

問1 界面活性剤の分子構造と洗浄作用に関する記述として、最も適切なものはどれか。 (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、油汚れをミセル内部に取り込むことで水中に分散させる。
2. 界面活性剤の洗浄作用は、濃度に関係なく常に一定の効率で発揮される。
3. セッケンは脂肪酸のナトリウム塩であり、その水溶液は加水分解により弱酸性を示す。
4. 親油基は水分子との水素結合を形成しやすく、油分を水に溶け込ませる役割を果たす。

問2 エポキシ樹脂の性質に関する記述として、誤っているものはどれか。 (2005年 全国公立入試 類似)

1. 金属やガラスに対する優れた接着性を持つ
2. 硬化後は加熱しても溶融しない熱硬化性樹脂である
3. 塗料や接着剤として広く利用されている
4. 加熱によって容易に軟化する熱可塑性樹脂である

問3 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4 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5 セッケンを用いて硬水中で洗浄を行う際、洗浄力が低下する主な化学的理由はどれか。 (2009年 全国公立入試 類似)

1. セッケン成分がカルシウムイオンやマグネシウムイオンと反応し、水に溶けにくい沈殿を生じるため
2. 硬水中の鉄粉が酸化され、セッケンの分子構造を破壊して界面活性性を失わせるため
3. 硬水に含まれる二酸化炭素がセッケンと反応し、強酸性の物質を生成して皮膚を刺激するため
4. セッケンの脂肪酸ナトリウムがナトリウムイオンと過剰に反応し、塩析によって凝集するため

問6 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、油汚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7 油脂とセッケンに関する記述として誤っているものはどれか。 (2010年 全国公立入試 類似)

1. セッケンの水溶液は弱塩基性を示す。
2. セッケン水に塩化カルシウム水溶液を加えると、脂肪酸カルシウムの沈殿が生じる。
3. セッケン水に食用油を加えて振ると、乳化作用により白濁する。
4. セッケン水は弱酸性を示すため、皮膚の洗浄に適している。

問8 グルコース水溶液において、アルファ型とベータ型が平衡状態にあるとき、新たにベータ型グルコースを加えて溶解させた。このとき起こる現象として最も適切なものはどれか。 (2021年 全国公立入試 類似)

1. ルシャトリエの原理により、平衡がベータ型が減少する方向へ移動する。
2. 平衡状態であるため、濃度を変化させても平衡は一切移動しない。
3. ルシャトリエの原理により、平衡がアルファ型が増加する方向へ移動する。
4. ベータ型の溶解度を越えたため、過飽和状態となり平衡は消失する。

問9 ある温度でアルファ型グルコース0.032 molとベータ型グルコース0.068 molが平衡状態にある水溶液に、ベータ型グルコースを0.100 mol追加して完全に溶解させた。このとき、新たな平衡状態におけるベータ型グルコースの物質量は何molになるか。ただし、平衡時のアルファ型とベータ型の物質量は一定に保たれるものとする。 (2021年 全国公立入試 類似)

1. 0.032 mol
2. 0.068 mol
3. 0.100 mol
4. 0.136 mol

答え合わせ・解説 No.8

問1	答え 1 界面活性剤は親水基と親油基を併せ持ち、油汚れをミセル内部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つ。一定濃度以上になると分子が集合してミセルを形成し、親油基が油汚れを包み込むことで、汚れを水中に分散させて除去する。セッケンは弱酸と強塩基の塩であるため、水溶液中で加水分解を起こし、水酸化物イオンを生じて弱塩基性を示す。したがって、弱酸性を示すという記述は誤りである。
問2	答え 4 加熱によって容易に軟化する熱可塑性樹脂である	エポキシ樹脂は熱硬化性樹脂であり、硬化後に加熱しても溶融や軟化は起こらない。熱可塑性樹脂は加熱によって軟化し、冷却によって硬化する性質を持つが、エポキシ樹脂はこれに該当しない。優れた接着性と耐薬品性を持ち、工業用接着剤や塗料として広く活用されている。
問3	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、融点が上昇します。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4	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、その構造的な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5	答え 1 セッケン成分がカルシウムイオンやマグネシウムイオンと反応し、水に溶けにくい沈殿を生じるため	セッケンの主成分である脂肪酸ナトリウムは、水中で電離して脂肪酸イオンを生じます。これが硬水中に含まれるカルシウムイオンやマグネシウムイオンと反応すると、水に溶けにくい金属石けん（沈殿）を生成します。この反応により、洗浄に必要な脂肪酸イオンが消費されてしまうため、洗浄力が著しく低下します。ナトリウムイオンとの反応や、鉄粉の酸化、二酸化炭素の溶解は、本現象の直接的な原因ではありません。
問6	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7	答え 4 セッケン水は弱酸性を示すため、皮膚の洗浄に適している。	セッケンは弱酸（脂肪酸）と強塩基（水酸化ナトリウムなど）からなる塩であるため、水溶液は加水分解により弱塩基性を示します。したがって、弱酸性を示すという記述は誤りです。また、セッケンは硬水に含まれるカルシウムイオンやマグネシウムイオンと反応して不溶性の沈殿を生じ、洗浄力を失う性質があります。
問8	答え 3 ルシャトリエの原理により、平衡がアルファ型が増加する方向へ移動する。	可逆反応が平衡状態にあるとき、濃度や温度などの条件を変化させると、その変化を打ち消す方向に平衡が移動する。これがルシャトリエの原理である。ベータ型グルコースを外から加えると、系はベータ型の濃度上昇を抑えるために、ベータ型がアルファ型へと変化する反応が進行し、新たな平衡状態へと向かう。
問9	答え 4 0.136 mol	元の平衡状態では、全物質量は $0.032 + 0.068 = 0.100$ molであり、ベータ型の割合は $0.068/0.100 = 0.68$ である。ベータ型を 0.100 mol追加すると、全物質量は $0.100 + 0.100 = 0.200$ molとなる。新たな平衡状態でもこの比率は維持されるため、ベータ型の物質量は $0.200 \text{ mol} \times 0.68 = 0.136 \text{ mol}$ となる。