

# 高校化学プリント (過去問類似)

## 高分子化合物 No.2

名前

得点

/10

問1 フェノール樹脂が加熱によって硬化し、溶けにくくなる理由として最も適切なものはどれか。 (2005年 全国公立入試 類似)

- 分子鎖が長く伸びて絡み合うから
- 分子間に水素結合が多数形成されるから
- 網目状の立体構造が形成されるから
- 結晶性が非常に高まるから

問2 油脂の加水分解反応について、生成物として正しい組み合わせはどれか。 (2005年 全国公立入試 類似)

- 脂肪酸とグリセリン
- 脂肪酸とメタノール
- グリセリンと二酸化炭素
- 水素と脂肪酸

問3 リニアモーターカーの浮上装置に超伝導体が利用される物理的な理由として最も適切なものはどれか。 (2004年 全国公立入試 類似)

- 電気抵抗がゼロであるため、強力な電磁石を構成して強い磁力を得られるから
- 熱伝導率が極めて低いため、高速走行時の摩擦熱を遮断できるから
- 光の反射率が非常に高いため、車体の位置を正確に検知できるから
- 化学的に極めて安定であるため、長期間の運用でも劣化しないから

問4 ポリエステルに関する記述として最も適切なものはどれか。 (2005年 全国公立入試 類似)

- エステル結合を主鎖に持つ高分子化合物であり、衣類などの繊維や飲料用容器として利用される。
- 炭素原子間の二重結合を多く含むため、ポリスチレンと同様に非常に高い電気伝導性を示す。
- ポリプロピレンの一種であり、主にゴム弾性を利用した工業用部品として製造されている。
- 分子内にエステル結合を持たないため、熱可塑性を示さず、一度成形すると再加熱しても溶融しない。

問5 純粋なアルファ型のメチルグルコシドを水に溶かし、平衡状態に達するまでの物質質量の変化を観測した。このとき、アルファ型の物質質量 (n) と時間 (t) の関係を示すグラフの挙動として正しいものはどれか。 (2021年 全国公立入試 類似)

- アルファ型の物質質量は減少し、時間経過とともに変化率が小さくなりながら一定値に収束する。
- アルファ型の物質質量は一定の割合で減少し続け、最終的にゼロになる。
- アルファ型の物質質量は急激に減少し、短時間で完全にベータ型へと転換される。
- アルファ型の物質質量は変化せず、溶液中のベータ型の物質質量のみが増加する。

問6 ベンゼンを出発原料として、シクロヘキサン、シクロヘキサノン、ε-カプロラクタムを経て合成される高分子化合物はどれか。 (2025年 全国公立入試 類似)

- ナイロン6
- ナイロン66
- ポリエチレンテレフタレート
- ポリスチレン

問7 先端材料の用途に関する記述として、人工心臓のポンプ、リニアモーターカーの浮上装置、携帯電話の表示画面の順に適切な材料の組み合わせはどれか。 (2004年 全国公立入試 類似)

- 合成高分子、超伝導体、液晶
- 超伝導体、合成高分子、液晶
- 液晶、合成高分子、超伝導体
- 合成高分子、液晶、超伝導体

問8 グリセリン1分子と3分子の脂肪酸がエステル結合して形成されるトリグリセリドに関する記述として、最も適切なものを次から選べ。 (2023年 全国公立入試 類似)

- トリグリセリドの加水分解により、グリセリンと3分子の脂肪酸が生成される。
- トリグリセリドの水素付加は、エステル結合部位に対して進行する反応である。
- トリグリセリドを構成する脂肪酸の炭素鎖が長いほど、常温での融点は低くなる。
- トリグリセリドの加水分解には、触媒として強酸または強塩基が必須ではない。

問9 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)

- 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
- 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
- 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10 油脂の性質を示す指標であるヨウ素価に関する記述として、最も適切なものはどれか。 (2021年 全国公立入試 類似)

- 油脂100gに付加するヨウ素の質量をgで表した数値である。
- 油脂100gをけん化するのに必要な水酸化カリウムの質量をmgで表した数値である。
- 油脂に含まれる不飽和結合が少ないほど、ヨウ素価は大きくなる。
- 乾性油は不飽和結合をほとんど含まないため、ヨウ素価は非常に小さい。

## 答え合わせ・解説 No.2

問1	<b>答え 3</b> 網目状の立体構造が形成されるから	フェノール樹脂は、加熱による縮合反応の進行に伴い、ホルムアルデヒドを介してフェノール環同士がメチレン基などで結ばれ、三次元的な網目状構造を形成する。この構造により分子鎖が互いに固定されるため、熱を加えても流動性が生じず、溶融しない熱硬化性を示す。熱可塑性樹脂に見られるような分子鎖の絡み合いや水素結合による凝集とは異なり、化学的な架橋構造が硬化の主因である。
問2	<b>答え 1</b> 脂肪酸とグリセリン	油脂はエステル的一种であり、酸や塩基の触媒存在下で水と反応させると加水分解が進行する。この反応は、油脂の生成反応の逆反応にあたるため、分解によって元の成分である脂肪酸とグリセリンが生成される。この反応は、石鹼の製造プロセスである鹼化反応の基礎となる重要な化学変化である。
問3	<b>答え 1</b> 電気抵抗がゼロであるため、強力な電磁石を構成して強い磁力を得られるから	超伝導体は、ある温度以下で電気抵抗がゼロになる性質を持つ。この性質を利用してコイルに大電流を流し続けることで、非常に強力な磁場を発生させることが可能となる。リニアモーターカーでは、この強力な磁力による反発力や吸引力を利用して車体を浮上させ、摩擦を低減させて高速走行を実現している。他の選択肢は超伝導の主目的ではない。
問4	<b>答え 1</b> エステル結合を主鎖に持つ高分子化合物であり、衣類などの繊維や飲料用容器として利用される。	ポリエステルは、分子鎖の中にエステル結合 (-COO-) を繰り返し単位として持つ高分子化合物の総称である。代表的なポリエチレンテレフタレート (PET) は、衣類などの合成繊維としてだけでなく、その成形加工の容易さから飲料用容器としても広く利用されている。熱可塑性を持つため、加熱により軟化し、成形加工が可能であるという特徴がある。
問5	<b>答え 1</b> アルファ型の物質量は減少し、時間経過とともに変化率が小さくなりながら一定値に収束する。	平衡反応において、出発物質であるアルファ型の濃度は、平衡定数に従った濃度比になるまで減少する。反応速度は反応物の濃度に依存するため、平衡に近づくにつれて反応速度は低下し、グラフは曲線を描いて一定値に収束する。直線的な減少や急激な消失は、一次反応や平衡を伴わない反応の挙動とは異なる。
問6	<b>答え 1</b> ナイロン6	ベンゼンを水素化してシクロヘキサノールとし、酸化を経てシクロヘキサノンを得る。これにヒドロキシシアミンを反応させてオキシムとし、ベックマン転位によりε-カプロラクタムを合成する。このε-カプロラクタムを加熱して開環重合させると、アミド結合を繰り返すポリアミドであるナイロン6が生成される。ナイロン6はヘキサメチレンジアミンとアジピン酸の縮合重合によって得られるため、本経路とは異なる。
問7	<b>答え 1</b> 合成高分子、超伝導体、液晶	人工心臓のポンプには、生体適合性や柔軟性、耐久性に優れた合成高分子が用いられる。リニアモーターカーの浮上装置には、電気抵抗がゼロとなり強力な磁場を発生させることが可能な超伝導体が不可欠である。また、携帯電話の表示画面には、電圧によって分子の配向が変化し光の透過を制御できる液晶が広く利用されている。これらを順に並べると、合成高分子、超伝導体、液晶となる。
問8	<b>答え 1</b> トリグリセリドの加水分解により、グリセリンと3分子の脂肪酸が生成される。	トリグリセリドはグリセリンと脂肪酸のエステルであり、加水分解によって元のグリセリンと3分子の脂肪酸に分解される。水素付加は脂肪酸鎖中の炭素間二重結合に対して起こる反応であり、エステル結合は変化しない。また、炭素鎖が長いほど分子間力が強まり融点は高くなる傾向がある。加水分解を効率よく進めるには、酸や塩基を触媒として加えるのが一般的である。
問9	<b>答え 1</b> 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10	<b>答え 1</b> 油脂100gに付加するヨウ素の質量をgで表した数値である。	ヨウ素価は、油脂100gに付加するヨウ素の質量 (g) であり、分子内の炭素間二重結合などの不飽和結合の多さを示す指標です。不飽和結合を多く含む油脂ほど、付加反応するヨウ素の量が増えるためヨウ素価は大きくなります。空気中で酸化されやすく固化しやすい乾性油は、不飽和結合を多く含むためヨウ素価が大きいのが特徴です。なお、けん化価は油脂1gをけん化するのに必要な水酸化カリウムの質量 (mg) を指します。