

問1 炭素炭素二重結合の回転制限によって生じる現象や構造に関する記述として、誤っているものはどれか。 (2022年 全国公立入試 類似)

- |  |                                      |   |   |
|--|--------------------------------------|---|---|
| 1. 炭素炭素二重結合の回転が制限されることで、幾何異性体 (シス-トランス異性体) が存在しうる。 | 2. 2-ブテンには、シス形とトランス形の2種類の幾何異性体が存在する。 | 3. 炭素炭素二重結合を持つ分子において、二重結合を構成する2つの炭素原子と、それぞれに結合する原子は同一平面上に配置される。 | 4. アルケンの炭素炭素二重結合は、単結合と同様に自由に回転できるため、常に安定な立体配座をとる。 |
|--|--------------------------------------|---|---|

問2 次の4つのアルコール (1-プロパノール、2-プロパノール、2-メチル-2-プロパノール、1-ブタノール) のうち、酸化したときにケトンを生成するものの個数として正しいものを、次のうちから一つ選べ。 (2021年 全国公立入試 類似)

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| 1. 1個 | 2. 2個 | 3. 3個 | 4. 4個 |
|-------|-------|-------|-------|

問3 フェノールに臭素水を加えた際に起こる反応として、最も適切な記述はどれか。 (2010年 全国公立入試 類似)

- |   |                                       |                                   |                                       |
|---|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 1. ベンゼン環のオルト位とパラ位が置換され、2,4,6-トリブロモフェノールが生成する。 | 2. ベンゼン環のメタ位が置換され、3,5-ジブロモフェノールが生成する。 | 3. ヒドロキシ基が臭素原子に置換され、プロモベンゼンが生成する。 | 4. ベンゼン環の付加反応が起こり、ヘキサブロモシクロヘキサンが生成する。 |
|---|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|

問4 分子内の炭素原子間や他の原子との間に二重結合を一切含まず、すべて単結合からなる飽和構造を持つ分子として、最も適切なものはどれか。 (2009年 全国公立入試 類似)

- |          |       |          |         |
|----------|-------|----------|---------|
| 1. 二酸化炭素 | 2. 酢酸 | 3. エタノール | 4. プロペン |
|----------|-------|----------|---------|

問5 エチレンを酸化してアセトアルデヒドを合成する反応において、触媒として用いられる物質の組み合わせとして正しいものはどれか。 (2024年 全国公立入試 類似)

- |                |          |            |              |
|----------------|----------|------------|--------------|
| 1. 塩化パラジウムと塩化銅 | 2. 硫酸と水銀 | 3. 白金とニッケル | 4. 酸化バナジウムと鉄 |
|----------------|----------|------------|--------------|

問6 2-ブタノールに関する記述として、最も適切なものを次のうちから一つ選べ。 (2009年 全国公立入試 類似)

- |                         |                              |                               |                   |
|-------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| 1. ナトリウムと反応すると、水素を発生する。 | 2. 塩化鉄(III)水溶液を加えると、紫色に呈色する。 | 3. 酸化されると、アルデヒドであるブタナールが生成する。 | 4. ヨードホルム反応を示さない。 |
|-------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------|

問7 ヨードホルム反応に関する記述として最も適切なものはどれか。 (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8 元素分析装置において、燃焼生成物を吸収させる管の接続順序として、水吸収管を二酸化炭素吸収管よりも前段に配置する理由として最も適切なものはどれか。 (2009年 全国公立入試 類似)

- |  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| 1. ソーダ石灰が水と二酸化炭素の両方を吸収してしまうため、先に水を除去する必要があるから。 | 2. 塩化カルシウムが二酸化炭素を吸収してしまい、正確な測定ができなくなるから。 | 3. 燃焼ガスに含まれる酸素を先に除去しないと、二酸化炭素の定量に誤差が生じるから。 | 4. 生成した水がソーダ石灰と反応して発熱し、装置が破損するのを防ぐためである。 |
|--|--|--|--|

問9 エステルを水酸化ナトリウム水溶液中で加熱する加水分解反応 (けん化) に関する記述として、最も適切なものはどれか。

(2011年 全国公立入試 類似)

- |   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| 1. 生成するカルボン酸塩は、酸を加えて中和すると遊離のカルボン酸として析出する。 | 2. この反応は可逆反応であり、生成物であるアルコールを系外に除去しても平衡は移動しない。 | 3. 生成するアルコールは、必ず銀鏡反応を示すため、酸化してアルデヒドを確認できる。 | 4. エステル結合が切断される際、水分子が直接付加してカルボン酸とアルコールが生成する。 |
|---|---|--|--|

問10 アミノ基がベンゼン環に直接結合している場合、その化合物が塩基性を示す理由として最も適切なものはどれか。 (2013年 全国公立入試 類似)

- |                                   |                               |                                  |                               |
|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| 1. 窒素原子上の孤立電子対が水素イオンを受け取ることができるため | 2. ベンゼン環が電子を供与してアミノ基の酸性を強めるため | 3. アミノ基がベンゼン環の電子を奪い、水素イオンを放出するため | 4. 窒素原子が電気陰性度の高い酸素原子と結合しているため |
|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|

## 答え合わせ・解説 No.7

問1	<b>答え 4</b> アルケンの炭素炭素二重結合は、単結合と同様に自由に回転できるため、常に安定な立体配座をとる。	アルケンの炭素炭素二重結合は、パイ結合の存在により回転が固定されています。そのため、単結合のように自由に回転することはできません。この回転の制限が、シス-トランス異性体などの幾何異性体を生む原因となります。また、二重結合に関与する炭素原子およびその結合手は、同一平面上に配置されるのが一般的です。
問2	<b>答え 1</b> 1個	アルコールの酸化において、第二級アルコールが酸化されるとケトンが生成する。提示されたアルコールのうち、1-プロパノールと1-ブタノールは第一級アルコールであり、酸化されるとアルデヒドを経てカルボン酸になる。2-プロパノールは第二級アルコールであり、酸化されるとケトン（アセトン）になる。2-メチル-2-プロパノールは第三級アルコールであり、通常は酸化されない。したがって、ケトンを生成するのは2-プロパノールの1個のみである。
問3	<b>答え 1</b> ベンゼン環のオルト位とパラ位が置換され、2,4,6-トリブロモフェノールが生成する。	フェノールはヒドロキシ基の強い電子供与性により、ベンゼン環の電子密度が高まっている。そのため、臭素水のような親電子試薬に対して非常に反応しやすく、常温で容易に置換反応が進行する。ヒドロキシ基に対してオルト位（2位、6位）とパラ位（4位）の計3箇所が同時に臭素化され、白色沈殿である2,4,6-トリブロモフェノールが生成する。これはフェノールの検出反応としても用いられる。
問4	<b>答え 3</b> エタノール	二重結合をもたない飽和構造の分子を特定する問題である。二酸化炭素は炭素と酸素の間に二重結合があり、酢酸やアセトアルデヒドはカルボニル基の炭素と酸素の間に二重結合が存在する。また、プロペンは炭素間に二重結合を持つ不飽和炭化水素である。一方、エタノールは炭素と炭素、および炭素と酸素の結合がすべて単結合であり、二重結合をもたない飽和構造の分子である。
問5	<b>答え 1</b> 塩化パラジウムと塩化銅	ワッカー酸化において、塩化パラジウム(II)はエチレンを酸化してアセトアルデヒドを生成する際に還元されてパラジウム(0)となる。このパラジウム(0)を再び酸化して触媒サイクルを回すために、塩化銅(II)が酸化剤として機能する。この触媒系は工業的なアセトアルデヒド合成の根幹をなすものである。
問6	<b>答え 1</b> ナトリウムと反応すると、水素を発生する。	2-ブタノールは第二級アルコールであり、ヒドロキシ基を持つためナトリウムと反応して水素を発生する。塩化鉄(III)との呈色反応はフェノール類特有のものであり、2-ブタノールは反応しない。また、第二級アルコールを酸化するとケトンであるメチルエチルケトンが生成されるため、アルデヒドは生じない。構造中に $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})$ -基を持つため、ヨードホルム反応は陽性を示す。
問7	<b>答え 1</b> 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、 $\text{CH}_3\text{CO}$ -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 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})$ -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 $\text{CHI}_3$ （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8	<b>答え 1</b> ソーダ石灰が水と二酸化炭素の両方を吸収してしまうため、先に水を除去する必要があるから。	ソーダ石灰は水酸化ナトリウムと酸化カルシウムの混合物であり、二酸化炭素だけでなく水も吸収する性質を持つ。そのため、先に塩化カルシウム管を通して水を選択的に除去しなければ、ソーダ石灰管の質量増加分に水と二酸化炭素の両方が含まれてしまい、正確な炭素量の算出ができなくなる。
問9	<b>答え 1</b> 生成するカルボン酸塩は、酸を加えて中和すると遊離のカルボン酸として析出する。	エステルの塩基による加水分解（けん化）では、カルボン酸ナトリウムなどの塩とアルコールが生成する。この塩に強酸（塩酸など）を加えると、弱酸の遊離によりカルボン酸が生成する。銀鏡反応を示すのはアルデヒド基を持つ化合物であり、すべてのアルコールが示すわけではない。また、塩基性条件下ではカルボン酸が塩として安定化するため、反応は不可逆的に進行する。
問10	<b>答え 1</b> 窒素原子上の孤立電子対が水素イオンを受け取ることができるため	アミノ基に含まれる窒素原子は、価電子のうち結合に使われていない孤立電子対を持っています。この孤立電子対が水素イオン（ $\text{H}^+$ ）と配位結合を形成できるため、アミン類は塩基性を示します。芳香族アミンであるアニリンの場合、孤立電子対がベンゼン環と共鳴するため脂肪族アミンより塩基性は弱まりますが、依然として塩基性としての性質を保持しています。