

# 高校化学プリント（過去問類似）

## 化学 I（旧課程の過去問） No.3

名前

得点

/10

問1 化学結合における単結合の定義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. 原子間で共有電子対を1組共有する結合
2. 原子間で共有電子対を2組共有する結合
3. 原子間で共有電子対を3組共有する結合
4. 陽イオンと陰イオンの間の静電的な引力による結合

問2 水素原子が共有結合によって水素分子を形成する際、各水素原子が目指す電子配置として正しいものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. ヘリウムと同じ電子配置
2. リチウムと同じ電子配置
3. ベリリウムと同じ電子配置
4. ホウ素と同じ電子配置

問3 炭酸水の栓を開けた際に気泡が発生する現象について、ヘンリーの法則に基づいた説明として正しいものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 気体の溶解度は圧力に比例するため、栓を開けて圧力が下がると溶解度が減少し、溶けきれなくなった二酸化炭素が気泡となる。
2. 気体の溶解度は圧力に反比例するため、栓を開けて圧力が下がると溶解度が増加し、気泡が発生する。
3. 気体の溶解度は温度に依存しないため、栓を開ける前後で溶解度は変化せず、気泡は単なる不純物の影響である。
4. 栓を開けることで水溶液の体積が増加し、二酸化炭素の濃度が上昇するため、飽和を超えて気泡が発生する。

問4 ベンゼンと塩素の反応において、光を照射した場合に生成する物質の名称として正しいものはどれか。（2008年 全国公立入試 類似）

1. クロロベンゼン
2. ヘキサクロロシクロヘキサン
3. ベンゼンスルホン酸
4. ニトロベンゼン

問5 塩化ナトリウム水溶液中の塩化物イオン濃度を求めるために、0.050 mol/Lの硝酸銀水溶液を用いて滴定を行う。試料溶液10 mLを採取し、指示薬を加えて0.050 mol/Lの硝酸銀水溶液で滴定したところ、終点までに6.0 mLを要した。この試料溶液中の塩化ナトリウムのモル濃度として最も適切なものはどれか。なお、塩化物イオンと銀イオンは1対1の物質質量比で反応し、白色沈殿を生じるものとする。（2009年 全国公立入試 類似）

1. 0.030 mol/L
2. 0.30 mol/L
3. 3.0 mol/L
4. 30 mol/L

問6 芳香族化合物の反応に関する記述として、誤っているものはどれか。（2010年 全国公立入試 類似）

1. フェノールに臭素水を加えると、2,4,6-トリブロモフェノールの白色沈殿が生じる。
2. ベンゼンに鉄粉を触媒として臭素を反応させると、置換反応によりプロモベンゼンが生じる。
3. アニリンに塩酸と亜硝酸ナトリウムを加えて冷却すると、ジアゾニウム塩が生成する。
4. ジアゾニウム塩とフェノールを塩基性条件下で反応させると、付加反応により飽和化合物が生成する。

問7 次の元素のうち、典型元素に分類されるものはどれか。（2011年 全国公立入試 類似）

1. アルミニウム (Al)
2. 鉄 (Fe)
3. 銅 (Cu)
4. 銀 (Ag)

問8 次の化学反応式のうち、下線部の物質が酸化剤として働いている反応はどれか。（2013年 全国公立入試 類似）

1.  $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$  (Zn)
2.  $2\text{KI} + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{KBr} + \text{I}_2$  (Br<sub>2</sub>)
3.  $\text{SnCl}_2 + \text{Zn} \rightarrow \text{Sn} + \text{ZnCl}_2$  (Zn)
4.  $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$  (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)

問9 粗銅を陽極、純銅を陰極として硫酸銅(II)水溶液中で電気分解を行う銅の電解精錬において、陽極の下に沈殿する陽極泥に含まれる金属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. 亜鉛
2. 鉄
3. 金
4. アルミニウム

問10 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.3

問1	<b>答え 1</b> 原子間で共有電子対を1組共有する結合	単結合とは、2つの原子が互いに電子を出し合い、共有電子対を1組（2個の電子）共有することで形成される共有結合を指す。共有電子対を2組共有すれば二重結合、3組共有すれば三重結合となる。一方、陽イオンと陰イオンの間の静電気的な引力による結合はイオン結合であり、共有結合とは区別される。
問2	<b>答え 1</b> ヘリウムと同じ電子配置	水素原子は原子番号1であり、電子を1個持つ。共有結合によってもう1個の電子を共有することで、合計2個の電子を持つ状態となる。これは原子番号2であるヘリウムの電子配置と同じであり、最外殻が満たされた安定な状態である。他の選択肢は水素原子が目指す電子数よりも多いため、水素分子の形成過程としては不適切である。
問3	<b>答え 1</b> 気体の溶解度は圧力に比例するため、栓を開けて圧力が下がると溶解度が減少し、溶けきれなくなった二酸化炭素が気泡となる。	ヘンリーの法則によれば、一定温度において液体に溶ける気体の質量は、その気体の圧力に比例する。炭酸水の瓶内部は高い二酸化炭素分圧に保たれているが、栓を開けて大気圧に開放されると、分圧の低下に伴って二酸化炭素の溶解度が急激に低下する。その結果、溶けきれなくなった二酸化炭素が気泡として析出する。
問4	<b>答え 2</b> ヘキサクロロシクロヘキサン	ベンゼンに光を照射しながら塩素を反応させると、ベンゼン環の二重結合に対して塩素がすべて付加し、C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> Cl <sub>6</sub> の組成式を持つヘキサクロロシクロヘキサンが生成する。一方、鉄粉を触媒として反応させた場合は、ベンゼン環の水素が塩素に置換され、クロロベンゼンが生成する。反応条件によって生成物が大きく異なるため、反応形式を正しく理解することが重要である。
問5	<b>答え 1</b> 0.030 mol/L	滴定の終点において、反応した銀イオンの物質量は 0.050 mol/L × 0.0060 L = 0.00030 mol である。反応比が1対1であるため、試料溶液10 mL中に含まれる塩化物イオンの物質量も 0.00030 mol となる。したがって、試料溶液のモル濃度は 0.00030 mol / 0.010 L = 0.030 mol/L と算出される。
問6	<b>答え 4</b> ジアゾニウム塩とフェノールを塩基性条件下で反応させると、付加反応により飽和化合物が生成する。	ジアゾニウム塩とフェノール（または芳香族アミン）の反応はカップリング反応と呼ばれ、アゾ基（-N=N-）を介して二つの芳香環が結合する置換反応である。この反応により、共役系が発達したアゾ化合物が生成し、鮮やかな色を呈する。したがって、付加反応によって飽和化合物が生成するという記述は誤りである。
問7	<b>答え 1</b> アルミニウム (Al)	アルミニウムは周期表の13族に属する典型元素である。一方、鉄 (Fe) は8族、銅 (Cu) は11族、銀 (Ag) は11族に属しており、これらはすべて遷移元素に分類される。遷移元素は3族から11族に位置し、典型元素とは区別される。
問8	<b>答え 2</b> $2KI + Br_2 \rightarrow 2KBr + I_2$ (Br <sub>2</sub> )	酸化剤は、反応前後で自身の酸化数が減少する物質である。 $2KI + Br_2 \rightarrow 2KBr + I_2$ の反応では、Br <sub>2</sub> の酸化数は0から-1に減少しており、電子を受け取って還元されているため酸化剤である。Zn + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ではZnが酸化され、SnCl <sub>2</sub> + ZnではSnが還元されているが、この反応の主役である酸化剤はBr <sub>2</sub> である。過酸化水素の分解反応は自己酸化還元反応であり、文脈により酸化剤にも還元剤にもなり得る。
問9	<b>答え 3</b> 金	銅の電解精錬では、粗銅に含まれる金属のうち、銅よりもイオン化傾向が大きい金属は陽イオンとなって水溶液中に溶け出します。一方、銅よりもイオン化傾向が小さい金や銀などの金属は、陽極でイオン化することなく、陽極が崩れるとともにそのまま金属の状態で底に沈殿します。これが陽極泥です。亜鉛、鉄、アルミニウムは銅よりもイオン化傾向が大きいので、陽イオンとして水溶液中に溶け出します。
問10	<b>答え 4</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	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。