

問1 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2 界面活性剤の洗浄作用に関する記述として、最も適切なものを次のうちから一つ選べ。（2022年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---|--|---|--|
| 1. 界面活性剤は親水基と親油基を併せ持ち、油污れを親油基側に取り込むことで水中に分散させる。 | 2. 界面活性剤の濃度が低い状態であっても、その洗浄作用は常に最大効率で発揮される。 | 3. セッケンの水溶液は、加水分解により弱酸性を示すため、洗浄時には中和反応が重要となる。 | 4. 洗剤の使用量を規定量よりも大幅に増やすことで、洗浄効果は使用量に比例して向上し続ける。 |
|---|--|---|--|

問3 グルタチオンが酸化されて酸化型グルタチオンになる反応において、構造変化として正しいものはどれか。（2026年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| 1. 2分子のチオール基が酸化され、1つのジスルフィド結合が形成される。 | 2. 2分子のペプチド結合が酸化され、新たなアミド結合が形成される。 | 3. 分子内のカルボキシ基が酸化され、エステル結合が形成される。 | 4. アミノ基が酸化され、ニトロ基へと変化する。 |
|--------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|

問4 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）

- | | | | |
|---|--------------------------------------|--|--|
| 1. 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。 | 2. 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。 | 3. 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。 | 4. 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5 セッケンが水中で油污れを落とす仕組みとして、最も適切な説明はどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---|--|---|-------------------------------------|
| 1. 親油基が油污れを取り囲み、親水基が水側に配向することで油を水中に分散させる。 | 2. 親水基が油污れと結合し、油を化学的に分解して水溶性の物質に変化させる。 | 3. セッケン分子が油污れを加水分解することで、油を水に溶けやすい脂肪酸に変える。 | 4. 親油基が水分子と結合し、油污れを水面から引き剥がして気化させる。 |
|---|--|---|-------------------------------------|

問6 フタルアニリド酸からN-フェニルフトア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7 ナイロンの化学的性質と一般的な用途の組み合わせとして、誤っているものはどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|-----------|-------------|---------------|------------------|
| 1. 強靱性：衣類 | 2. 耐摩耗性：釣り糸 | 3. 機械的強度：機械部品 | 4. 吸水・防臭性：家庭用ゴミ袋 |
|-----------|-------------|---------------|------------------|

問8 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。 |
|--|--|--|--|

問9 タンパク質が消化酵素の働きによって体内で分解される際、切断される化学結合として最も適切なものはどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|-----------|-----------|------------|---------|
| 1. ペプチド結合 | 2. エステル結合 | 3. グリコシド結合 | 4. 水素結合 |
|-----------|-----------|------------|---------|

答え合わせ・解説 No.10

問1	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2	答え 1 界面活性剤は親水基と親油基を併せ持ち、油汚れを親油基側に取り込むことで水中に分散させる。	界面活性剤は分子内に水になじむ親水基と油になじむ親油基を持ち、油汚れを親油基側で包み込むミセルを形成して水中に分散させます。濃度が低いとミセルが形成されず洗浄作用は不十分であり、一定濃度を超えると洗浄効果は頭打ちになります。また、セッケンは弱酸と強塩基からなる塩であるため、水溶液は塩基性を示します。
問3	答え 1 2分子のチオール基が酸化され、1つのジスルフィド結合が形成される。	グルタチオンの酸化還元機能は、システイン残基に含まれるチオール基 (-SH) に由来する。2分子のグルタチオンが酸化される際、それぞれのチオール基から水素が引き抜かれ、硫黄原子同士が結合することでジスルフィド結合 (-S-S-) が形成される。この反応は可逆的であり、細胞内の酸化還元状態を維持する重要な役割を果たしている。
問4	答え 1 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5	答え 1 親油基が油汚れを取り囲み、親水基が水側に配向することで油を水中に分散させる。	セッケンは界面活性剤の一種であり、分子内に水になじみやすい親水基と、油になじみやすい親油基を併せ持っています。油汚れに対しては親油基が内側に入り込み、親水基が外側の水側に配向することで、油の粒子を水中に分散させる乳化作用が働きます。これは油を化学的に分解する反応ではなく、物理的に分散させて除去する仕組みです。
問6	答え 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。	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7	答え 4 吸水・防臭性：家庭用ごみ袋	ナイロンは強靱で耐摩耗性に優れるため、衣類や釣り糸、機械部品といった耐久性が求められる製品に適している。しかし、家庭用ごみ袋は、安価で大量生産が可能なポリエチレンなどが主流であり、ナイロンの特性を活かす用途としては一般的ではない。ナイロンは吸水性を持つため、湿気の影響を受けやすいという側面もあり、ごみ袋のような用途には不向きである。
問8	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します。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。
問9	答え 1 ペプチド結合	タンパク質は多数のアミノ酸がペプチド結合によって鎖状に連なった高分子化合物です。消化酵素（プロテアーゼなど）は、このペプチド結合に特異的に作用して加水分解を促進し、タンパク質をアミノ酸や短いペプチドにまで分解します。エステル結合は主に脂質や核酸に見られる結合であり、グリコシド結合は糖質の結合様式です。水素結合はタンパク質の立体構造を維持する二次的な相互作用であり、消化による分解の主な標的ではありません。