

化学分析概論及び濃度の計量

注意事項

- 1 解答時間は、1時間10分である。
- 2 答案用紙の所定の欄に、氏名、生年月日及び受験番号を楷書体で正確に記入し、生年月日及び受験番号については、その下のマーク欄にもマークすること。
- 3 問題は25問で、全問必須である。
- 4 出題の形式は、五肢択一方式である（各問に対して五つの選択肢が用意されており、その中から一つの解答を選ぶ方法）。
- 5 マークの記入については、答案用紙の記入例を参照すること。
- 6 採点は機械による読み取りで行う。解答の記入にあたっては、次の点に十分注意すること。
 - (1) 解答は、各問の番号に対応するマーク欄に一か所のみマークすること。
 - (2) 筆記用具はHBの黒鉛筆または黒シャープペンシルを用い、マーク欄の枠内を塗りつぶすこと。
※万年筆、黒以外の色の鉛筆、色の薄い鉛筆、ボールペン、サインペン等によるマークは、機械による読み取りができないので使用しないこと。
 - (3) 解答を修正する場合は、消しゴムできれいに消して、消しくずを残さないようにすること。
 - (4) 答案用紙は汚したり、折り曲げたりしないこと。
- 7 黒板に記載の注意事項を必ず確認すること。

以上の注意事項及び試験監督員からの指示事項が守られない場合は、採点されないことがある。

指示があるまで開かないこと。

受験番号	氏名

問1 イオン電極によるイオン濃度の測定原理において、基礎となっている法則または式として正しいものを次の中から一つ選べ。

- 1 ネルンスト式
- 2 ランバート-ベアーの法則
- 3 ファンデイトマーの式
- 4 ファラデーの法則
- 5 ブラッグの式

問2 土壌含有量調査を実施するために1.0 mol/Lの塩酸を600 mL調製したい。市販の濃塩酸（塩化水素の質量分率37%）を純水で希釈して調製する場合、必要な濃塩酸量として最も近いものを次の中から一つ選べ。ただし、塩化水素（HCl）のモル質量は36.5 g/mol, 濃塩酸の密度は1.18 g/mLとする。

- 1 20 mL
- 2 30 mL
- 3 40 mL
- 4 50 mL
- 5 60 mL

問3 ガスクロマトグラフィーで使用される検出器に関する次の記述の中から、誤っているものを一つ選べ。

- 1 水素炎イオン化検出器は、CHラジカルを生成しうる化合物の検出に適した検出器である。
- 2 熱伝導度検出器は、試料成分とキャリアーガスとの熱伝導度の差を利用した検出器である。
- 3 炎光光度検出器は、りん化合物、すず化合物および硫黄化合物の検出に適した検出器である。
- 4 光イオン化検出器は、電子親和性の高い化合物に対する電子捕獲反応を利用した検出器である。
- 5 熱イオン化検出器は、りん化合物および窒素化合物の検出に適した検出器である。

問4 「JIS K 0102 工場排水試験方法」に規定された、水素化物発生ICP発光分光分析法によるひ素の定量法に関する次の記述において、下線を付した(ア)～(エ)の正誤について、正しい組合せを1～5の中から一つ選べ。

試料に硫酸および 硝酸 ^(ア)を加え、さらに よう化カリウム溶液 ^(イ)を溶液が着色するまで滴下する。この溶液を加熱して硫酸白煙を発生させ、室温まで放冷した後、水、塩酸、 過マンガン酸カリウム溶液 ^(ウ)およびアスコルビン酸溶液を加えて静置する。連続式水素化物発生装置にアルゴンを流しながら、この静置した溶液、 テトラヒドロほう酸ナトリウム溶液 ^(エ)および塩酸を、定量ポンプで連続的に装置内に導入し、水素化ひ素を発生させる。発生した水素化ひ素を含む気体をICP発光部に導入して発光強度を測定する。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
1	正	誤	誤	正
2	正	正	正	誤
3	誤	正	正	誤
4	誤	誤	誤	正
5	正	正	誤	正

問5 「JIS K 0115 吸光光度分析通則」に規定されている分光光度計について、次の操作を行ったときに確認される装置性能として正しいものを、1～5の中から一つ選べ。

低圧水銀ランプから放射される輝線を測定し、強度が極大を示す波長を確認した。

- 1 ノイズレベル
- 2 測光正確さ
- 3 波長正確さ
- 4 迷光
- 5 ベースライン安定度

問6 環境基本法に基づく「水質汚濁に係る環境基準」において、「人の健康の保護に関する環境基準」に定められた項目とその基準値の組合せの中から、誤っているものを一つ選べ。

	項目	基準値
1	カドミウム	0.003 mg/L以下
2	砒 ^ひ 素	0.01 mg/L以下
3	セレン	0.01 mg/L以下
4	六価クロム	0.05 mg/L以下
5	総水銀	0.01 mg/L以下

問7 次を示した定量法のうち、ICP質量分析法で使用されないものを一つ選べ。

- 1 検量線法
- 2 内標準法
- 3 ファンダメンタルパラメーター (FP) 法
- 4 同位体希釈分析法
- 5 標準添加法

問8 日本工業規格（JIS）に規定された排ガス中の大気汚染物質の分析方法において、汚染物質と試料採取に用いる吸収液との組合せとして、誤っているものを次の中から一つ選べ。

汚染物質（適用JIS）	吸収液
1 臭素化合物（JIS K 0085）	水酸化ナトリウム溶液
2 ピリジン（JIS K 0087）	硫酸溶液
3 アンモニア（JIS K 0099）	ほう酸溶液
4 硫黄酸化物（JIS K 0103）	過酸化水素水
5 ふっ素化合物（JIS K 0105）	酢酸溶液

問9 「JIS K 0102 工場排水試験方法」に規定されている、原子吸光法の種類
(ア)～(ウ)と、適用される分析対象成分との組合せとして、正しいものを1
～5の中から一つ選べ。

- (ア) フレーム原子吸光法
- (イ) 水素化物発生原子吸光法
- (ウ) 還元気化原子吸光法

	(ア)	(イ)	(ウ)
1	全りん	硫化物イオン	全水銀
2	ナトリウム	鉛	カドミウム
3	鉛	アンチモン	全水銀
4	全りん	アンチモン	カドミウム
5	ナトリウム	硫化物イオン	鉛

問10 「JIS B 7982 排ガス中の窒素酸化物自動計測システム及び自動計測器」に規定される化学発光方式の排ガス中の窒素酸化物分析法に関する次の記述の中から、誤っているものを一つ選べ。

- 1 この分析法は一酸化二窒素の測定には適用されない。
- 2 過酸化水素との反応によって生じる化学発光強度を測定する。
- 3 共存する二酸化炭素の影響を無視できる場合、または影響を除去できる場合に適用する。
- 4 一酸化窒素と二酸化窒素の含量を求める場合は、二酸化窒素を一酸化窒素に変換して測定する。
- 5 ステンレス鋼製の採取管は、一酸化窒素と二酸化窒素の比率を変化させる可能性がある。

問11 「JIS K 0151 赤外線ガス分析計」に規定されるガス分析計に関する次の記述の中から、正しいものを一つ選べ。

- 1 正フィルタ形とは、測定成分の吸収する赤外線をその吸収波長以外の波長で測定する方式をいう。
- 2 試料セルは、試料ガスが流通し、両側の窓から試料光束が通過する構造のものとする。
- 3 試料ガスの流量の変化に対する指示値の安定性については、特に規定されてはいない。
- 4 波長非分散方式とは、光学的に変調を行う回転セクタを使用しない方式をいう。
- 5 増幅器は、出力信号または測定成分の濃度を指示するものである。

問12 H形の陽イオン交換樹脂0.50 g (乾燥質量) をカラムに詰めた。そこにNaCl水溶液を十分に流して H^+ をすべて溶出させた。この溶出液の全量を0.10 mol/LのNaOH水溶液で滴定したところ、中和するのに10 mLを要した。この樹脂が、単位質量あたり保持していた H^+ の物質質量として最も近いものを次の中から一つ選べ。

- 1 0.10 mmol/g
- 2 0.20 mmol/g
- 3 0.50 mmol/g
- 4 1.0 mmol/g
- 5 2.0 mmol/g

問13 「JIS K 0095 排ガス試料採取方法」における試料ガス採取位置に関する次の記述について、 (ア) ~ (ウ) に入る語句の組合せとして、正しいものを1~5の中から一つ選べ。

試料ガスの採取位置には、ダクトの (ア) 部分、断面形状の (イ) 部分などを避け、排ガスの流れが比較的一様に (ウ)、作業が安全かつ容易な場所を選ぶ。

- | | (ア) | (イ) | (ウ) |
|---|-----|---------|------|
| 1 | 直線 | 急激に変化する | 整流され |
| 2 | 直線 | 均一な | 乱され |
| 3 | 直線 | 急激に変化する | 乱され |
| 4 | 屈曲 | 均一な | 乱され |
| 5 | 屈曲 | 急激に変化する | 整流され |

問14 「JIS B 7989 排ガス中の揮発性有機化合物（VOC）の自動計測器による測定方法」に関する次の記述の中から、正しいものを一つ選べ。

- 1 排ガス処理装置が設置されている施設の場合には、試料ガスの採取は、処理装置の運転開始時に行わなければならない。
- 2 試料ガスの採取に用いる捕集バッグは、再使用することができる。
- 3 水素炎イオン化検出方式の計測器では、燃料ガスとして純水素ガスを用いることができる。
- 4 触媒酸化－非分散形赤外線吸収方式の計測器の場合は、定められた順序に従って電源を入れた後すぐに測定を行うことができる。
- 5 計測器のゼロ調整およびスパン調整は、その計測器の保守・点検時のみ行い、測定の開始時に行わなくてもよい。

問15 「高圧ガス保安法」に基づく「容器保安規則」において、高圧ガスの種類に応じて、容器の表面積の二分の一以上を指定の色に塗ることが規定されている。次の高圧ガスの種類と指定の色との組合せの中から誤っているものを一つ選べ。

	高圧ガスの種類	指定の色
1	水素ガス	赤色
2	液化炭酸ガス	緑色
3	窒素ガス	褐色
4	アルゴンガス	ねずみ色
5	酸素ガス	黒色

問16 「JIS K 0092 排ガス中のメルカプタン分析方法」に規定された分析法において使用されない器具または装置を、次の中から一つ選べ。

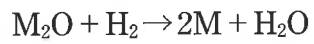
- 1 吸収瓶
- 2 捕集バッグ
- 3 全量フラスコ
- 4 ガイガ・ミュラー計数管
- 5 炎光光度検出器付きガスクロマトグラフ

問17 「JIS K 0211 分析化学用語（基礎部門）」に規定された「標準物質, RM」の定義の記述について、下線部（ア）～（オ）の中から、誤っているものを一つ選べ。

指定された性質に関して、十分に_(ア) 均質_(イ)、かつ、安定_(ウ)であり、測定又は名義的性質の検査において、意図する用途に適している_(エ)ことが期待_(オ)されている物質。

- 1 (ア)
- 2 (イ)
- 3 (ウ)
- 4 (エ)
- 5 (オ)

問18 下記の反応式に従って金属酸化物 (M_2O) 1.430 gを水素により完全に還元したところ、純金属 (M) 1.270 gが得られた。この結果から求められる金属Mの原子量として最も近いものを1~5の中から一つ選べ。ただし酸素の原子量は16.00とする。



- 1 29.0
- 2 63.5
- 3 71.5
- 4 80.0
- 5 125

問19 「JIS K 0126 流れ分析通則」に規定された、連続流れ分析法の定義について、
□(ア) □(イ) □(ウ)に入る語句の組合せとして、正しいものを次の1~5の中から
一つ選べ。

細管内の□(ア)の流れの中に□(イ)を導入して分節し、それぞれ試料または
試薬を導入することによって、反応操作などを行った後、下流に設けた□(ウ)
で分析成分を検出して定量する分析方法。

	(ア)	(イ)	(ウ)
1	試薬または試料	溶離液	分離部
2	キャリアー	気体	分離部
3	反応液	溶媒	抽出部
4	試薬または試料	気体	検出部
5	反応液	溶離液	検出部

問20 「JIS K 0102 工場排水試験方法」に規定されたペルオキシ二硫酸カリウム分解法による全りん試験に関する次の記述において、下線を付した（ア）～（エ）の正誤について、正しい組合せを1～5の中から一つ選べ。

試料にペルオキシ二硫酸カリウムを加え、^(ア)40℃で60分間加温して有機物などを分解する。この溶液について、りん酸イオンが七モリブデン酸六アンモニウムおよびタルトラトアンチモン（III）酸カリウムと反応して生成するヘテロポリ化合物を^(イ)L（+）-アスコルビン酸で^(ウ)酸化し、生成したモリブデン青の吸光度を波長^(エ)880 nm付近で測定してりん酸イオンを定量し、全りんの濃度を求める。

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

問21 「JIS K 0102 工場排水試験方法」に規定された、フレイム原子吸光法を用いる定量分析のための準備操作として、キレート樹脂による分離濃縮法を適用できない元素を、次の中から一つ選べ。

- 1 カリウム
- 2 鉛
- 3 銅
- 4 亜鉛
- 5 カドミウム

問22 質量分析に関する次の記述の中から、誤っているものを一つ選べ。

- 1 質量分析では、正イオンのみの m/z （質量電荷比）が測定される。
- 2 化学イオン化（CI）法では、イオン化された反応ガスを介して、試料分子がイオン化される。
- 3 エレクトロスプレーイオン化（ESI）法は、生体分析や錯体分析にも広く応用されている。
- 4 飛行時間形質量分析計（TOF-MS）では、イオンの電荷数が同じ場合、質量の大きいものほど飛行時間が長くなる。
- 5 フラグメンテーションとは、イオンを構成する一つまたは複数の結合が開裂することによって、そのイオンより小さい質量のイオンを生じる反応である。

問23 「JIS K 0312 工業用水・工場排水中のダイオキシン類の測定方法」に規定された定量方法に関する次の記述について、 ~ に入る語句の組合せとして、正しいものを1~5の中から一つ選べ。

ダイオキシン類の定量は、 によって行う。要求される分解能は であり、 で検出し、内標準法によって定量を行う。

	(ア)	(イ)	(ウ)
1	高速液体クロマトグラフ質量分析法	1000	全イオン検出法
2	高速液体クロマトグラフ質量分析法	1000	選択イオン検出法
3	ガスクロマトグラフ質量分析法	1000	選択イオン検出法
4	ガスクロマトグラフ質量分析法	10000 以上	全イオン検出法
5	ガスクロマトグラフ質量分析法	10000 以上	選択イオン検出法

問24 「JIS B 7954 大気中の浮遊粒子状物質自動計測器」に関する次の記述の中から、誤っているものを一つ選べ。

- 1 環境基本法に基づく大気汚染に係る環境基準に関する浮遊粒子状物質とは、大気中に浮遊する粒子状物質で、その粒径が1 mm以下のものをいう。
- 2 質量濃度とは、単位体積の空気中の浮遊粒子状物質の質量である。
- 3 ベータ線吸収方式では、ベータ線源として密封線源を用いる。
- 4 圧電天びん方式では、粒子を静電的に水晶振動子上に捕集する。
- 5 フィルタ振動方式では、粒子による円すい状振動子の振動数の低下から質量濃度を得る。

問25 「JIS K 0050 化学分析方法通則」に規定された数値の表し方において、約を付けて数値を指定し、かつ許容範囲が必要なとき、約10.0 gの許容範囲として正しいものを、次の中から一つ選べ。

- 1 9.95 g~10.05 g
- 2 9.5 g~10.5 g
- 3 9.0 g~10.0 g
- 4 9.0 g~11.0 g
- 5 8.0 g~12.0 g