

作業環境測定士試験
(分析に関する概論)

受験番号	
------	--

分析1/4

問 1 測定量①とそれを表す単位記号②との次の組合せのうち、誤っているものはどれか。

①	②
1 流量	$m^3 \cdot s^{-1}$
2 質量濃度	$kg \cdot m^{-3}$
3 粒子数濃度	$kg \cdot m^{-3}$
4 放射能濃度	$Bq \cdot m^{-3}$
5 線量当量	Sv

問 4 物質の溶解に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 塩化ナトリウムは、 Na^+ と Cl^- に解離して水に溶ける。
- 2 エタノールは、分子のまま水に溶ける。
- 3 ショ糖は、クロロホルムよりも水によく溶ける。
- 4 ベンゼンは、水よりもクロロホルムによく溶ける。
- 5 塩化カリウムは、水よりもクロロホルムによく溶ける。

問 2 $TiCl_3 \cdot 4H_2O$ のモル質量を有効数字で表した場合、正しいものは下のうちどれか。

ただし、各元素の原子量は次のとおりとする。

Ti	204.37
Cl	35.453
O	15.9994
H	1.0079

- 1 383 $g \cdot mol^{-1}$
- 2 382.8 $g \cdot mol^{-1}$
- 3 382.79 $g \cdot mol^{-1}$
- 4 382.790 $g \cdot mol^{-1}$
- 5 382.7898 $g \cdot mol^{-1}$

問 3 気体の一般的性質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、明示されていない条件は一定であるとする。

- 1 気体の体積は、絶対温度に反比例する。
- 2 気体の体積は、圧力に反比例する。
- 3 混合気体の各成分気体の分圧の合計は、その混合気体の全圧に等しい。
- 4 液体と反応しない気体の液体に対する溶解度は、その分圧に比例する。
- 5 液体と反応しない気体の液体に対する溶解度は、温度の上昇とともに減少する。

問 5 pH 3.0 の塩酸溶液を水で2倍に希釈した溶液のpHとして、正しい値にもっとも近いものは下のうちどれか。

ただし、pHは次の式で計算し、 $\log_{10} 2 = 0.301$ とする。

$$pH = -\log_{10} [H^+]$$

- 1 3.0
- 2 3.3
- 3 4.3
- 4 5.3
- 5 6.0

問 6 有機化合物 A を 0.040 g 含む水溶液 100 mL からヘキサン 30 mL で A を抽出した。ヘキサンに抽出される A の質量として、正しい値は次のうちどれか。

ただし、水とヘキサン間の A の分配係数 $[A]_{\text{ヘキサン}}/[A]_{\text{水}}$ は 5.0 とする。

- 1 0.0048 g
- 2 0.016 g
- 3 0.024 g
- 4 0.030 g
- 5 0.036 g

問 7 分析に使用するガラス製体積計に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 ホールピペットの容量に対する許容誤差の割合は、容量の小さいものの方が小さい。
- 2 マイクロシリンジには、液体用と気体用がある。
- 3 一般的なマイクロシリンジは、目盛りに針の容積を含まない。
- 4 メスフラスコで水溶液を定容するときは、標線の上端とメニスカスの下端を合わせる。
- 5 メスフラスコの許容誤差は、同じ容量のメスシリンダーの許容誤差より小さい。

問 8 拡散セルを用いた標準ガスの調製に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 標準ガスの濃度は、拡散セル内の標準物質の減少速度から計算する。
- 2 2種類の標準物質が等モル含まれる拡散セルから生成するそれぞれの標準ガスの濃度は等しくなる。
- 3 標準ガスの濃度を微調整するためには、希釈空気流量を変えるのが良い。
- 4 拡散セルの出口には、乾燥した空気を流す。
- 5 標準ガスの濃度は、拡散セルの温度を高くすると、高くなる。

問 9 精製水の製造に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 蒸留法は、原水中の水よりも沸点の高い成分を除去する。
- 2 ろ過法は、原水中の粒子を除去する。
- 3 イオン交換法は、原水中の金属イオンを除去する。
- 4 陽イオン交換樹脂は、原水中のハロゲン化物イオンを吸着し水素イオンを放出する。
- 5 イオン交換水の純度の指標として電気抵抗値が用いられる。

問 10 ガス検知管の検知剤のうちで、測定対象ガスとの反応が酸化還元反応でないものは、次のうちどれか。

- 1 アクリロニトリル用検知管の酸化クロム (VI)
- 2 エチレン用検知管のモリブデン酸塩
- 3 塩素用検知管の A B T S (2, 2'-アジノビス(3-エチルベンゾチアゾリン-6-スルホン酸))
- 4 キシレン用検知管の五酸化ヨウ素 ($I_2 O_5$)
- 5 フッ化水素用検知管の pH 指示薬

問 1 1 濃度 $1.0 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ の塩酸 10 mL と濃度 $5.0 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ の水酸化ナトリウム水溶液 10 mL とを混合した溶液の水素イオン濃度 ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$) は次のうちどれか。

- 1 $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- 2 $2.5 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- 3 $5.0 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- 4 $7.5 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- 5 $9.0 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

問 1 2 40 g のメタンを酸素過剰の状態ではたせるとき、生成する二酸化炭素の質量として、正しい値は次のうちどれか。

ただし、メタンと二酸化炭素のモル質量をそれぞれ $16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ および $44 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ とする。

- 1 $4.0 \times 10^1 \text{ g}$
- 2 $8.0 \times 10^1 \text{ g}$
- 3 $1.0 \times 10^2 \text{ g}$
- 4 $1.1 \times 10^2 \text{ g}$
- 5 $2.2 \times 10^2 \text{ g}$

問 1 3 ある測定対象物質の水溶液に、ある波長の光を当てたところ、透過光の強さは 80% 減少した。このときの吸光度として正しい値にもっとも近いものは次のうちどれか。

ただし、 $\log_{10} 2 = 0.301$ とする。

- 1 0.1
- 2 0.3
- 3 0.5
- 4 0.7
- 5 0.9

問 1 4 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 適当な吸収を持たない測定対象物質には、発色剤を加えて分析する。
- 2 測定対象物質の溶解に用いた溶媒の吸収は、ダブルビーム方式で補正できる。
- 3 分析を妨害する成分は、あらかじめこれを分離、除去するか又はマスキングする。
- 4 吸光度の測定は、通常、極大吸収波長で行う。
- 5 モル吸光係数は、波長に依存しない。

問 1 5 原子吸光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 光の吸収は、励起状態の原子によって起こる。
- 2 光源は、測定対象の金属に固有の光を発する。
- 3 吸光度は、吸収層の長さに比例する。
- 4 吸光度は、原子の濃度に比例する。
- 5 原子化効率、化学炎の燃料組成により異なる。

問 16 蛍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 蛍光は、分子が励起状態から基底状態に戻る過程で放出される。
- 2 蛍光は、励起光よりも波長が短い。
- 3 蛍光の強度は、励起光の強度に比例する。
- 4 蛍光の強度は、試料濃度に比例する。
- 5 蛍光の強度は、溶媒の影響を受ける。

問 17 あるカラムを用いて一定の温度で物質 A をガスクロマトグラフ分析法で分析した。そのときの保持時間は t 、ピークの半値幅は W であった。このカラムを 2 本直列につなぎ、同一の流量で分析した時の保持時間①とピークの半値幅②との組合せとして、正しいものは次のうちどれか。

なお、カラムは理想的につながれたものとする。

- | | ① | ② |
|---|------|-------------|
| 1 | t | W |
| 2 | t | $\sqrt{2}W$ |
| 3 | $2t$ | $2W$ |
| 4 | $2t$ | W |
| 5 | $2t$ | $\sqrt{2}W$ |

問 18 ガスクロマトグラフ分析に用いられる検出器①と分析対象物質②との次の組合せのうち、不適切なものはどれか。

- | | ① | ② |
|---|------------------|----------------|
| 1 | 光イオン化検出器 (PID) | エチルベンゼン |
| 2 | 水素炎イオン化検出器 (FID) | ホルムアルデヒド |
| 3 | 電子捕獲検出器 (ECD) | 塩素化ビフェニル (PCB) |
| 4 | 質量分析器 (MS) | ベンゼン |
| 5 | 炎光光度検出器 (FPD) | 硫化水素 |

問 19 X線に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 X線は、物質に対して電離作用がある。
- 2 X線は、原子核のエネルギー準位間の遷移により発生する。
- 3 X線管から放射されるX線には、連続X線と特性X線がある。
- 4 特性X線は、元素に固有の波長を持つ。
- 5 連続X線は、高エネルギーの電子が物質に衝突したときに発生する。

問 20 半減期 4.0 年の放射性核種の放射能が 20 分の 1 に減衰するまでの時間として、正しい値にもっとも近いものは次のうちどれか。

ただし、 $\log_{10}2 = 0.301$ とする。

- 1 7 年
- 2 12 年
- 3 17 年
- 4 20 年
- 5 25 年