

# 高校化学プリント (過去問類似)

## 高分子化合物 No.7

名前

得点

/10

問1 油脂の生成反応において、脂肪酸3分子と反応するグリセリン1分子の質量を考える。グリセリン ( $C_3H_8O_3$ ) の分子量を92としたとき、グリセリン0.50 molの質量は何gか。 (2005年 全国公立入試 類似)

1. 23 g                                      2. 46 g                                      3. 92 g                                      4. 184 g

問2 ビニロンの合成工程において、ポリ酢酸ビニルをポリビニルアルコールへと変換する反応アと、ポリビニルアルコールにホルムアルデヒドを作用させて耐水性を付与する反応イの名称の組み合わせとして最も適当なものはどれか。 (2025年 全国公立入試 類似)

1. 反応ア：ケン化、反応イ：アセタール化      2. 反応ア：酸化、反応イ：縮合重合      3. 反応ア：還元、反応イ：付加重合      4. 反応ア：ケン化、反応イ：共重合

問3 ポリイミドの合成に関する記述として最も適当なものはどれか。 (2026年 全国公立入試 類似)

1. ポリイミドは、テトラカルボン酸二無水物とジアミンを原料とした縮合重合により合成される。      2. ポリイミドの合成において、単官能の無水フタル酸を用いることで高分子量化が促進される。      3. ポリイミドは、エステル結合を主鎖に持つポリエステル的一种であり、熱に弱い性質を持つ。      4. ポリイミドの原料となるジアミンには、必ず脂肪族炭化水素基が含まれていなければならない。

問4 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5 ポリビニルアルコールにブチルアルデヒドを反応させて得られるポリビニルブチラールに関する記述として最も適当なものはどれか。 (2025年 全国公立入試 類似)

1. 合わせガラスの中間膜として用いられる。      2. 親水性が非常に高く、温水中に容易に溶解する。      3. 加熱すると硬化して三次元網目構造を形成する熱硬化性樹脂である。      4. 分子内に多数のイオン結合を形成し、電気をよく通す。

問6 日常生活における化学物質の性質に関する記述として、最も適当なものはどれか。 (2004年 全国公立入試 類似)

1. 中性合成洗剤は、塩基に弱い繊維の洗濯に適している。      2. ナイロンはアミド結合とエステル結合の両方を含むポリアミドである。      3. ヒトはセルロースを消化酵素によって分解し、エネルギー源として利用できる。      4. タンパク質に濃硝酸を加えて加熱すると、青紫色を呈するキサントプロテイン反応が起こる。

問7 フタルアニリド酸からN-フェニルフタルイミドが生成する反応の化学的性質に関する記述として、最も適切なものはどれか。 (2026年 全国公立入試 類似)

1. 分子内脱水反応により、カルボキシ基とアミド基の窒素原子間で環状のイミド結合が形成される。      2. 分子間脱水反応により、2つのフタルアニリド酸分子が結合して大きな環状構造を形成する。      3. 酸触媒による加水分解反応が進行し、アニリンとフタル酸に分解される。      4. 酸化反応により、カルボキシ基がアルデヒド基へと変換されることで環化が進行する。

問8 繊維の分類と原料に関する記述として誤っているものはどれか。 (2006年 全国公立入試 類似)

1. アセテートは天然のセルロースを化学的に加工した半合成繊維である。      2. 木綿の主成分はセルロースであり、植物性繊維に分類される。      3. ナイロンは石油由来の原料から合成される合成繊維である。      4. 羊毛は植物由来の繊維であり、主成分はセルロースである。

問9 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10 セッケン分子を水面に滴下した際、水面における分子の配向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. 親水基を水側に、親油基を空気側に向けた単分子膜を形成する。      2. 親油基を水側に、親水基を空気側に向けた単分子膜を形成する。      3. 親水基と親油基がランダムな方向を向いて水面に浮遊する。      4. 親水基と親油基がともに水中に沈み込み、水面には何も存在しない。

## 答え合わせ・解説 No.7

問1	<b>答え 2</b> 46 g	物質質量 (mol) と質量の関係は、質量(g) = 物質質量(mol) × 分子量(g/mol)の式で表される。グリセリンの分子量は92であるため、0.50 molの質量は0.50 mol × 92 g/mol = 46 gと算出される。化学反応の量的関係を扱う際には、化学式から算出される分子量を用いて、モル質量を正しく適用することが重要である。
問2	<b>答え 1</b> 反応ア : ケン化、反応イ : アセタール化	ビニロンは、まず酢酸ビニルを重合してポリ酢酸ビニルとし、これを塩基などで加水分解（ケン化）することでポリビニルアルコールを得る。ポリビニルアルコールは親水性が高く水に溶けやすいため、ホルムアルデヒドを作用させてヒドロキシ基の間でアセタール結合を形成させるアセタール化を行う。この工程により分子間に架橋構造が導入され、耐水性が向上して繊維として実用可能となる。
問3	<b>答え 1</b> ポリイミドは、テトラカルボン酸二無水物とジアミンを原料とした縮合重合により合成される。	ポリイミドは、テトラカルボン酸二無水物とジアミンが交互に反応し、イミド環を形成しながら重合する高分子である。この反応は縮合重合の一種であり、得られるポリマーは高い耐熱性と機械的強度を持つ。単官能の化合物は重合を停止させるため高分子量化には不向きであり、また主鎖にはエステル結合ではなくイミド結合が含まれる。原料には芳香族化合物が広く用いられる。
問4	<b>答え 1</b> ポリプロピレン	ポリプロピレンは、プロピレン (CH <sub>2</sub> =CH-CH <sub>3</sub> ) 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5	<b>答え 1</b> 合わせガラスの中間膜として用いられる。	ポリビニルアルコールのヒドロキシ基の一部をブチルアルデヒドでアセタール化して得られるポリビニルブチラールは、強靱で透明性が高く、ガラスによく接着するため、安全ガラス（合わせガラス）の中間膜として用いられる。アセタール化によって親水性のヒドロキシ基が減少するため、水には溶けにくくなる。また、これは熱可塑性樹脂であり、電気伝導性は示さない。
問6	<b>答え 1</b> 中性合成洗剤は、塩基に弱い繊維の洗濯に適している。	中性合成洗剤は、酸性や塩基性の影響を受けにくい性質があり、デリケートな繊維の洗濯に適している。ナイロンはアミド結合のみを持つポリアミドであり、エステル結合は含まない。セルロースはヒトの消化酵素では分解できない。タンパク質に濃硝酸を加えて加熱すると黄色を呈する反応がキサントプロテイン反応であり、青紫色を呈するのはタンパク質と硫酸銅(II)水溶液および水酸化ナトリウム水溶液によるビウレット反応である。
問7	<b>答え 1</b> 分子内脱水反応により、カルボキシ基とアミド基の窒素原子間で環状のイミド結合が形成される。	フタルアニリド酸は、分子内にカルボキシ基とアミド基を隣接して持っています。加熱などによって分子内脱水反応が起こると、カルボキシ基のヒドロキシ基とアミド基の水素原子が水として脱離し、窒素原子とカルボニル炭素が結合して環状のイミド結合が形成されます。この過程はポリイミド合成の基本的な反応機構です。
問8	<b>答え 4</b> 羊毛は植物由来の繊維であり、主成分はセルロースである。	羊毛は羊の毛から得られる動物性繊維であり、主成分はタンパク質（ケラチン）である。セルロースを主成分とするのは木綿や麻などの植物性繊維である。アセテートはセルロースを原料とする半合成繊維、ナイロンは石油化学製品を原料とする合成繊維であり、これらの分類は正しい。
問9	<b>答え 2</b> 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10	<b>答え 1</b> 親水基を水側に、親油基を空気側に向けた単分子膜を形成する。	セッケン分子は、水と親和性の高い親水基と、水と反発し油と親和性の高い親油基（疎水基）の両方を持つ両親媒性分子である。水面に滴下すると、親水基は水分子との水素結合や静電的相互作用によって水側に引き寄せられ、親油基は水との接触を避けるために空気側へと向く。この結果、水面には親水基を水側に、親油基を空気側にした単分子膜が形成される。