

高校化学プリント（過去問類似）

化学 I A（旧課程の過去問） No.5

名前

得点

/ 11

問1 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2 ステンレス鋼の耐食性が高い理由として、最も適切な説明はどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 表面に緻密な酸化被膜が形成され、不動態となるため
2. ニッケルが硫化物となって表面を保護するため
3. アルマイト処理によって表面が硬化しているため
4. 鉄の結晶構造がクロムによって変化し、酸化剤と反応しなくなるため

問3 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを混合して加熱する反応において、生成する物質の組み合わせとして正しいものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. アンモニア、塩化カルシウム、水
2. アンモニア、塩化カルシウム、水素
3. アンモニア、酸化カルシウム、水
4. アンモニア、塩化水素、水酸化カルシウム

問4 鉄が湿った空気中で酸素と反応し、酸化鉄となって腐食する過程で生じるエネルギーの変化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. 周囲の温度を上昇させる発熱反応である
2. 周囲の温度を低下させる吸熱反応である
3. 光エネルギーを吸収して進行する光化学反応である
4. エネルギーの出入りがない平衡状態である

問5 プロピレンを単量体として付加重合させることで得られる合成樹脂はどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. ポリプロピレン
2. 尿素樹脂
3. ポリエチレン
4. ポリエチレンテレフタレート

問6 原油を加熱し、沸点の違いを利用してナフサ、灯油、軽油などの成分に分離する操作の名称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. 蒸留
2. 再結晶
3. 抽出
4. ろ過

問7 原子の性質とイオン化に関する記述として正しいものはどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

1. 水素原子が電子を1個失うと、陽子そのものである水素イオンになる。
2. ハロゲン原子は電子を1個失うことで、安定な1価の陽イオンになりやすい。
3. ヘリウム原子は電子を1個受け取ることで、安定な1価の陰イオンになる。
4. 原子番号が等しい原子であっても、電子数が異なれば常に同じイオンになる。

問8 原油の分留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. 分留は、各成分の沸点の差を利用して分離する操作である。
2. 分留は、各成分の溶解度の差を利用して分離する操作である。
3. 分留は、各成分の密度が等しいことを利用して分離する操作である。
4. 分留は、各成分の反応性の違いを利用して分離する操作である。

問9 アルミニウムの工業的な製造に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

1. 地殻中に最も多く存在する金属元素であるため、地殻から直接精錬する。
2. 酸化アルミニウムを主成分とするボーキサイトを原料として用いる。
3. アルミニウムは密度が非常に大きいため、重力選鉱によって原料を分離する。
4. 塩化アルミニウムを水溶液中で電気分解することで単体を得る。

問10 トルエンの化学的な分類と、産業における一般的な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. 芳香族炭化水素であり、有機溶剤として利用される
2. 脂肪族炭化水素であり、医薬品の原料として利用される
3. 芳香族炭化水素であり、ゴムの原料として利用される
4. 脂肪族炭化水素であり、有機溶剤として利用される

問11 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. 強靭性：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

答え合わせ・解説 No.5

問1	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2	答え 1 表面に緻密な酸化被膜が形成され、不動態となるため	ステンレス鋼は鉄にクロムやニッケルを添加した合金である。クロムが空気中の酸素と反応して、表面に極めて薄く緻密な酸化被膜を形成する。この被膜が内部への酸素や水分の浸入を遮断するため、金属がそれ以上腐食しない不動態という状態になり、優れた耐食性を示す。アルマイトはアルミニウムの表面処理であり、硫化物は金属の腐食の一因となるため誤りである。
問3	答え 1 アンモニア、塩化カルシウム、水	この反応は、 $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow 2\text{NH}_3 + \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ という化学反応式で表される。アンモニウムイオンと水酸化物イオンが反応してアンモニアと水が生じ、残りのカルシウムイオンと塩化物イオンが塩化カルシウムを形成する。この反応は強塩基による弱塩基の遊離反応の一種である。
問4	答え 1 周囲の温度を上昇させる発熱反応である	鉄が酸素と反応して酸化鉄 (III) などが生成する反応は、生成物のエネルギーが反応物よりも低いいため、その差が熱エネルギーとして放出される発熱反応です。この原理は携帯用カイロにも応用されており、鉄粉が空気中の酸素と反応する際に発生する酸化熱を利用して周囲を温めています。他の選択肢はエネルギーの出入りや反応の性質として誤りです。
問5	答え 1 ポリプロピレン	ポリプロピレンは、プロピレン ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$) を単量体として付加重合させることで得られる熱可塑性樹脂である。一方、尿素樹脂は尿素とホルムアルデヒドから縮合重合により生成される熱硬化性樹脂であり、ポリエチレンはエチレンの付加重合体、ポリエチレンテレフタレートはエチレングリコールとテレフタル酸の縮合重合体である。
問6	答え 1 蒸留	原油は多様な炭化水素の混合物であり、各成分の沸点が異なる性質を利用して分離を行います。加熱によって気化した成分を、沸点の低いものから順に冷却して回収するこの操作は蒸留と呼ばれます。工業的には蒸留塔を用いて連続的に分留が行われており、石油化学工業の基盤となる重要なプロセスです。
問7	答え 1 水素原子が電子を1個失うと、陽子そのものである水素イオンになる。	水素原子は陽子1個と電子1個からなり、電子を失うと陽子のみが残るため水素イオン (H^+) となる。ハロゲンは最外殻電子が7個であり、電子を1個受け取って1価の陰イオンになりやすい性質を持つ。ヘリウムは最外殻が満たされているため、電子の授受を行わずイオンになりにくい。
問8	答え 1 分留は、各成分の沸点の差を利用して分離する操作である。	原油の分留は、混合物に含まれる各炭化水素成分の沸点が異なることを利用した物理的な分離操作です。蒸留塔内で加熱された原油は気化し、塔の上部に行くほど温度が低くなるため、沸点の低い成分から順に凝縮して液体として取り出されます。この原理により、ナフサや灯油、軽油などが効率よく分離されます。
問9	答え 2 酸化アルミニウムを主成分とするボーキサイトを原料として用いる。	アルミニウムは地殻中に酸素、ケイ素に次いで3番目に多く存在する元素であるが、金属元素としては最も多い。工業的には、酸化アルミニウムを主成分とする鉱石であるボーキサイトを原料とし、これを精製して得た酸化アルミニウムを氷晶石に溶かして電気分解するホール・エルー法によって製造される。水溶液の電気分解ではアルミニウムよりも先に水が還元されてしまうため、熔融塩電解を行う必要がある。
問10	答え 1 芳香族炭化水素であり、有機溶剤として利用される	トルエンはベンゼン環を構造内に持つ芳香族炭化水素の一種である。常温で液体であり、溶解性が高いため、塗料、接着剤、インクなどの有機溶剤として工業的に広く利用されている。一方、プロパンやブタジエンは脂肪族炭化水素に分類され、プロパンは燃料として、ブタジエンは合成ゴムの原料として用いられることが多いため、選択肢の組み合わせには注意が必要である。
問11	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。