガス状の無機ふっ素化合物をふっ化物イオンとして分析する。
- (2) 0.1 mol/Lの水酸化ナトリウム溶液を吸収液として用いる。
- (3) ふっ化物イオン標準原液は、ふっ化水素酸を用いて調製する。
- (4) 定量は、ふっ化物イオン量と測定値の関係線を用いる検量線法による。
- (5) アルミニウム(Ⅲ)の共存が影響を及ぼす場合は、水蒸気蒸留操作によって分離する。

問9 JISのフレイム原子吸光法による排ガス中のカドミウムの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。

試料溶液をアセチレン - 空気フレイム中に噴霧し、カドミウムによる原子吸光を波長 228.8 nm で測定する。光源には通常重水素ランプが使用される。カドミウムの濃度が低いときは、溶媒抽出濃縮を行い、得られた溶液について吸光度を測定する。あらかじめ作成した検量線を用いて、カドミウム濃度を算出する。

問10 JISのICP質量分析法による排ガス中の鉛の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) 試料溶液は、硝酸の最終濃度が0.1～0.5 mol/Lになるように調整する。
- (2) 内標準物質として、試料溶液にイットリウム溶液を加える。
- (3) 鉛及び内標準物質のそれぞれの質量／荷電数におけるイオンカウントを測定し、その比を求めて鉛を定量する。
- (4) ニッケルやマンガンなども同時に定量できる。
- (5) 他の鉛の分析方法と比べて、適用濃度範囲の下限が最も高い。

