

問1 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2 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3 硬水中でセッケンの洗浄力が低下する現象に関連して、以下の記述のうち最も適切なものはどれか。 (2009年 全国公立入試 類似)

1. 硬水に含まれるマグネシウムイオンは、セッケンと反応して水溶性の錯体を形成し、洗浄力を維持する。
2. セッケンは硬水中で沈殿を生じるため、軟水と比較して同等の洗浄効果を得るにはより多くのセッケンが必要となる。
3. セッケンの洗浄力低下は、硬水中の希ガスがセッケン分子の疎水基と結合し、ミセル形成を阻害することで起こる。
4. 硬水中のカルシウムイオンは、セッケンの親水基を強化し、水への溶解度を大幅に高める働きがある。

問4 アミロースがヨウ素デンプン反応を示す原理として、最も適切な説明はどれか。 (2026年 全国公立入試 類似)

1. アミロースのらせん構造の内部にヨウ素分子や三ヨウ化物イオンが取り込まれ、光の吸収特性が変化する。
2. アミロースの末端にあるアルデヒド基がヨウ素と酸化還元反応を起こし、青色の錯体を形成する。
3. アミロースの枝分かれ部分にヨウ素が吸着し、分子全体の電子状態が変化することで発色する。
4. アミロースが水溶液中で加水分解され、生じたグルコースがヨウ素と反応して青色を呈する。

問5 ポリエチレンテレフタラートの構造単位に関する説明として正しいものはどれか。 (2009年 全国公立入試 類似)

1. ベンゼン環のパラ位にカルボニル基が結合し、酸素原子を介してエチレン基とつながる構造を持つ。
2. ベンゼン環のオルト位にカルボニル基が結合し、エーテル結合を介してエチレン基とつながる構造を持つ。
3. ベンゼン環を含まず、エチレン基とカルボニル基が交互にエステル結合を形成する構造を持つ。
4. ベンゼン環のパラ位にヒドロキシ基が結合し、カルボニル基を介してエチレン基とつながる構造を持つ。

問6 20度において、水1.0リットルにアルファ型グルコース0.100モルを溶かした。10時間後に平衡状態に達したとき、溶液中に存在するベータ型グルコースの物質量は何モルか。なお、平衡時のアルファ型グルコースの物質量は0.032モルである。 (2021年 全国公立入試 類似)

1. 0.016モル
2. 0.048モル
3. 0.068モル
4. 0.084モル

問7 無水フタル酸とアニリンが反応してN-フェニルフタルイミドが生成する過程において、中間体として生成するフタルアニリド酸が持つ官能基の組み合わせ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. アミド結合とカルボキシ基
2. エステル結合とアミノ基
3. エーテル結合とカルボキシ基
4. アミド結合とヒドロキシ基

問8 セッケン分子が水中で油滴を分散させる際、形成されるミセル構造の配置として最も適切なものはどれか。 (2008年 全国公立入試 類似)

1. 親水基を外側の水側に向け、疎水基を内側の油滴側に向ける
2. 疎水基を外側の水側に向け、親水基を内側の油滴側に向ける
3. 親水基と疎水基がランダムに混ざり合い、油滴を包み込む
4. 親水基と疎水基の両方が油滴の内部に向かって配置される

問9 糖類および高分子化合物の化学的性質に関する記述として、誤っているものはどれか。 (2004年 全国公立入試 類似)

1. ショ糖を酸触媒などで加水分解すると、ブドウ糖と果糖が生成される。
2. 漂白剤の多くは、酸化作用を利用して色素分子を分解することで漂白を行う。
3. ナイロンは、ジアミンとジカルボン酸の縮合重合によって合成されるポリアミドである。
4. セルロースは、ブドウ糖がベータ-1,4-グリコシド結合によって重合したエステル結合を含む化合物である。

答え合わせ・解説 No.3

問1	答え 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。	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2	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3	答え 2 セッケンは硬水中で沈殿を生じるため、軟水と比較して同等の洗浄効果を得るにはより多くのセッケンが必要となる。	硬水中のカルシウムイオンやマグネシウムイオンは、セッケンの脂肪酸イオンと反応して沈殿を形成します。この沈殿は洗浄能力を持たないため、洗浄を継続するためには、沈殿した分を補うだけの追加のセッケンが必要となります。このため、硬水環境では軟水環境に比べてセッケンの消費量が増加し、洗浄効率が低下します。他の選択肢にある錯体形成や希ガスの影響、溶解度の向上といった記述は化学的事実と異なります。
問4	答え 1 アミロースのらせん構造の内部にヨウ素分子や三ヨウ化物イオンが取り込まれ、光の吸収特性が変化する。	ヨウ素デンプン反応は、アミロースのらせん構造内部にヨウ素分子（I ₂ ）や三ヨウ化物イオン（I ₃ ⁻ ）が包接されることで生じる。この包接化合物が可視光を吸収することで、特有の青から濃青色の呈色を示す。これは化学結合による反応ではなく、分子の物理的な取り込みによる現象である。アミロペクチンは枝分かれが多いためらせん構造が不完全であり、アミロースに比べて呈色が赤紫色に近い。
問5	答え 1 ベンゼン環のpara位にカルボニル基が結合し、酸素原子を介してエチレン基とつながる構造を持つ。	ポリエチレンテレフタラートの構造単位は、テレフタル酸由来のベンゼン環のpara位にカルボニル基が配置され、それが酸素原子を介してエチレングリコール由来のエチレン基と結合し、さらに酸素原子を介して次のカルボニル基へと続く形をとる。この構造により、高分子鎖が形成されている。
問6	答え 3 0.068モル	溶かした全物質量は0.100モルであり、平衡状態ではアルファ型とベータ型の物質量の和がこれに等しくなる。平衡時のアルファ型グルコースが0.032モルであるため、ベータ型グルコースの物質量は、全物質量0.100モルからアルファ型0.032モルを差し引いた値となる。したがって、 $0.100 - 0.032 = 0.068$ モルである。
問7	答え 1 アミド結合とカルボキシ基	無水フタル酸とアニリンの反応では、まず無水物の環が開環し、アニリンの窒素原子がカルボニル炭素を攻撃することでアミド結合が形成されます。このとき、もう一方のカルボニル基はカルボキシ基として残るため、生成する中間体であるフタルアニリド酸はアミド結合とカルボキシ基を併せ持ちます。その後、分子内脱水反応を経て環状のイミド結合が形成されます。
問8	答え 1 親水基を外側の水側に向け、疎水基を内側の油滴側に向ける	セッケン分子は、親水性の頭部と疎水性の尾部を持つ両親媒性物質である。水中で油污れ（油滴）を洗浄する際、疎水基が油滴内部に溶け込み、親水基が水側に露出することで、油滴を水中に安定して分散させるミセル構造を形成する。この構造により、本来水に溶けにくい油污れが水中に取り込まれ、洗い流されやすくなる。
問9	答え 4 セルロースは、ブドウ糖がベータ-1,4-グリコシド結合によって重合したエステル結合を含む化合物である。	セルロースはブドウ糖がベータ-1,4-グリコシド結合で連なった多糖類であり、分子内にエステル結合は含まない。ショ糖の加水分解によりブドウ糖と果糖が生じること、漂白剤が酸化作用を利用すること、ナイロンがアミド結合を持つポリアミドであることはいずれも正しい記述である。