

# 高校化学プリント (過去問類似)

## 有機化合物 No.10

名前

得点

/10

問1 試験管内で水と混合した際に上層に分離し、かつ臭素水を加えると付加反応によってその色を消す物質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. 乳酸                                      2. シクロヘキセン                                      3. 酢酸                                      4. エタノール

問2 分子式が $C_2H_6O$ で表される化合物において、構造異性体の関係にある組み合わせ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. ジメチルエーテルとエタノール      2. エタンとエタノール                                      3. ジメチルエーテルとエチレンジリコール      4. エタノールと酢酸

問3 ベンゼンに濃硝酸と濃硫酸の混酸を加えて加熱した際に起こる反応として、最も適切なものはどれか。 (2005年 全国公立入試 類似)

1. ベンゼン環の水素原子がニトロ基に置き換わる置換反応      2. ベンゼン環の二重結合にニトロ基が付加する付加反応      3. ベンゼン環の水素原子が水酸基に置き換わる酸化反応      4. ベンゼン環の炭素骨格が切断される分解反応

問4 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. プロパ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5 ある炭素数4の不飽和炭化水素を完全燃焼させたところ、二酸化炭素 88 mg と水 27 mg が得られた。この不飽和炭化水素 5.4 g を完全に飽和炭化水素にするために必要な水素分子の物質量は何 mol か。ただし、 $H=1.0$ ,  $C=12$ ,  $O=16$  とする。 (2009年 全国公立入試 類似)

1. 0.10 mol                                      2. 0.20 mol                                      3. 0.30 mol                                      4. 0.40 mol

問6 エタノールを酸化して得られる生成物を調べる実験において、銀鏡反応を利用する場合の操作として誤っているものを、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を調製する際、沈殿が生じた後にアンモニア水を加えて沈殿が完全に溶解するまで攪拌する。      2. 反応容器を加熱する際は、突沸を防ぐために必ず沸騰石を入れる。      3. 銀鏡反応の確認後、廃液中の銀イオンが爆発性の高い物質に変化するのを防ぐため、速やかに希酸を加えて中和処理を行う。      4. アルデヒド基の検出において、フェーリング液を用いた反応と比較すると、銀鏡反応は酸性条件下でしか進行しないため注意が必要である。

問7 次の化学物質のうち、その用途が「解熱鎮痛剤」として分類されるものはどれか。 (2006年 全国公立入試 類似)

1. アセトアニリド                                      2. ケイ素                                      3. エチレン                                      4. 塩化カルシウム

問8 フェノールからサリチル酸メチルを合成する反応経路において、フェノールに水酸化ナトリウムを加えて生成したフェノキシドに対し、高温・高圧下で反応させる物質として適切なものはどれか。 (2014年 全国公立入試 類似)

1. 二酸化炭素                                      2. 一酸化炭素                                      3. 水                                      4. 酢酸

問9 ベンゼン環を有する化合物に関する反応のうち、付加反応に分類されるものはどれか。 (2012年 全国公立入試 類似)

1. ベンゼンに濃硫酸と濃硝酸の混酸を作用させ、ニトロベンゼンを得る反応      2. ベンゼンに光を照射しながら塩素を作用させ、ヘキサクロロシクロヘキサンを得る反応      3. ベンゼンを濃硫酸とともに加熱し、ベンゼンスルホン酸を得る反応      4. フェノールに臭素水を加え、2,4,6-トリブロモフェノールを得る反応

問10 直鎖アルカンの沸点が炭素数の増加に伴って上昇する主な理由として、最も適切なものはどれか。 (2013年 全国公立入試 類似)

1. 分子量が増加し、ファンデルワールス力が強くなるため。      2. 炭素間の結合エネルギーが大きくなり、分子が安定化するため。      3. 分子内の水素結合が形成されやすくなるため。      4. 分子の極性が強まり、静電的な引力が増大するため。

## 答え合わせ・解説 No.10

問1	<b>答え 2</b> シクロヘキセン	シクロヘキセンは炭素間の二重結合を持つ不飽和炭化水素であり、臭素水と付加反応を起こして色を消す。また、シクロヘキセンは水に溶けにくく、密度が水よりも小さいため、水と混合すると上層に分離して存在する。乳酸、酢酸、エタノールは親水性の高い官能基を持つため水に溶けやすく、二層に分離する状況にはなりにくい。
問2	<b>答え 1</b> ジメチルエーテルとエタノール	分子式C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> Oにおいて、炭素原子、水素原子、酸素原子の結合順序が異なる化合物として、エーテル結合を持つジメチルエーテル(CH <sub>3</sub> OCH <sub>3</sub> )と、ヒドロキシ基を持つエタノール(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH)が存在する。これらは原子の結合の仕方が異なるため、互いに構造異性体の関係にある。
問3	<b>答え 1</b> ベンゼン環の水素原子がニトロ基に置き換わる置換反応	芳香族化合物であるベンゼンに濃硝酸と濃硫酸の混酸を作用させると、ベンゼン環上の水素原子がニトロ基(-NO <sub>2</sub> )に置換される親電子置換反応が進行する。この反応はニトロ化と呼ばれ、ニトロベンゼンが生成される。エタンやエタノールのような脂肪族化合物では、同様の条件でニトロ化は進行しない。
問4	<b>答え 4</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	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5	<b>答え 2</b> 0.20 mol	二酸化炭素 88 mg は 0.0020 mol (炭素原子 0.0020 mol)、水 27 mg は 0.0015 mol (水素原子 0.0030 mol) である。炭素原子と水素原子の物質質量比は 2:3 であり、炭素数が4であることから、この不飽和炭化水素の分子式は C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> (分子量54) と決定できる。C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> を飽和炭化水素 C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> にするためには、1分子あたり2分子の水素が必要である。C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> 5.4 g は 0.10 mol であるため、必要な水素分子の物質質量は 0.10 mol * 2 = 0.20 mol となる。
問6	<b>答え 4</b> アルデヒド基の検出において、フェーリング液を用いた反応と比較すると、銀鏡反応は酸性条件下でしか進行しないため注意が必要である。	銀鏡反応およびフェーリング反応は、いずれもアルデヒド基の還元性を利用した検出反応であり、どちらも塩基性条件下で進行する。酸性条件下では銀イオンや銅(II)イオンの錯体形成が阻害されるため反応は起こらない。また、銀鏡反応後の廃液には爆発性の高い窒化銀などが生成する可能性があるため、速やかに酸で中和処理を行う必要がある。
問7	<b>答え 1</b> アセトアニリド	アセトアニリドは、かつて医療現場で解熱鎮痛剤として使用されていた有機化合物である。ケイ素は半導体材料として、エチレンはプラスチック原料として、塩化カルシウムは乾燥剤や融雪剤として利用される物質であり、医薬品としての用途とは異なる。
問8	<b>答え 1</b> 二酸化炭素	コルベ・シュミット反応では、フェノキシドに高温・高圧下で二酸化炭素を反応させることで、オルト位にカルボキシ基が導入され、サリチル酸ナトリウムが生成されます。その後、希硫酸で酸性にすることでサリチル酸が得られます。一酸化炭素や水、酢酸は本反応の試薬としては用いられません。
問9	<b>答え 2</b> ベンゼンに光を照射しながら塩素を作用させ、ヘキサクロロシクロヘキサンを得る反応	付加反応とは、不飽和結合を持つ化合物に他の原子や原子団が結合して飽和化合物になる反応です。ベンゼン環は安定な構造を持つため、通常は置換反応が優先されますが、光照射下で塩素を反応させるとベンゼン環の二重結合が切断され、塩素原子が付加してヘキサクロロシクロヘキサンが生成します。他の選択肢であるニトロ化、スルホン化、フェノールへの臭素置換は、いずれも置換反応に該当します。
問10	<b>答え 1</b> 分子量が増加し、ファンデルワールスカが強くなるため。	アルカンは炭素と水素のみからなる非極性分子であるため、分子間力として働くのは主にファンデルワールスカである。炭素数が増加して分子量が大きくなると、電子の分極のしやすさ(分極率)が増大し、分子間力が強くなることで沸点が上昇する。