

問1 ビニロンの合成に関する記述として誤っているものはどれか。（2025年 全国公立入試 類似）

1. ポリ酢酸ビニルをケン化すると、エステル結合が切断されてポリビニルアルコールが生成する。
2. アセタール化の工程では、ホルムアルデヒドを用いてポリビニルアルコールのヒドロキシ基を架橋する。
3. ビニロンは、ポリビニルアルコールが持つ高い親水性をそのまま利用して、水溶性の繊維として製造される。
4. ビニロンの合成において、ホルムアルデヒドとの反応は耐水性を高めるために不可欠な工程である。

問2 タンパク質の変性が酵素の活性に与える影響について、最も適切な説明はどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

1. 立体構造が変化することで活性部位の形状が変わり、基質と結合できなくなるため活性が失われる。
2. 変性によってタンパク質がより安定な構造をとるため、酵素反応の速度が著しく上昇する。
3. 変性は一次構造を変化させるため、酵素の基質特異性が高まり、反応効率が向上する。
4. 変性しても活性部位の構造は維持されるため、酵素としての触媒機能は変化しない。

問3 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切なものはどれか。（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4 鈴木梅太郎による米糠からの成分抽出と脚気予防に関する発見が、現代の栄養学において果たした歴史的意義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. 微量栄養素の欠乏が疾患の原因となることを示し、ビタミン研究の端緒となった。
2. 合成樹脂の製造プロセスを確立し、化学工業の発展に大きく寄与した。
3. 抗生物質の発見につながり、感染症治療の歴史を大きく塗り替えた。
4. 窒素固定の仕組みを解明し、化学肥料の大量生産を可能にした。

問5 タンパク質の消化に関する記述として、化学的な観点から最も適切なものはどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

1. 消化酵素はペプチド結合の加水分解を触媒する。
2. 消化酵素はタンパク質をエステル結合で結合し直す。
3. 消化はタンパク質の立体構造を強固にする過程である。
4. 消化酵素はタンパク質を構成するアミノ酸をさらに分解する。

問6 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）

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

問7 ヘキサメチレンジアミンとアジピン酸を原料として合成されるナイロン66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）

1. 分子鎖の間にアミド結合を多数含み、ポリアミドに分類される合成繊維である。
2. 分子鎖の間にエステル結合を多数含み、ポリエステルに分類される合成繊維である。
3. 分子鎖の間にエーテル結合を多数含み、ポリエーテルに分類される合成繊維である。
4. 分子鎖の間にグリコシド結合を多数含み、多糖類に分類される合成繊維である。

問8 熱可塑性樹脂と熱硬化性樹脂の構造的な違いと、その性質の由来に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

入試 類似）

1. 熱可塑性樹脂は分子間に架橋構造を持たないため、加熱により分子鎖が移動し軟化する。
2. 熱可塑性樹脂は分子間に強固な共有結合による架橋があるため、加熱により硬化する。
3. 熱硬化性樹脂は分子鎖が独立しているため、加熱により容易に流動化する。
4. 熱硬化性樹脂は付加重合によってのみ生成されるため、再加熱による軟化が可能である。

問9 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.5

問1	答え 3 ビニロンは、ポリビニルアルコールが持つ高い親水性をそのまま利用して、水溶性の繊維として製造される。	ポリビニルアルコールは非常に親水性が高く水に溶けやすい性質を持つ。ビニロンは、このポリビニルアルコールにホルムアルデヒドを反応させてアセタール化し、分子間に架橋構造を導入することで耐水性を付与した合成繊維である。したがって、水溶性の繊維として製造されるという記述は誤りである。
問2	答え 1 立体構造が変化することで活性部位の形状が変わり、基質と結合できなくなるため活性が失われる。	酵素はタンパク質から構成されており、その機能は特定の立体構造に依存している。特に基質と結合する活性部位は、精密な立体構造によって形成されているため、熱やpHの変化で変性が起こると、この部位の形状が崩壊する。その結果、基質が結合できなくなり、酵素としての触媒活性は失われることになる。変性は不可逆的な変化であることが多く、一度失われた活性は元に戻らない。
問3	答え 1 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4	答え 1 微量栄養素の欠乏が疾患の原因となることを示し、ビタミン研究の端緒となった。	鈴木梅太郎の発見は、それまでの栄養学の常識を覆すものでした。当時はタンパク質、脂質、炭水化物が栄養の主役と考えられていましたが、彼はごく微量の成分が生命維持に不可欠であることを証明しました。これが後のビタミン研究の先駆けとなり、世界的な栄養学の発展に多大な影響を与えました。
問5	答え 1 消化酵素はペプチド結合の加水分解を触媒する。	タンパク質の消化とは、高分子であるタンパク質を構成単位であるアミノ酸まで分解する過程を指します。この過程では、アミノ酸同士をつなぐペプチド結合に水分子が反応して切断される「加水分解」が起こります。消化酵素はこの反応の活性化エネルギーを下げ、効率的に分解を進める触媒として機能します。アミノ酸自体は消化の過程で分解されるわけではなく、吸収された後に生体内で再利用されます。
問6	答え 3 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7	答え 1 分子鎖の間にアミド結合を多数含み、ポリアミドに分類される合成繊維である。	ナイロン66は、ジアミンとジカルボン酸が縮合重合して生成されるポリアミドである。この重合反応では、アミノ基とカルボキシ基が反応してアミド結合 (-CO-NH-) が形成される。エステル結合は主にポリエステル（ポリエチレンテレフタレートなど）に見られる構造であり、ナイロンの特性とは異なる。ナイロンは強靱で耐摩耗性に優れるため、衣類だけでなく産業用ロープなどにも広く利用されている。
問8	答え 1 熱可塑性樹脂は分子間に架橋構造を持たないため、加熱により分子鎖が移動し軟化する。	熱可塑性樹脂は分子鎖が独立しており、分子間力によって保持されているため、加熱によって分子鎖が自由に動けるようになり軟化する。一方、熱硬化性樹脂は加熱過程で分子間に共有結合による架橋構造が形成されるため、一度固まると加熱しても分子鎖が自由に動けず、軟化しなくなる。
問9	答え 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。	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。