

問1 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2 タンパク質の検出反応に関する記述として誤っているものはどれか。（2024年 全国公立入試 類似）

1. ビウレット反応は、ペプチド結合を1つだけ持つジペプチドでも陽性を示す。
2. ニンヒドリン反応は、アミノ酸やタンパク質と反応して青紫色から赤紫色を呈する。
3. キサントプロテイン反応は、濃硝酸を加えて加熱した後にアンモニア水を加えると橙黄色になる。
4. ビウレット反応は、アルカリ性溶液中で硫酸銅(II)水溶液を加えると赤紫色を呈する。

問3 グルコースの分子量を180、二酸化炭素の分子量を44とする。10グラムのグルコースが完全にアルコール発酵したとき、生成される二酸化炭素の質量は何グラムか。最も近い値を一つ選べ。（2006年 全国公立入試 類似）

1. 4.9グラム
2. 0.25グラム
3. 0.49グラム
4. 2.5グラム

問4 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）

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5 フタルアニリド酸からN-フェニルフトラレ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6 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7 油脂の生成反応において、3分子の脂肪酸と1分子のグリセリンが反応する際、副生成物として生じる物質はどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 水
2. メタノール
3. 水素
4. 二酸化炭素

問8 ポリエチレンの合成に関する記述として、最も適当なものはどれか。（2008年 全国公立入試 類似）

1. エチレンを触媒の存在下で付加重合させることで得られる。
2. エチレングリコールとテレフタル酸の縮重合合によって得られる。
3. ヘキサメチレンジアミンとアジピン酸の縮重合合によって得られる。
4. 塩化ビニルを付加重合させることで得られる。

問9 日本の化学者である池田菊苗が、昆布の出汁から抽出・特定し、調味料として利用される旨味成分として発見した物質はどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. グルタミン酸ナトリウム
2. ナイロン
3. ベークライト
4. ペニシリン

問10 高機能材料の特性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. 炭素繊維は、軽量でありながら衝撃に強いという特性を持つ。
2. ファインセラミックスは、金属材料と比較して耐熱性や耐食性に優れる。
3. エンジニアリングプラスチックは、一般的なプラスチックよりも強度や耐熱性が高い。
4. ファインセラミックスは、衝撃に対して極めて高い柔軟性を持つため、航空機の主翼に用いられる。

答え合わせ・解説 No.9

問1	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2	答え 1 ビウレット反応は、ペプチド結合を1つだけ持つジペプチドでも陽性を示す。	ビウレット反応は、ペプチド結合を2つ以上持つ化合物 (トリペプチド以上) で陽性を示す反応である。ジペプチドはペプチド結合が1つしかないため、ビウレット反応は陰性となる。他の選択肢はタンパク質の検出反応に関する正しい記述である。
問3	答え 1 4.9グラム	化学反応式 $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$ より、1モルのグルコースから2モルの二酸化炭素が生成される。10グラムのグルコースは $10/180$ モルであるため、生成される二酸化炭素は $(10/180) \times 2$ モルとなる。これに二酸化炭素の分子量44を掛けると、 $(20/180) \times 44 = 440/90$ 約4.89グラムとなり、約4.9グラムが導かれる。
問4	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5	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6	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7	答え 1 水	油脂の生成は、カルボン酸である脂肪酸と多価アルコールであるグリセリンとの間で行われる脱水縮合反応である。エステル結合が1つ形成されるごとに1分子の水が生成されるため、3つのエステル結合を持つ油脂が生成される際には、合計で3分子の水が副生成物として生じる。この脱水反応は、化学平衡の観点からも重要な反応である。
問8	答え 1 エチレンを触媒の存在下で付加重合させることで得られる。	ポリエチレンは、エチレン (CH ₂ =CH ₂) の二重結合が開裂し、次々と結合する付加重合によって生成される高分子化合物である。一方、エチレングリコールとテレフタル酸から得られるのはポリエチレンテレフタレートであり、ヘキサメチレンジアミンとアジピン酸からはナイロン66が生成される。また、塩化ビニルの付加重合からはポリ塩化ビニルが得られるため、これらはポリエチレンの合成法とは異なる。
問9	答え 1 グルタミン酸ナトリウム	池田菊苗は1908年、昆布の旨味の正体がアミノ酸の一種であるグルタミン酸であることを突き止め、これを水に溶けやすく安定した調味料にするためにナトリウム塩であるグルタミン酸ナトリウムとして製品化しました。これは世界初の旨味調味料として食品化学の歴史に名を残しています。他の選択肢であるナイロンは合成繊維、ペークライトは合成樹脂、ペニシリンは抗生物質であり、いずれも本件とは異なります。
問10	答え 4 ファインセラミックスは、衝撃に対して極めて高い柔軟性を持つため、航空機の主翼に用いられる。	ファインセラミックスは耐熱性や耐食性に優れるが、一般に脆く衝撃には弱い性質がある。航空機の主翼などには、軽量で強靱な炭素繊維強化プラスチックなどが用いられる。他の選択肢は各材料の定義として正しい。