

平成21年度第1回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 吸光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 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 紫外部の測定には、石英製のセルが用いられる。
- 3 モル吸光係数は、溶媒によって変化することがある。
- 4 モル吸光係数は、溶液の pH によって変化することがある。
- 5 透過率は、セルの厚さ(光路長)を2倍にすると2倍になる。

問 2 互いに反応しない化合物 A と化合物 B とを等モル含む溶液を調製し、ある波長における吸光度を測定したところ、測定値は 0.24 であった。その波長における化合物 A と化合物 B のモル吸光係数がそれぞれ  $1.56 \times 10^4 \text{ cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$  および  $8.26 \times 10^3 \text{ cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$  であるとする、この溶液中の化合物 A のモル濃度として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

ただし、セルの光路長は 1.0 cm とする。

- 1  $1.0 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 2  $2.0 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 3  $5.0 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 4  $1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 5  $2.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

問 3 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 0.65 L/min の流量で試料空気を12分間吸引した。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 0.355 であった。フッ化水素の濃度が、 $1.05 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$  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 0.455 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 2.6 ppm
- 3 3.3 ppm
- 4 4.2 ppm
- 5 5.1 ppm

問 4 吸光光度分析法による環境空気中の濃度測定に関する次の記述の①の  に入る物質として、正しいものは下のうちどれか。

「捕集液として酢酸と塩酸の混合液を用いて、これに  ① を捕集して試料液とする。試料液中で加水分解されて生成するアミンに、ジアゾ化試薬を加えて反応させる。溶液中で生成した反応物の赤紫色の吸光度を測定して、 ① の空気中濃度を求める。」

①

- 1 硫化水素
- 2 ベンゼン
- 3 ニトログリコール
- 4 トリレンジイソシアネート
- 5 シアン化カリウム

問 5 試料溶液中のベンゼン濃度の測定をガスクロマトグラフ分析法で行い、ベンゼンのピーク面積  $6.0 \times 10^4$  を得た。この溶液 5.0 mL と、ベンゼン濃度 10  $\mu\text{g/mL}$  の標準溶液 1.0 mL を混合し、同様に分析したところベンゼンのピーク面積は  $7.0 \times 10^4$  であった。試料溶液中のベンゼン濃度として、正しい値は次のうちどれか。

- 1 1.0  $\mu\text{g/mL}$
- 2 2.0  $\mu\text{g/mL}$
- 3 3.0  $\mu\text{g/mL}$
- 4 4.0  $\mu\text{g/mL}$
- 5 5.0  $\mu\text{g/mL}$

問 6 キャピラリーガス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良い。
- 4 試料液の導入量が多いほど、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 7 ガスクロマトグラフ分析に使用されるカラムの固定相液体に関する次の記述の①、②、③の  に入る用語の組合せとして、正しいものは下のうちどれか。

「固定相液体には、蒸気圧が低く、分析対象物質に対して  ① があり、熱分解性が低い液体が用いられる。この液体には、無極性のメチルシリコン、中極性の  ② などがある。ポリエチレングリコール（ポリエチレングリコールエーテル）では重合度により  ③ が異なる。」

	①	②	③
1	溶解力	ニトロテレフタル酸エステル	極性
2	吸着力	フタル酸エステル	膜厚
3	溶解力	フタル酸エステル	極性
4	吸着力	ニトロテレフタル酸エステル	膜厚
5	溶解力	ニトロテレフタル酸エステル	膜厚

問 8 ガスクロマトグラフ分析法の検出器に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 熱伝導度検出器では、キャリアーガスとして、測定対象物質より熱伝導度の低い気体を用いる。
- 電子捕獲型検出器は、ハロゲンやニトロ基を含む親電子性有機化合物の高感度検出に適している。
- 炎光光度検出器は、発光を測定する検出器で、リンや硫黄を含む化合物の測定に用いられる。
- 水素炎イオン化検出器は、水素炎中で燃焼するほとんどの有機化合物を検出することができる。
- 光イオン化検出器は、紫外線を照射して測定対象物質をイオン化し、そのイオン電流を測定する検出器である。

問 9 環境空気中のトリレンジイソシアネート（TDI）の濃度を測定するため、1.0 l/min で10分間試料空気を2-PP含浸ろ紙に通気した。得られたTDI-2-PP誘導体を抽出液 4.0 ml で抽出し試料液とした。高速液体クロマトグラフで分析した結果、試料液中のこの誘導体の濃度は 0.27 μg/ml であった。環境空気中のTDI濃度として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

ただし、TDI-2-PP誘導体のモル質量は 501 g·mol<sup>-1</sup> とする。

- 1 ppb
- 5 ppb
- 10 ppb
- 15 ppb
- 20 ppb

問 10 高速液体クロマトグラフ分析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。

- イオン交換クロマトグラフ法は、イオンに解離しやすい試料の分析に用いられる。
- 吸着作用による分離は、固定相固体への吸着によって起こる。
- 分配作用による分離は、試料成分の固定相と移動相への分配係数の違いによって起こる。
- サイズ排除作用による分離は、分子ふるい効果を利用した分離法で、高分子試料の分析に利用される。
- 逆相クロマトグラフ法は、固定相を高極性、移動相を低極性で行う。

問 11 高速液体クロマトグラフ分析に使用される検出器に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

ただし、分析にあたり試料の誘導体化をしていないものとする。

- 示差屈折検出器は、高級アルコールの検出に使用できる。
- 紫外可視吸光光度検出器は、不飽和炭化水素の検出に使用できる。
- 蛍光光度検出器は、飽和炭化水素の検出に使用できる。
- 電気化学検出器は、脂肪族アミンの検出に使用できる。
- 電気伝導度検出器は、ハロゲン化物イオンの検出に使用できる。

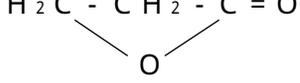
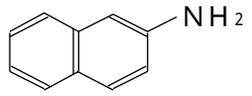
問 12 重量分析法による環境空気中のコールタールの測定に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 試料は、グラスファイバーろ紙に捕集する。
- 使用するろ紙は、あらかじめヘキサンを用いて洗浄する。
- 抽出用溶媒にメチルエチルケトンを用いることができる。
- 超音波抽出時間は、30分程度でよい。
- 抽出液の蒸発乾固は、約 80 ℃ に保温したホットプレート上で行う。

問 1 3 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 沸点が最も高いものは硫化水素である。
- 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 融点最も低いものはフッ化水素である。
- 5 いずれの化合物の沸点も水の沸点より低い。

問 1 5 次の化合物①について、その構造式②が誤っているものはどれか。

- |                |  |
|----------------|--|
| ①              | ②  |
| 1 ベータ-プロピオラクトン | $\text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 - \text{C} = \text{O}$<br>                    |
| 2 アルファ-ナフチルアミン |   |
| 3 アクリルアミド      | $\text{H}_2\text{C} = \text{CH} - \text{C} - \text{NH}_2$<br>$\quad \quad \quad \parallel$<br>$\quad \quad \quad \text{O}$   |
| 4 塩化ビニル        | $\text{H}_2\text{C} = \text{CHCl}$   |
| 5 エチレンイミン      | $\text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2$<br>$\quad \quad \quad \diagdown$<br>$\quad \quad \quad \text{N}$<br>$\quad \quad \quad \diagup$<br>$\quad \quad \quad \text{H}$ |

問 1 4 25 °C、1013 hPa で特定化学物質 A を 10 ppm の濃度で含む空気がある。この空気 100 L から、50 °C で完全に留去できる溶媒に、A をすべて捕集した。捕集した溶媒を 50 °C に加温したところ、残存物を認め、その重量は 2.5 mg より少なかった。この物質 A は次のうちどれか。

ただし、物質 A は、その沸点より下の温度ではすべて残存するものとする。なお、選択肢中の [ ] 内はモル質量 ( $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) である。

- 1 ベンゼン [ 78.11 ]
- 2 エチレンオキシド [ 44.05 ]
- 3 沃化メチル [ 141.94 ]
- 4 アクリロニトリル [ 53.06 ]
- 5 ニトログリコール [ 152.06 ]

問 1 6 20 °C において、クロロメチルメチルエーテル、エチレンイミン、硫酸ジメチルを、密度の大きい順に並べたものは次のうちどれか。

- 1 > >
- 2 > >
- 3 > >
- 4 > >
- 5 > >

問 1 7 測定対象物質④を分析法⑤で分析するとき、その標準液の調製に用いる溶媒⑥として誤っているものは、次のうちどれか。

	④	⑤	⑥
1	ベンゾトリクロリド	ガスクロマトグラフ分析法	四塩化炭素
2	アクリルアミド	ガスクロマトグラフ分析法	メタノール
3	シアン化カリウム	吸光光度分析法	水酸化ナトリウム溶液
4	ペンタクロロフェノール	吸光光度分析法	水酸化ナトリウム溶液
5	アルファ-ナフチルアミン	吸光光度分析法	トルエン

問 1 8 拡散セルを用い、アクリロニトリルの標準ガスを発生させた。標準ガスの発生流量は、2.1 l/min、拡散セルの温度は 25℃であった。質量を測定し蒸発速度を求めたところ、3.8mg/hr であった。

この標準ガスの濃度として正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

ただし、アクリロニトリルのモル質量は 53.06 g・mol<sup>-1</sup> とする。

- 1 10 ppm
- 2 12 ppm
- 3 14 ppm
- 4 18 ppm
- 5 20 ppm

問 1 9 環境空気中に、ある有機化合物の固体と蒸気が共存している作業場において、気中濃度を測定する場合、捕集法として、固体と蒸気の双方が捕集可能な方法のみの組合せは次のうちどれか。

- 1 固体捕集法、含浸ろ紙による捕集法
- 2 液体捕集法、直接捕集法
- 3 直接捕集法、相補型ろ過捕集法
- 4 固体捕集法、相補型ろ過捕集法
- 5 液体捕集法、相補型ろ過捕集法

問 2 0 固体捕集法を用いて環境空気試料を捕集する際の、必要最小吸引空気量 (Q) を求める次の式において、A、B、C が表すものの組合せとして、正しいものは次のうちどれか。

$$Q = \frac{A \times B}{0.1 \times C}$$

	A	B	C
1	吸引流量	管理濃度	捕集率
2	吸引流量	最終試料液の総量	捕集率
3	定量下限濃度	最終試料液の総量	管理濃度
4	定量下限濃度	捕集率	管理濃度
5	捕集率	管理濃度	定量下限濃度