

**作業環境測定士試験
(特定化学物質)**

受験番号

特化物 1 / 4

問 1 化学物質の吸光度分析のために行う分析操作と、その際用いる溶媒に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 硫化水素を硫酸亜鉛溶液中に捕集し、パラ-アミノジメチルアニリンと鉄塩()とを加えて生成するメチレンブルーをエーテルに抽出する。
- 2 エチレンジミンをナフトキノンスルホン酸と反応させたのち生成物をクロロホルムで抽出する。
- 3 オルト-トリジン塩酸を塩酸に捕集し、クロラミンTを加え生成する黄色化合物をクロロホルムで抽出する。
- 4 オルト-フタロジニトリルを無水フタル酸に変えてから、ハイドロキノンにより生成されたキニザリンをベンゼンで抽出する。
- 5 ベンタクロロフェノールをアゾ化合物に変えたものをキシレンで抽出する。

問 3 吸光度分析法における検量線に関する次の記述のイとロの に入る語句の組合せとして、正しいものは下のうちどれか。

「 イ は、検量線の傾きに関係するが、 ロ は関係しない。」

- | イ | ロ |
|-------------|-----------|
| 1 入射光の強度 | 発色試薬の濃度 |
| 2 発色試薬の濃度 | セルの光路長 |
| 3 セルの光路長 | 溶質のモル吸光係数 |
| 4 溶質のモル吸光係数 | 入射光の強度 |
| 5 発色試薬の濃度 | 入射光の強度 |

問 2 環境空気中のフッ化水素の濃度を測定するため、捕集液に 0.55 l/min の流量で試料空気を 12 分間吸引して得られた試料液 10 ml について定量操作を行い、その吸光度をブランクを対照として測定したところ 0.335 であった。フッ化水素の濃度が、 1.25×10^{-7} mol/l の標準溶液 10 ml につき試料液と同様の操作を行って測定した吸光度は 0.452 であった。フッ化水素の環境空気中濃度(体積分率)として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

- 1 1.5 ppm
- 2 2.5 ppm
- 3 3.5 ppm
- 4 4.5 ppm
- 5 5.5 ppm

問 4 吸光度分析法に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 重水素ランプでは波長およそ 200 ~ 370 nm、タングステンランプではおよそ 340 ~ 1000 nm の連続光が得られる。
- 2 透過率は、セルの光路長を 1/2 にすると 2倍になる。
- 3 モル吸光係数は、溶媒によって変化することがある。
- 4 吸光度は、試料液の pH によって変化することがある。
- 5 光電子増倍管の出力電気信号の大きさは、動作電圧に強く依存する。

問 5 ガスクロマトグラフに使用される固定相液体に関する次の記述のうち、イ、ロ、ハの に入る語句または用語の組合せとして、正しいものは下のうちどれか。

「固定相液体は使用温度で液体であり、蒸気圧が イ 、かつ、分析対象物質を ロ し、しかも反応性や熱分解性の低いものである。強極性の固定相液体としては、 ハ がよく使用される。」

	イ	ロ	ハ
1	高く	溶解	ポリエチレングリコール
2	低く	吸着	ポリエチレングリコール
3	高く	吸着	フタル酸エステル
4	低く	溶解	ポリエチレングリコール
5	高く	溶解	フタル酸エステル

問 6 カラム A と B を用いて、ある化合物を溶出させたとき、保持時間が同じであった。カラム A の理論段数が 3000、カラム B の理論段数が 9000 の場合、カラム B におけるピーク幅 (W_B) とカラム A におけるピーク幅 (W_A) の比 (W_B/W_A) に最も近い値は、次のうちどれか。

- 1 0.09
- 2 0.33
- 3 0.58
- 4 1.00
- 5 3.00

問 7 キャピラリーガスクロマトグラフ分析に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 カラム槽温度が高いほど、分離が良くなる。
- 2 カラム径が小さいほど、理論段数が高くなる。
- 3 キャリヤーガスとして窒素よりヘリウムを用いる方が分離がよい。
- 4 試料導入量が多いほど、分離が悪くなる。
- 5 液相の膜厚が厚いほど、高濃度試料まで分析できる。

問 8 あるガスクロマトグラムにおいて、2 成分 P および Q の保持時間がそれぞれ 2 分 40 秒および 3 分、すそ幅がどちらも 20 秒であった。この場合の P、Q についての分離度は次のうちどれか。

- 1 0.5
- 2 1.0
- 3 2.5
- 4 5.0
- 5 8.5

問 9 高速液体クロマトグラフ分析法に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 カラム充てん剤の粒径は、分離能に影響を与える。
- 2 移動相の気泡は、分析の感度および再現性を低下させる。
- 3 ODS カラムは、移動相が強塩基性でも劣化しない。
- 4 プレカラムは、カラムの汚染防止のために用いられる。
- 5 移動相中の粒子状物質を除くためにフィルターが用いられる。

問 10 高速液体クロマトグラフ法の分離等に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 イオン交換クロマトグラフィーは、イオンに解離しやすい試料の分析に用いられる。
- 2 分配クロマトグラフィーでは、移動相と固定相との分配平衡によって分離が行われる。
- 3 吸着クロマトグラフィーでは、固定相としてシリカゲルやアルミナなどが利用される。
- 4 分配作用による分離は、試料成分の固定相液体と移動相への溶解度の大小 (分配係数) によって変化する。
- 5 サイズ排除作用による分離は、モル質量が小さい (100 g/mol 以下) 試料の分析に利用される。

問 1 1 イオンクロマトグラフ分析法に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 陰イオン分析に用いる移動相には弱酸の塩の水溶液が用いられる。
- 2 保持時間は、試料イオンの価数が高くなると長くなる。
- 3 保持時間は、移動相のイオン濃度が高くなると長くなる。
- 4 試料溶液によっては、マイナスのピークが観測されることがある。
- 5 検出部には電気伝導度検出器が使用される。

問 1 2 環境空気中のコールタール濃度を測定するため、試料空気を流量 $0.50 \text{ m}^3/\text{min}$ で 40 分間グラスファイバーろ紙に吸引した。このろ紙をメチルエチルケトンで抽出し、 100 m の溶液を得、そのうち 50 m を濃縮した後、乾燥用容器に入れ、 80 以下の加熱でメチルエチルケトンを完全に除去し、残渣を秤量したところ 2.36 mg であった。次にグラスファイバーろ紙のみをメチルエチルケトンで抽出し全量を同様に処理し、残渣を秤量したところ 0.50 mg であった。環境空気中のコールタール濃度として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

- 1 $0.15 \text{ mg}/\text{m}^3$
- 2 $0.17 \text{ mg}/\text{m}^3$
- 3 $0.19 \text{ mg}/\text{m}^3$
- 4 $0.21 \text{ mg}/\text{m}^3$
- 5 $0.23 \text{ mg}/\text{m}^3$

問 1 3 次の条件 A、B、C をすべて満たす物質は下のうちどれか。

- A モル質量が $100 \text{ g}/\text{mol}$ 以下である
 B 融点が水の融点より低い
 C 沸点が 50 以上である

- 1 ベンゼン
- 2 アクリロニトリル
- 3 ニッケルカルボニル
- 4 硫酸ジメチル
- 5 臭化メチル

問 1 4 有機化合物の官能基の名称 A とそれを表す式 B との次の組合せのうち、誤っているものはどれか。

A	B
1 アミノ基	- NH_2
2 カルボニル基	- COOH
3 ビニル基	- CHCH_2
4 イソシアネート基	- NCO
5 ニトロ基	- NO_2

問 1 5 体積 1 の 3 個の容器に、エチレンイミン (A)、シアン化水素 (B)、ニッケルカルボニル (C) をそれぞれ 0.5 g ずつ別々に入れて密封し蒸発させた。定常状態になったとき、各容器中のそれぞれの物質の分圧 (P_A 、 P_B 、 P_C) の大きさの順位として、正しいものは次のうちどれか。

ただし、エチレンイミン、シアン化水素、ニッケルカルボニルの物性等は次の表に示されており、また温度は 20 であった。

	モル質量 (g/mol)	20 における 飽和蒸気圧
エチレンイミン (A)	43	$21 \text{ kPa}\{160 \text{ mmHg}\}$
シアン化水素 (B)	27	$83 \text{ kPa}\{620 \text{ mmHg}\}$
ニッケルカルボニル (C)	171	$43 \text{ kPa}\{320 \text{ mmHg}\}$

- 1 $P_C > P_B > P_A$
- 2 $P_A > P_C > P_B$
- 3 $P_B > P_A > P_C$
- 4 $P_C > P_A > P_B$
- 5 $P_B > P_C > P_A$

問 1 6 フッ化水素、シアン化水素および硫化水素の物性に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 最も低い沸点をもつものはフッ化水素である。
- 2 いずれの化合物も水に溶け、酸性を呈する。
- 3 いずれの化合物の融点も水の融点より低い。
- 4 最も高い融点をもつものはシアン化水素である。
- 5 いずれの化合物の沸点も水の沸点より低い。

問 1 7 次の化学物質のうち可視部の吸光度法で定量する場合に発色操作を必要としないものはどれか。

- 1 アクリロニトリル
- 2 3,3'-ジクロロ-4,4'-ジアミノジフェニルメタン
- 3 トリレンジイソシアネート
- 4 パラ-ニトロクロロベンゼン
- 5 オーラミン

問 1 8 測定対象物質 A と、その標準液の調製に用いられる溶媒 B との次の組合せのうち、不適当なものはどれか。

- | A | B |
|---------------|------------|
| 1 ベンゾトリクロリド | 四塩化炭素 |
| 2 アクリルアミド | メタノール |
| 3 シアン化カリウム | 水酸化ナトリウム溶液 |
| 4 フッ化水素 | 水酸化ナトリウム溶液 |
| 5 ペンタクロロフェノール | キシレン |

問 1 9 バブラーを 2 本直列に接続し試料空気を吸引した後、捕集された成分量をそれぞれ分析したところ 1 本目が a_1 、2 本目が a_2 であった。2 つのバブラーの捕集効率が同じであるとすると、バブラー 1 本の捕集効率をあらわす式として、正しいものは次のうちどれか。

$$1 \quad \frac{a_2}{a_1 + a_2}$$

$$2 \quad \frac{a_1}{a_1 + a_2}$$

$$3 \quad \frac{a_1 - a_2}{a_1 + a_2}$$

$$4 \quad \frac{a_1 - a_2}{a_1}$$

$$5 \quad \frac{a_2 - a_1}{a_1 + a_2}$$

問 2 0 硫化水素（モル質量 34.08 g/mol）を液化して封入したパーミエーションチューブを恒温槽に入れ、それに 3.0 /min の清浄空気を通じて標準ガスを発生させた。パーミエーションチューブの質量の減少量と時間との関係から、定常状態になったときの減少速度を求めたところ、7.5 $\mu\text{g}/\text{min}$ であった。このとき得られる標準ガスの濃度（体積分率）として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

$$1 \quad 1.8 \text{ ppm}$$

$$2 \quad 2.0 \text{ ppm}$$

$$3 \quad 2.2 \text{ ppm}$$

$$4 \quad 2.4 \text{ ppm}$$

$$5 \quad 2.6 \text{ ppm}$$