

高校化学プリント（過去問類似）

高分子化合物 No.4

名前

得点

/10

問1 分子内にエポキシ基を持ち、硬化後に加熱しても溶融しない性質を持つ合成樹脂として、最も適切なものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. ポリスチレン 2. エポキシ樹脂 3. ポリプロピレン 4. 発泡スチロール

問2 グルコース(C₆H₁₂O₆)が完全に分解され、炭素原子を1個のみ含む化合物のみが生成される反応がある。この反応において、生成した炭素数1の化合物の物質量の合計が12.0 molであったとき、反応したグルコースの物質量は何molか。（2021年 全国公立入試 類似）

1. 1.0 mol 2. 2.0 mol 3. 6.0 mol 4. 12.0 mol

問3 デンプンの成分であるアミロペクチンに関する記述として、最も適切なものはどれか。（2024年 全国公立入試 類似）

1. アミロペクチンは枝分かれ構造を持つ多糖類であり、冷水には溶けにくい性質を持つ。 2. アミロペクチンは直鎖状の構造のみからなり、冷水に容易に溶けて透明な溶液となる。 3. アミロペクチンはアクリロニトリルを原料として合成される高分子化合物である。 4. アミロペクチンはセルロースを溶媒に溶かして再生した繊維状の物質である。

問4 不飽和脂肪酸を多く含む常温で液体の油脂に、触媒を用いて水素を付加させる反応に関する記述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. 炭素間の二重結合が単結合に変化し、融点が上昇して常温で固体になる。 2. 炭素間の単結合が二重結合に変化し、融点が低下して常温で固体になる。 3. 炭素間の二重結合が単結合に変化し、融点が低下して常温で液体になる。 4. 炭素間の単結合が二重結合に変化し、融点が上昇して常温で液体になる。

問5 水溶液を加熱して蒸発乾固させた後、さらに強熱した際に黒く焦げる性質を持つ物質の組み合わせとして最も適切なものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 食塩と炭酸水素ナトリウム 2. 炭酸水素ナトリウムと卵白 3. 卵白とデンプン 4. 食塩とデンプン

問6 合成樹脂の特性とその用途の組み合わせとして、最も適切なものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. ポリカーボネートは耐衝撃性に優れるため、コンパクトディスクに用いられる。 2. ポリ塩化ビニルは耐熱性に優れるため、電気回路の基板に用いられる。 3. フェノール樹脂は加工が容易であるため、給排水管に用いられる。 4. ポリカーボネートは絶縁性に優れるため、給排水管に用いられる。

問7 グルコースを水に溶かした直後の旋光度が、時間経過とともに変化し一定の値に落ち着く現象である変旋光について、その化学的背景として最も適切なものはどれか。（2025年 全国公立入試 類似）

1. グルコース分子が水溶液中で鎖状構造と二種類の環状構造の間で平衡状態に達するためである 2. グルコースが水中でタンパク質の二次構造と同様の水素結合を形成し、高次構造を変化させるためである 3. グルコース分子が水溶液中で双性イオンを形成し、その電荷分布が時間とともに変化するためである 4. グルコースがフルクトースへと構造異性化し、立体異性体としての比旋光度が変化するためである

問8 パルミチン酸1 molが完全に酸化されて二酸化炭素と水に分解されるとき、消費される酸素の物質量として最も適切なものを、次のうちから一つ選べ。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 11 mol 2. 16 mol 3. 23 mol 4. 32 mol

問9 プロピレンを単量体として付加重合させることで得られる合成樹脂はどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. ポリプロピレン 2. 尿素樹脂 3. ポリエチレン 4. ポリエチレンテレフタレート

問10 高分子化合物の構造と水素結合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. セルロースは、分子内および分子間に水素結合を形成することで、強固な繊維構造を維持している。 2. DNAの二重らせん構造は、糖とリン酸の骨格間に形成される水素結合によって安定化されている。 3. ポリプロピレンは、分子鎖間に強力な水素結合を形成するため、高い融点と結晶性を示す。 4. タンパク質の二次構造であるアルファヘリックスは、側鎖同士の水素結合によって形成される。

答え合わせ・解説 No.4

問1	答え 2 エポキシ樹脂	エポキシ樹脂は分子内にエポキシ基を有する熱硬化性樹脂である。熱硬化性樹脂は、加熱によって網目状の立体構造を形成し、一度硬化すると再び加熱しても溶融しない性質を持つ。一方、ポリスチレン、ポリプロピレン、発泡スチロールは熱可塑性樹脂であり、加熱すると軟化・溶融する性質がある。
問2	答え 2 2.0 mol	グルコースは1分子中に6個の炭素原子を持つ。化学量論に基づき、グルコースが分解して炭素数1の化合物のみが生成される場合、グルコース1 molからは合計6 molの生成物が生じる。したがって、生成物の合計が12.0 molであるとき、反応したグルコースの物質量は12.0 molを6で割った2.0 molとなる。
問3	答え 1 アミロペクチンは枝分かれ構造を持つ多糖類であり、冷水には溶けにくい性質を持つ。	デンプンは、直鎖状のアミロースと、枝分かれ構造を持つアミロペクチンの混合物です。アミロペクチンは分子内に多数の枝分かれを持つ多糖類であり、その構造的特徴から冷水には溶けにくい性質を示します。アクリロニトリルはアクリル繊維の原料であり、セルロースを溶媒に溶かして再生したものはレーヨンと呼ばれます。これらはデンプンの性質とは異なります。
問4	答え 1 炭素間の二重結合が単結合に変化し、融点が上昇して常温で固体になる。	油脂の構成脂肪酸に含まれる炭素間の二重結合に水素を付加させる反応は、水素添加（硬化）と呼ばれます。この反応により、分子内の不飽和度が低下して飽和結合が増えることで、分子間の相互作用が強まり、融点が増えます。その結果、常温で液体であった油脂が固体（硬化油）へと変化します。この原理はマーガリンなどの製造に広く利用されています。
問5	答え 3 卵白とデンプン	卵白はタンパク質であり、デンプンは炭水化物である。これらは有機物であるため、加熱すると炭化して黒く焦げる性質がある。一方、食塩（塩化ナトリウム）や炭酸水素ナトリウムは無機物であり、加熱しても炭化して黒く焦げることはない。したがって、有機物である卵白とデンプンの組み合わせが正解となる。
問6	答え 1 ポリカーボネートは耐衝撃性に優れるため、コンパクトディスクに用いられる。	ポリカーボネートは透明性と耐衝撃性に優れるため、光ディスクの基板材料として適している。ポリ塩化ビニルは耐薬品性や加工性に優れ、給排水管などの建築資材に広く利用される。フェノール樹脂は熱硬化性樹脂であり、耐熱性や電気絶縁性が高いため、電気回路の基板や配線器具の材料として適している。各樹脂の化学的・物理的特性を理解することが重要である。
問7	答え 1 グルコース分子が水溶液中で鎖状構造と二種類の環状構造の間で平衡状態に達するためである	グルコースは水溶液中で、アルデヒド基を持つ鎖状構造と、ヘミアセタール構造を持つアルファ型およびベータ型の環状構造の間で可逆的に変化し、平衡状態に達します。この構造変化に伴い比旋光度が変化する現象を変旋光と呼びます。タンパク質の二次構造はペプチド結合間の水素結合に由来し、アミノ酸の双性イオンは結晶構造の特徴です。また、フルクトースとグルコースは構造異性体であり、変旋光の直接的な原因ではありません。
問8	答え 3 23 mol	パルミチン酸 (C ₁₆ H ₃₂ O ₂) の完全酸化の化学反応式は、 $C_{16}H_{32}O_2 + 23 O_2 \rightarrow 16 CO_2 + 16 H_2O$ と表される。この化学反応式の係数比から、パルミチン酸1 molが完全に酸化されるためには23 molの酸素が必要であることがわかる。
問9	答え 1 ポリプロピレン	ポリプロピレンは、プロピレン (CH ₂ =CH-CH ₃) を単量体として付加重合させることで得られる熱可塑性樹脂である。一方、尿素樹脂は尿素とホルムアルデヒドから縮合重合により生成される熱硬化性樹脂であり、ポリエチレンはエチレンの付加重合体、ポリエチレンテレフタレートはエチレングリコールとテレフタル酸の縮合重合体である。
問10	答え 1 セルロースは、分子内および分子間に水素結合を形成することで、強固な繊維構造を維持している。	セルロースは多数のヒドロキシ基を持ち、分子内および分子間に水素結合を形成することで、強固な結晶性繊維構造をとります。DNAの二重らせん構造は塩基対間の水素結合で安定化されており、ポリプロピレンは炭化水素鎖からなるため水素結合を形成しません。タンパク質の二次構造は、主鎖のペプチド結合間の水素結合によって形成されます。