

問1 ヨードホルム反応に関する記述として最も適当なものはどれか。 (2023年 全国公立入試 類似)

- | | | | |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1. メチルケトン構造を持つ化合物は、塩基性条件下でヨウ素と反応して特有の黄色沈殿を生じる。 | 2. エタノール構造を持つ化合物は、酸性条件下でヨウ素と反応して特有の黄色沈殿を生じる。 | 3. ヨードホルム反応は、分子内脱水反応によってアルケンを生成する過程で進行する。 | 4. すべてのアルコールは、塩基性条件下でヨウ素と反応してヨードホルムの黄色沈殿を生じる。 |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|

問2 エステルの加水分解反応に関する記述として、最も適切なものはどれか。 (2008年 全国公立入試 類似)

- | | | | |
|----------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1. エステルの加水分解は、酸または塩基を触媒として進行する可逆反応である。 | 2. エステルの加水分解によって生成するカルボン酸は、必ずヨードホルム反応を示す。 | 3. エステルの加水分解は、エーテル結合を切断することで進行する反応である。 | 4. 塩基を用いた加水分解である場合には、カルボン酸が遊離の状態では生成する。 |
|----------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|

問3 ハッカの香味成分に含まれるヒドロキシ基の性質に関する記述として、誤っているものはどれか。 (2014年 全国公立入試 類似)

- | | | | |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. ヒドロキシ基を持つ化合物は、分子間で水素結合を形成しやすいため、分子量の近い炭化水素よりも沸点が高い傾向がある。 | 2. ヒドロキシ基は、水分子と水素結合を形成できるため、低分子量のアルコールは水に溶けやすい。 | 3. ヒドロキシ基は、酸性を示す官能基であり、水溶液中で容易に水素イオンを放出して電離する。 | 4. ヒドロキシ基は、金属ナトリウムと反応して水素を発生させる性質を持つ。 |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------|

問4 有機化合物の異性体に関する記述として、最も適切なものはどれか。 (2012年 全国公立入試 類似)

- | | | | |
|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------|
| 1. マレイン酸とフマル酸は幾何異性体の関係にある。 | 2. フタル酸とテレフタル酸は幾何異性体の関係にある。 | 3. 2-プロパノールには光学異性体が存在する。 | 4. 乳酸には光学異性体が存在しない。 |
|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------|

問5 フェノールとアニリンの混合物から、それぞれの化合物を水層へ抽出するために用いる試薬の組み合わせとして正しいものはどれか。 (2009年 全国公立入試 類似)

- | | | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1. フェノールには水酸化ナトリウム水溶液、アニリンには希塩酸を用いる。 | 2. フェノールには希塩酸、アニリンには水酸化ナトリウム水溶液を用いる。 | 3. フェノールには炭酸水素ナトリウム水溶液、アニリンには希塩酸を用いる。 | 4. フェノールには水酸化ナトリウム水溶液、アニリンには炭酸水素ナトリウム水溶液を用いる。 |
|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------|

問6 炭素原子数が5である鎖式飽和炭化水素の分子量として、正しい値はどれか。ただし、原子量はH=1.0, C=12とする。 (2005年 全国公立入試 類似)

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 1. 58 | 2. 68 | 3. 70 | 4. 72 |
|-------|-------|-------|-------|

問7 鎖式飽和炭化水素の性質に関する記述として、誤っているものはどれか。 (2005年 全国公立入試 類似)

- | | | | |
|--------------------------|------------------------|------------------------|----------------------------|
| 1. 炭素原子間に二重結合や三重結合を含まない。 | 2. 炭素原子と水素原子のみから構成される。 | 3. 分子内の水素原子の数は必ず偶数となる。 | 4. 炭素数が奇数の場合、水素原子の数も奇数となる。 |
|--------------------------|------------------------|------------------------|----------------------------|

問8 ビタミンC (L-アスコルビン酸) の分子構造において、カルボニル基とヒドロキシ基が隣接して結合し、酸性を示す原因となっている官能基の名称として最も適切なものはどれか。 (2014年 全国公立入試 類似)

- | | | | |
|-----------|---------|-----------|-----------|
| 1. カルボキシ基 | 2. アミノ基 | 3. エステル結合 | 4. エーテル結合 |
|-----------|---------|-----------|-----------|

問9 1856年、ウィリアム・パーキンがコールタールから偶然発見した、世界初の合成染料として知られる赤紫色の物質は何か。 (2006年 全国公立入試 類似)

- | | | | |
|--------|-------------|----------|----------|
| 1. モーブ | 2. アニリンブラック | 3. インディゴ | 4. アリザリン |
|--------|-------------|----------|----------|

問10 次の化合物のうち、分子内に炭素原子間の二重結合や三重結合を一切含まず、単結合のみで構成されているものはどれか。 (2006年 全国公立入試 類似)

- | | | | |
|------------|----------|----------|---------|
| 1. シクロヘキサン | 2. 酢酸エチル | 3. グリセリン | 4. アニリン |
|------------|----------|----------|---------|

問11 フェノールとサリチル酸の化学的性質の差異について、誤っている記述はどれか。 (2006年 全国公立入試 類似)

- | | | | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1. サリチル酸は炭酸水素ナトリウムと反応するが、フェノールは反応しない | 2. フェノールとサリチル酸は、ともに塩化鉄(III)水溶液により呈色する | 3. フェノールとサリチル酸は、ともに水酸化ナトリウムと反応して塩を生成する | 4. サリチル酸はフェノール性ヒドロキシ基を持たないため、塩化鉄(III)と反応しない |
|--------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------|

答え合わせ・解説 No.8

問1	答え 1 メチルケトン構造を持つ化合物は、塩基性条件下でヨウ素と反応して特有の黄色沈殿を生じる。	ヨードホルム反応は、CH ₃ CO-基（アセチル基）を持つメチルケトンや、酸化されてアセチル基を生じるCH ₃ CH(OH)-基（エタノール構造）を持つアルコールが、塩基性条件下でヨウ素と反応してCHI ₃ （ヨードホルム）の黄色沈殿を生じる反応である。この反応は酸性条件ではなく塩基性条件で進行し、すべてのアルコールが反応するわけではない。
問2	答え 1 エステルの加水分解は、酸または塩基を触媒として進行する可逆反応である。	エステルの加水分解は、酸触媒下では可逆反応として進行する。一方、塩基触媒下では生成したカルボン酸が塩基と中和反応を起こしてカルボン酸塩となるため、反応は不可逆的に進行する。けん化において生成するのはカルボン酸塩であり、遊離のカルボン酸を得るにはその後の酸処理が必要である。また、エステルはエステル結合を持つ化合物であり、エーテル結合とは異なる。
問3	答え 3 ヒドロキシ基は、酸性を示す官能基であり、水溶液中で容易に水素イオンを放出して電離する。	アルコールのヒドロキシ基は、水溶液中で酸性を示すことはほとんどなく、中性である。フェノール類のヒドロキシ基はわずかに酸性を示すが、アルコールの場合は電離しない。ヒドロキシ基は電気陰性度の大きい酸素原子を含むため、水素結合を形成しやすく、沸点の上昇や水への溶解性に大きく寄与する。また、アルコールのヒドロキシ基は金属ナトリウムと反応してアルコキシドと水素を生成する。
問4	答え 1 マレイン酸とフマル酸は幾何異性体の関係にある。	マレイン酸とフマル酸は、炭素間の二重結合により回転が制限されており、カルボキシ基の配置が異なる幾何異性体である。フタル酸とテレフタル酸はベンゼン環の置換基の位置が異なる構造異性体である。2-プロパノールは不斉炭素原子を持たないため光学異性体は存在せず、乳酸は不斉炭素原子を持つため光学異性体が存在する。
問5	答え 1 フェノールには水酸化ナトリウム水溶液、アニリンには希塩酸を用いる。	有機化合物の抽出分離は、酸・塩基の性質を利用して水溶性の塩に変えることで行われる。フェノールは酸性を示すため、塩基である水酸化ナトリウム水溶液と反応して塩となり水層に溶ける。アニリンは塩基性を示すため、酸である希塩酸と反応して塩となり水層に溶ける。この原理により、それぞれの性質に応じた試薬を選択することで分離が可能となる。
問6	答え 4 72	炭素原子数n=5の鎖式飽和炭化水素の分子式は、一般式C _n H _{2n+2} よりC ₅ H ₁₂ となる。この分子量は、炭素原子の質量(12×5=60)と水素原子の質量(1.0×12=12)の和である。したがって、60+12=72と算出される。炭素数が1増えるごとにメチレン基(CH ₂)の質量である14が加算される関係からも導くことができる。
問7	答え 4 炭素数が奇数の場合、水素原子の数も奇数となる。	鎖式飽和炭化水素の一般式はC _n H _{2n+2} である。この式において、水素原子の数は2n+2であり、nがどのような整数であっても2(n+1)と表せるため、水素原子の数は常に偶数となる。したがって、炭素数が奇数であっても水素原子の数は必ず偶数であり、選択肢の記述は誤りである。飽和炭化水素は化学的に比較的安定な性質を持つ。
問8	答え 1 カルボキシ基	ビタミンCの構造において、カルボニル基(C=O)とヒドロキシ基(-OH)が同一の炭素原子に結合している部位は、カルボキシ基(-COOH)としての性質を示します。この構造は分子内の電子状態に影響を与え、ヒドロキシ基の水素原子が電離しやすくなるため、酸性を示す要因となります。他の選択肢であるアミノ基は塩基性を示し、エステル結合やエーテル結合は官能基の結合様式として異なります。
問9	答え 1 モーブ	パーキンはキニーネの人工合成を試みる過程で、アニリンの酸化物から赤紫色の染料であるモーブを発見した。これが世界初の合成染料となり、化学工業が飛躍的に発展する契機となった。他の選択肢であるアニリンブラックやアリザリンも合成染料として重要だが、歴史的に最初の合成染料はモーブである。
問10	答え 1 シクロヘキサン	飽和炭化水素であるシクロヘキサンは、炭素原子が環状に結合しており、すべての炭素間結合が単結合です。酢酸エチルはエステル結合(C=O)を、グリセリンはヒドロキシ基を持ちますが、グリセリン自体は飽和化合物であるものの、設問の文脈において「炭素原子間の結合」という点ではシクロヘキサンが最も典型的な飽和炭化水素の例です。アニリンは芳香環の二重結合を含みます。
問11	答え 4 サリチル酸はフェノール性ヒドロキシ基を持たないため、塩化鉄(III)と反応しない	サリチル酸はカルボキシ基とフェノール性ヒドロキシ基の両方を持つ化合物である。フェノール性ヒドロキシ基を持つ化合物は、塩化鉄(III)水溶液を加えると特有の呈色（紫色など）を示す。したがって、サリチル酸はこの呈色反応を示す。一方、炭酸水素ナトリウムは弱酸であるフェノールとは反応しないが、より酸性度の強いカルボキシ基を持つサリチル酸とは反応して二酸化炭素を発生させる。これらは有機化合物の官能基による性質の違いを問う典型的な事項である。