

# 高校化学プリント (過去問類似)

## 有機化合物 No.2

名前

得点

/10

**問1** エステルである化合物Aを水酸化ナトリウム水溶液で加熱して加水分解（けん化）したのち、酸性にするとカルボン酸CとアルコールBが生成した。Bはヨードホルム反応を示し、Cは炭酸水素ナトリウム水溶液と反応して二酸化炭素を発生させた。このとき、化合物A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. 酢酸エチル                      2. ギ酸プロピル                      3. 酢酸メチル                      4. プロピオン酸メチル

**問2** 2-ブタノールを濃硫酸とともに加熱して分子内脱水反応を行った際、ザイツェフ則に従って優先的に生成するアルケンとして最も適切なものはどれか。 (2021年 全国公立入試 類似)

1. 1-ブテン                      2. 2-ブテン                      3. 2-メチルプロペン                      4. ブタン

**問3** 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

**問4** ベンゼンスルホン酸ナトリウムからフェノールを合成する際、アルカリ融解の後に必要な操作として適切なものはどれか。

(2026年 全国公立入試 類似)

1. 強塩基を加えて中和する                      2. 希塩酸を加えて酸性にする                      3. 濃硫酸を加えて脱水する                      4. 触媒として鉄粉を加える

**問5** メタンと塩素の反応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. 紫外線照射により反応が開始される  
2. 段階的に水素原子が塩素原子に置き換わる  
3. 生成物としてクロロメタンやテトラクロロメタンが生じる  
4. プロペンに臭素を作用させるとテトラクロロメタンが得られる

**問6** ベンゼン環に直接結合し、ニトロ化反応によって導入される、窒素原子と酸素原子から構成され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. ニトロ基                      2. アミノ基                      3. カルボキシ基                      4. ヒドロキシ基

**問7** フェノールに十分な量の臭素水を加えた際に生成する2,4,6-トリブロモフェノールの分子量として正しい数値を、次のうちから一つ選べ。ただし、原子量はH=1.0, C=12, O=16, Br=80とする。 (2008年 全国公立入試 類似)

1. 251                      2. 331                      3. 334                      4. 411

**問8** 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じ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9** 銀鏡反応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。 (2013年 全国公立入試 類似)

1. アンモニア性硝酸銀水溶液にアルデヒドを加えて加熱すると、銀イオンが還元されて容器の内壁に銀が析出する。  
2. 銀鏡反応は、アルデヒド基だけでなく、ケトン基を持つすべての有機化合物に対しても特異的に起こる。  
3. アンモニア性硝酸銀水溶液を調製する際、アンモニア水を過剰に加えても、沈殿の再溶解は起こらず反応は進行しない。  
4. 銀鏡反応は、強塩基性条件下で進行するため、酸性条件下で最も効率よく銀が析出する。

**問10** ブテン (C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>) において、炭素間の二重結合を軸とした回転が制限されることで生じる、立体異性体の一種である幾何異性体（シス-トランス異性体）が存在する理由として最も適切なものはどれか。 (2010年 全国公立入試 類似)

1. 二重結合を構成する炭素原子に結合している原子団が、二重結合の回転によって入れ替わることができないため。  
2. 炭素原子間の単結合が自由に回転し、分子全体の形状が常に変化し続けるため。  
3. 分子内の水素原子が互いに反発し合い、特定の立体配置をとることで安定化するため。  
4. 炭素原子の電子配置がsp<sup>3</sup>混成軌道をとることで、正四面体構造が固定されるため。

## 答え合わせ・解説 No.2

問1	<b>答え 1</b> <b>酢酸エチル</b>	ヨードホルム反応を示すアルコールBは、構造中にCH <sub>3</sub> CH(OH)-基を持つエタノールであると推測される。また、炭酸水素ナトリウムと反応するカルボン酸Cは、酢酸であると考えられる。これらから、Aは酢酸とエタノールから生成されるエステルである酢酸エチル (CH <sub>3</sub> COOCH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub> ) であると導かれる。ギ酸プロピルや酢酸メチル、プロピオン酸メチルでは、加水分解生成物の組み合わせが条件と一致しない。
問2	<b>答え 2</b> <b>2-ブテン</b>	ザイツェフ則によれば、アルコールの分子内脱水において水素原子は、隣接する炭素のうち水素原子の数が少ない方から優先的に脱離します。2-ブタノールの場合、2位の炭素からOH基が脱離し、隣接する1位の炭素 (水素3個) と3位の炭素 (水素2個) のうち、水素が少ない3位から水素が脱離するため、二重結合が2位と3位の間に形成され、2-ブテンが主生成物となります。
問3	<b>答え 4</b> <b>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</b>	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。
問4	<b>答え 2</b> <b>希塩酸を加えて酸性にする</b>	アルカリ融解によって生成されるのはフェノールのナトリウム塩であるフェノキシドナトリウムです。フェノキシドは水溶性が高いため、これに希塩酸などの強酸を加えることで、弱酸であるフェノールを遊離させ、析出させる必要があります。この操作により、目的物であるフェノールを得ることができます。
問5	<b>答え 4</b> <b>プロペンに臭素を作用させるとテトラクロロメタンが得られる</b>	メタンと塩素の反応は紫外線下で進行する置換反応であり、クロロメタン、ジクロロメタン、トリクロロメタン、テトラクロロメタンが順次生成する。一方、プロペンに臭素を作用させた場合は付加反応が起こり、1,2-ジブロモプロパンが生成する。テトラクロロメタンはメタンの塩素化の最終生成物であり、プロペンの臭素付加とは無関係である。
問6	<b>答え 1</b> <b>ニトロ基</b>	ニトロ基は-NO <sub>2</sub> で表される官能基であり、ベンゼンなどの芳香族化合物に対して濃硫酸と濃硝酸の混酸を作用させるニトロ化反応によって導入されます。トリニトロトルエン (TNT) などの爆薬の構造にも含まれており、高いエネルギーを蓄える性質があります。他の選択肢であるアミノ基 (-NH <sub>2</sub> )、カルボキシ基 (-COOH)、ヒドロキシ基 (-OH) はそれぞれ異なる性質を持つ官能基です。
問7	<b>答え 2</b> <b>331</b>	フェノールの分子式はC <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OHであり、分子量は94である。フェノールと臭素の置換反応では、ベンゼン環のオルト位とパラ位にある3個の水素原子が、3個の臭素原子に置換される。したがって、分子量の変化は、水素原子3個分 (1×3=3) が減少し、臭素原子3個分 (80×3=240) が増加するため、94 - 3 + 240 = 331となる。
問8	<b>答え 1</b> <b>1個</b>	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9	<b>答え 1</b> <b>アンモニア性硝酸銀水溶液にアルデヒドを加えて加熱すると、銀イオンが還元されて容器の内壁に銀が析出する。</b>	銀鏡反応は、アルデヒド基 (-CHO) を持つ化合物が、アンモニア性硝酸銀水溶液中の銀イオン (Ag <sup>+</sup> ) を還元し、金属銀 (Ag) として析出させる反応である。ケトンは還元性を持たないためこの反応を示さない。また、調製時には硝酸銀水溶液にアンモニア水を加えると一度酸化銀の褐色沈殿が生じるが、さらにアンモニア水を加えると錯イオンを形成して再溶解する。この反応は塩基性条件下で進行する。
問10	<b>答え 1</b> <b>二重結合を構成する炭素原子に結合している原子団が、二重結合の回転によって入れ替わることができないため。</b>	アルケンなどの二重結合は、シグマ結合とパイ結合から構成されており、パイ結合の存在により回転が著しく制限される。そのため、二重結合の両端の炭素原子に異なる原子団が結合している場合、その配置の違いによってシス体やトランス体といった幾何異性体が生じる。これは構造異性体とは異なり、立体異性体に分類される。