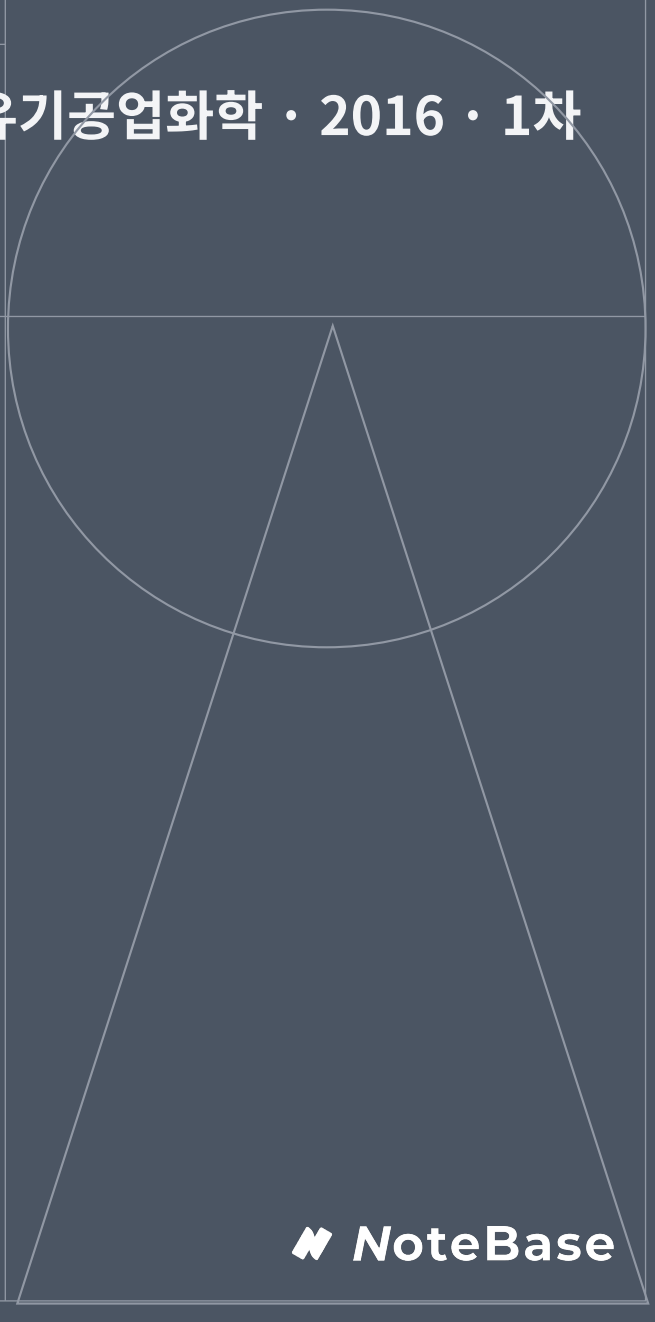
기출OX 해설집

공무원/해경/일반직 9급 · 유기공업화학 · 2016 · 1차



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/해경/일반직 9급 · 유기공업화학 · 2016 · 1차

공무원/해경/일반직 9급 · 유기공업화학 · 2016 · 1차

문 1. 다음 중 FRP(섬유강화 플라스틱)에 사용되는 수지는?

① 폴리스티렌

② 폴리에틸렌

③ 폴리에스테르

④ 불포화 폴리에스테르

정답 4번

출제 포인트

FRP의 섬유를 결합하고 하중을 전달하는 기지재(matrix)로 쓰이는 경화성 수지를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

FRP는 유리섬유 등의 보강섬유를 수지 기지재 속에 결합한 복합재료이다. 불포화 폴리에스테르 수지는 분자 내 불포화 결합을 이용해 가교·경화할 수 있어 성형성과 보강섬유 결합성이 좋으므로 대표적인 FRP용 수지로 사용된다.

선지별 해설

① X — 폴리스티렌은 일반적으로 열가소성 수지이며, 이 문항에서 묻는 대표적인 FRP 기지재가 아니다. 틀린 표현은 '폴리스티렌'이며, 올바르게는 '불포화 폴리에스테르 수지'이다. 불포화 폴리에스테르 수지의 경화에 쓰이는 스티렌과 폴리스티렌 자체를 혼동하면 안 된다.
② X — 폴리에틸렌은 비극성 열가소성 수지로서 보강섬유와의 접착 및 일반적인 경화 성형 측면에서 대표적인 FRP용 수지가 아니다. 틀린 표현은 '폴리에틸렌'이며, 올바르게는 '불포화 폴리에스테르 수지'이다.
③ X — 단순히 폴리에스테르라고 하면 이 문항이 요구하는 가교·경화 가능한 수지의 종류가 특정되지 않는다. 틀린 표현은 '폴리에스테르'이며, 올바르게는 '불포화 폴리에스테르 수지'이다.
④ O — 불포화 폴리에스테르 수지는 가교 반응으로 경화되어 보강섬유를 고정하고 하중을 전달하므로 대표적인 FRP 기지재로 사용된다.

NoteBase

오답 포인트

①의 ‘폴리스티렌’은 불포화 폴리에스테르 수지의 경화 과정에 관여하는 스티렌과 이름이 비슷하고, ③의 ‘폴리에스테르’는 정답 개념을 넓게 표현해 혼동을 유도한다. 시험에서는 가교·경화에 필요한 불포화 결합을 명시한 ④를 고른다.

다시 나오면 이렇게 판단

FRP용 수지를 묻는 기본 문항에서는 보강섬유를 함침한 뒤 가교·경화하여 단단한 기지재가 되는지를 판단한다. 선택지에 불포화 폴리에스테르 수지가 있으면 대표적인 FRP용 열경화성 수지로 구별한다.

암기 포인트

FRP의 대표 수지는 ‘불포화 폴리에스테르’, 핵심은 ‘가교·경화’이다.

NoteBase

문 2. 에텐(C_2H_4)의 첨가반응에 의한 생성물은 무엇인가?

① CH_3OH

② $HCHO$

③ CH_3CH_2OH

④ $C_2H=CHCl$

정답 3번

출제 포인트

에텐의 탄소-탄소 이중결합에 원자나 원자단이 첨가될 때 생성될 수 있는 물질을 판별하는 문제이다.

핵심 개념

첨가반응은 탄소-탄소 이중결합의 π 결합이 끊어지면서 두 탄소에 원자나 원자단이 각각 결합하는 반응이다.
에텐의 수화반응에서는 물이 첨가되어 에탄올이 생성된다.
$CH_2=CH_2+H_2O \rightarrow CH_3CH_2OH$

선지별 해설

① X — CH_3OH은 메탄올이다. 탄소가 1개이므로 탄소 2개인 에텐의 탄소 골격을 유지하는 단순 첨가반응의 생성물이 아니다. 올바르게는 에텐에 물이 첨가되면 CH_3CH_2OH이 생성된다.
② X — $HCHO$는 폼알데하이드(메탄알)로, 탄소가 1개인 카보닐 화합물이다. 에텐 이중결합에 물이 첨가되어 생기는 물질은 $HCHO$가 아니라 CH_3CH_2OH이다.
③ O — CH_3CH_2OH은 에탄올이다. 에텐의 이중결합에 H와 OH가 첨가되는 수화반응으로 생성된다.
④ X — $C_2H=CHCl$처럼 탄소-탄소 이중결합을 지닌 염소화 알켄은 에텐에 대한 첨가반응의 생성물로 볼 수 없다. 첨가반응에서는 에텐의 이중결합이 소모되며, 에텐에 HCl이 첨가되는 경우의 생성물은 포화 화합물인 CH_3CH_2Cl이다.

오답 포인트

④의 염소 함유 물질을 단순히 첨가생성물로 고르기 쉽다. 그러나 첨가반응에서는 출발물질인 에텐의 이중결합이 끊어져야 하므로, 이중결합이 남아 있는 식은 배제한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 생성물이 에텐의 탄소 2개 골격을 유지하는지 확인하고, 다음으로 이중결합이 소모되었는지 본다. 물의 첨가라면 두 탄소에 H와 OH가 더해져 에탄올이 된다.

NoteBase

암기 포인트

에텐의 수화: $CH_2 = CH_2 \rightarrow CH_3CH_2OH$, 이중결합은 사라지고 에탄올이 된다.

NoteBase

문 3. 다음 중 계면활성제의 소수기에 분류되는 것은?

① $-CH_3$

② $-OH$

③ $-SO_3^-$

④ $-COO^-$

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 계면활성제를 이루는 소수기와 친수기를 극성 및 이온성에 따라 구분하는 문제이다.

핵심 개념

소수기는 물과 잘 상호작용하지 않는 비극성 탄화수소 부분이며, 친수기는 물과 상호작용하기 쉬운 극성기 또는 이온성 작용기이다. 계면활성제는 일반적으로 긴 탄화수소 사슬의 소수기와 극성·이온성 친수기로 이루어진다.

선지별 해설

① O — $-CH_3$는 탄화수소 사슬을 이루는 비극성기이므로 물보다 기름과 친화성이 큰 소수기에 해당한다.
② X — $-OH$를 소수기로 분류한 부분이 틀리다. 실제로 하이드록실기는 산소의 전기음성도와 수소 결합 능력 때문에 극성을 띠므로 친수기에 해당한다.
③ X — $-SO_3^-$를 소수기로 분류한 부분이 틀리다. 실제로 설폰산염기는 음전하를 띠고 물과 강하게 상호작용하므로 음이온성 친수기에 해당한다.
④ X — $-COO^-$를 소수기로 분류한 부분이 틀리다. 실제로 카복실산염기는 음전하를 띠는 이온성 작용기이므로 친수기에 해당한다.

오답 포인트

작용기가 작다는 이유만으로 소수기라고 판단하면 안 된다. ②는 전하가 없지만 산소 때문에 극성이 크고, ③과 ④는 음전하까지 띠므로 모두 친수기이다.

다시 나오면 이렇게 판단

탄화수소로만 이루어진 비극성 부분은 소수기로, 산소·질소 등을 포함해 극성을 띠거나 전하를 가진 작용기는 친수기로 판단한다.

암기 포인트

탄화수소 꼬리는 소수성, 극성·이온성 머리는 친수성이다.

NoteBase

문 4. 가솔린 옥탄가의 설명 중 가장 옳은 것은 무엇인가?

① 동일계열의 탄화수소에서는 분자량이 큰 것일수록 옥탄가가 높다.

② 곁가지가 많은 구조의 탄화수소일수록 옥탄가가 높다.

③ 저옥탄가 가솔린을 사용하면 엔진의 압축비를 낮추었을 때 이상연소로 열효율이 떨어진다.

④ 나프텐계 탄화수소는 같은 탄소수의 n-파라핀보다 옥탄가가 낮다.

정답 2번

출제 포인트

가솔린의 옥탄가는 압축 점화에 의한 노킹에 견디는 성질을 나타내며, 탄화수소의 분자 크기와 구조가 옥탄가에 미치는 영향을 묻는 문제이다.

핵심 개념

옥탄가가 높을수록 가솔린 엔진에서 노킹이 잘 일어나지 않는다. 일반적으로 곧은 사슬의 n-파라핀은 탄소수가 증가할수록 옥탄가가 낮아지고, 같은 탄소수에서는 가지가 많아질수록 옥탄가가 높아진다. 나프텐계 탄화수소도 같은 탄소수의 n-파라핀보다 대체로 옥탄가가 높다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '분자량이 큰 것일수록 옥탄가가 높다'이다. 동일 계열, 특히 n-파라핀에서는 분자량과 탄소수가 커질수록 옥탄가가 낮아지는 경향이 있다.
② O — 탄소수가 같을 때 곁가지가 많아져 분자가 더 분지될수록 노킹 저항성이 커져 옥탄가가 높아진다.
③ X — 틀린 인과관계는 '압축비를 낮추었을 때 이상연소로 열효율이 떨어진다'이다. 저옥탄가 가솔린은 높은 압축비에서 노킹을 일으키기 쉬우므로 압축비를 낮추면 이상연소는 억제되지만, 낮은 압축비 자체 때문에 열효율이 떨어진다.
④ X — 틀린 표현은 'n-파라핀보다 옥탄가가 낮다'이다. 나프텐계 탄화수소는 같은 탄소수의 n-파라핀보다 대체로 옥탄가가 높다.

오답 포인트

③은 열효율이 낮아진다는 결과만 보면 맞아 보이지만 원인이 바뀌어 있다. 압축비를 낮추면 노킹은 감소하고, 열효율은 낮은 압축비 때문에 감소한다. ①과 ④는 탄화수소의 분자량·구조에 따른 옥탄가 경향을 반대로 제시한다.

다시 나오면 이렇게 판단

옥탄가 선지는 먼저 노킹 저항성을 뜻하는지 확인하고, 구조 비교에서는 '직쇄·긴 사슬은 낮게, 분지는 높게'를 적용한다. 압축비 선지는 노킹 억제 효과와 열효율 변화를 별개의 인과관계로 구분한다.

NoteBase

암기 포인트

옥탄가는 노킹 저항성이다. 가지가 많으면 높고, n-파라핀의 사슬이 길어지면 낮아진다.

NoteBase

문 5. 다음 중 에텐(C_2H_4)이 물과 반응할 때 생성 가능한 물질로 옳은 것은?

㉠ C_2H_5OH
㉡ $HCHO$
㉢ CH_3OH
㉣ CH_3CHO

① ㉠, ㉡
② ㉠, ㉣
③ ㉡, ㉢
④ ㉡, ㉣

정답 2번

출제 포인트

에텐의 수화 반응과 수용액상 산화 반응에서 생성될 수 있는 탄소 수 2개의 생성물을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

에텐은 이중 결합에 물이 첨가되는 수화 반응으로 에탄올을 생성한다.
$CH_2 = CH_2 + H_2O \rightarrow CH_3CH_2OH$
또한 팔라듐계 촉매를 이용한 수용액상 산화에서는 아세트알데히드가 생성될 수 있다. 이 두 반응에서는 에텐의 탄소-탄소 골격이 유지되므로 생성물의 탄소 수도 2개이다.

선지별 해설

① X — ㉠ 에탄올은 생성 가능하지만 ㉡ 포름알데히드는 탄소가 1개이므로 해당 반응의 생성물로 볼 수 없다. ㉡을 ㉣ 아세트알데히드로 고치면 옳다.
② O — ㉠ 에탄올은 에텐의 수화로, ㉣ 아세트알데히드는 에텐의 수용액상 산화로 생성될 수 있다.
③ X — ㉡ 포름알데히드와 ㉢ 메탄올은 모두 탄소가 1개인 물질이다. 탄소-탄소 골격이 유지되는 에텐의 해당 반응 생성물은 ㉠ 에탄올과 ㉣ 아세트알데히드이다.
④ X — ㉣ 아세트알데히드는 생성 가능하지만 ㉡ 포름알데히드는 탄소 수가 맞지 않는다. ㉡을 ㉠ 에탄올로 고치면 옳다.

오답 포인트

에텐과 이름이 비슷한 메탄올·포름알데히드를 고르는 것이 함정이다. 반응명만 떠올리지 말고 출발물질의 탄소 수 2개가 생성물에도 유지되는지 확인해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 탄소 골격의 절단 여부를 확인한다. 절단 반응이 제시되지 않았다면 에텐의 탄소 2개를 유지하는 생성물만 남기고, 수화이면 에탄올, 수용액상 산화이면 아세트알데히드로 판단한다.

암기 포인트

에텐의 수화는 에탄올, 수용액상 산화는 아세트알데히드이며 둘 다 탄소 수는 2개이다.

NoteBase

문 6. 다음 중 수소첨가반응을 일으키기 가장 어려운 것은?

① C_6H_6

② C_2H_4

③ C_3H_6

④ C_2H_2

정답 1번

출제 포인트

벤젠의 방향족 안정화와 알켄·알카인의 일반적인 수소첨가 반응성을 비교하는 문제이다.

핵심 개념

수소첨가반응은 탄소 사이의 π 결합에 수소가 첨가되어 불포화도가 감소하는 반응이다.
에틸렌·프로필렌·아세틸렌은 국소화된 π 결합에 비교적 쉽게 수소가 첨가되지만, 벤젠은 6개의 π 전자가 고리 전체에 비편재화되어 큰 방향족 안정성을 갖는다. 따라서 벤젠에 수소가 첨가되려면 방향족성이 깨져야 하므로 네 물질 중 수소첨가가 가장 어렵다.

선지별 해설

① O — C_6H_6인 벤젠은 방향족 안정화 때문에 첨가반응이 억제된다. 촉매와 더 강한 반응 조건에서는 사이클로헥세인으로 수소화될 수 있지만, 제시된 물질 중 수소첨가가 가장 어렵다.
② X — C_2H_4인 에틸렌은 하나의 국소화된 이중결합을 가진 알켄이므로 촉매 존재하에서 수소첨가되어 에테인이 된다. '가장 어려운 물질은 C_2H_4'라는 판단이 틀렸으며, 올바른 물질은 C_6H_6이다.
③ X — C_3H_6인 프로필렌은 이중결합의 π 결합에 수소가 첨가되어 프로페인이 되는 알켄이다. '가장 어려운 물질은 C_3H_6'라는 판단이 틀렸으며, 올바른 물질은 C_6H_6이다.
④ X — C_2H_2인 아세틸렌은 삼중결합의 π 결합에 수소가 단계적으로 첨가되어 에틸렌을 거쳐 에테인이 될 수 있다. '가장 어려운 물질은 C_2H_2'라는 판단이 틀렸으며, 올바른 물질은 방향족 안정성을 가진 C_6H_6이다.

오답 포인트

삼중결합이 이중결합보다 강해 보인다는 이유만으로 ④를 고르기 쉽다. 그러나 이 문항의 핵심은 결합 차수가 아니라 벤젠의 방향족 안정성이다. 벤젠의 수소첨가는 방향족성을 잃게 하므로 일반적인 알켄·알카인의 수소첨가보다 어렵다.

다시 나오면 이렇게 판단

수소첨가 난이도를 비교할 때 방향족 화합물이 있는지 먼저 확인한다. 단순한 이중결합이나 삼중결합과 벤젠 고리를 비교하면, 방향족 안정성을 깨야 하는 벤젠의 첨가반응이 더 어렵다고 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

벤젠은 방향족 안정성 때문에 치환반응은 잘 일으키지만 첨가반응은 어렵다.

NoteBase

문 7. 다음 중 에스테르가 만들어지는 반응이 아닌 것은?

① $C_2H_5OH + (CH_3CO)_2O \rightarrow$

② $C_6H_5COOH + C_2H_5OH \rightarrow$

③ $C_6H_5ONa + CH_3COCl \rightarrow$

④ $C_6H_5OH + HOSO_3H \rightarrow$

정답 4번

출제 포인트

알코올이나 페녹사이드가 카복실산 유도체와 반응하여 에스테르를 만드는 경우와, 페놀 고리가 황산에 의해 술폰화되는 경우를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

에스테르는 일반적으로 카복실산 또는 그 유도체의 아실기가 알코올·페놀 유래 산소와 결합한 $RCOOR'$ 구조를 갖는다. 카복실산과 알코올의 에스테르화, 산 무수물의 알코올 분해, 산 염화물의 친핵성 아실 치환으로 에스테르를 만들 수 있다. 반면 페놀과 황산의 반응은 방향족 고리에 $-SO_3H$가 도입되는 술폰화이다.

선지별 해설

① O — 에탄올의 산소가 아세트산 무수물의 아실기를 받아 아세트산 에틸 $CH_3COOC_2H_5$과 아세트산을 생성하므로 에스테르 생성 반응이다.
② O — 벤조산과 에탄올은 산 촉매 아래에서 에스테르화되어 벤조산 에틸 $C_6H_5COOC_2H_5$과 물을 생성한다.
③ O — 페녹사이드 이온이 염화 아세틸에 친핵성 아실 치환을 하여 아세트산 페닐 $C_6H_5OCOCH_3$과 염화 나트륨을 생성하므로 에스테르가 만들어진다.
④ X — 틀린 부분은 이 반응을 에스테르 생성 반응으로 보는 것이다. 페놀과 황산의 반응에서는 방향족 고리의 수소가 $-SO_3H$로 치환되어 페놀술폰산이 생성되며, 올바르게는 방향족 술폰화 반응이다.

오답 포인트

④에서 황산의 $-OH$와 페놀의 $-OH$만 보고 탈수 축합을 떠올리기 쉽다. 그러나 이 문항의 반응은 페놀 고리에 $-SO_3H$가 붙는 친전자성 방향족 치환이며, 카복실산 에스테르의 결합 $-COO-$가 형성되지 않는다.

다시 나오면 이렇게 판단

반응물에 카복실산, 산 무수물 또는 산 염화물처럼 아실기를 제공하는 물질이 있고 알코올·페녹사이드의 산소가 결합하면 에스테르 생성으로 판단한다. 페놀과 황산의 조합에서는 산소 사이의 축합보다 방향족 고리의 술폰화를 먼저 판별한다.

NoteBase

암기 포인트

산 무수물·카복실산·산 염화물과 산소 친핵체의 반응은 에스테르 생성, 페놀과 황산의 반응은 고리 술폰화이다.

NoteBase

문 8. 석유분류에서 각 제품의 유출순서가 옳은 것은 어느 것인가?

① 휘발유 - 등유 - 경유 - 중유 - 피치

② 휘발유 - 경유 - 등유 - 중유 - 피치

③ 휘발유 - 경유 - 중유 - 등유 - 피치

④ 휘발유 - 등유 - 피치 - 경유 - 중유

정답 1번

출제 포인트

석유를 분별증류할 때 각 유분이 끓는점이 낮은 것부터 높은 것 순으로 유출되는 관계를 묻는 문제이다.

올바른 순서

휘발유 → 등유 → 경유 → 중유 → 피치

휘발유에서 피치 쪽으로 갈수록 일반적으로 탄소 수와 분자량이 커지고 끓는점이 높아진다. 따라서 가볍고 끓는점이 낮은 휘발유가 먼저 유출되고, 증류 후 가장 무겁게 남는 피치가 마지막에 위치한다.

선지별 해설

① O — 휘발유 → 등유 → 경유 → 중유 → 피치는 끓는점이 낮은 유분에서 높은 유분으로 배열한 올바른 유출순서이다.

② X — '경유 → 등유'에서 등유와 경유의 선후가 뒤바뀌었다. 올바르게는 휘발유 → 등유 → 경유 → 중유 → 피치이다.

③ X — '경유 → 중유 → 등유'가 잘못되었다. 등유는 경유와 중유보다 먼저 유출되므로 올바르게는 휘발유 → 등유 → 경유 → 중유 → 피치이다.

④ X — '등유 → 피치 → 경유 → 중유'가 잘못되었다. 피치는 경유와 중유보다 뒤에 위치하므로 올바르게는 휘발유 → 등유 → 경유 → 중유 → 피치이다.

오답 포인트

등유와 경유의 순서를 바꾸거나, 가장 무거운 잔류 성분인 피치를 경유·중유보다 앞에 두는 배열이 함정이다. 등유가 경유보다 가볍고 피치가 마지막이라는 두 경계를 확실히 구분해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

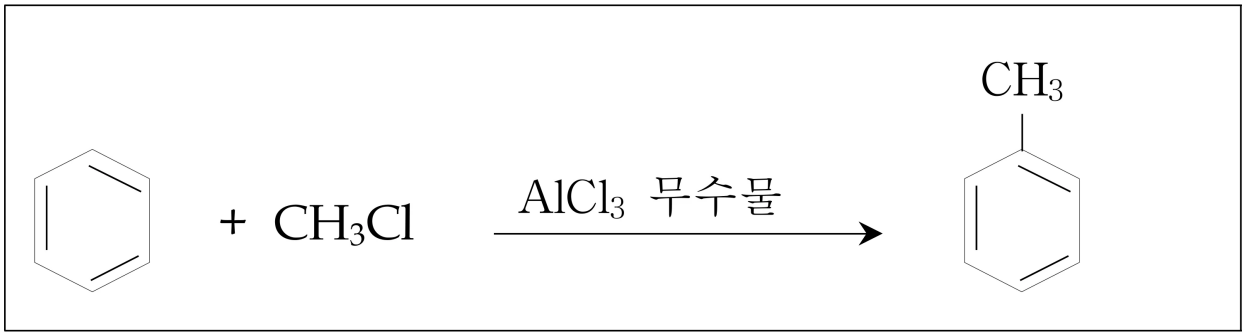
석유 유분의 유출순서는 가벼운 유분에서 무거운 유분으로, 즉 끓는점이 낮은 것에서 높은 것으로 판단한다. 먼저 휘발유와 피치를 양 끝에 놓고, 가운데를 등유 → 경유 → 중유 순으로 배열한다.

암기 포인트

휘-등-경-중-피: 휘발유 → 등유 → 경유 → 중유 → 피치 순이다.

NoteBase

문 9. 방향족 화합물을 생성하기 위해 촉매로 $AlCl_3$을 사용하여 다음 반응을 하였다. 이 합성법의 명칭은 다음 중 무엇인가?



① 할로겐화 반응

② 프리델-크라프트 반응

③ 니트로화 반응

④ 에스테르화 반응

정답 2번

출제 포인트

벤젠에 할로젠화 알킬을 반응시켜 알킬기를 도입할 때 사용하는 촉매와 생성물로 프리델-크라프트 알킬화 반응을 식별하는 문제이다. 반응식에서는 벤젠과 염화메틸 CH_3Cl이 무수 $AlCl_3$ 존재하에 반응하여 메틸기가 도입된 톨루엔을 생성한다.

선지별 해설

① X — 할로겐화 반응은 방향족 고리의 수소를 할로젠으로 치환하는 반응이다. 이 반응에서는 염소가 아니라 메틸기 $-CH_3$가 벤젠 고리에 도입되므로 할로겐화 반응이 아니다. 틀린 표현 '할로겐화 반응'은 '프리델-크라프트 알킬화 반응'으로 고쳐야 한다.

② O — 벤젠과 할로젠화 알킬인 CH_3Cl을 루이스산 촉매인 무수 $AlCl_3$와 반응시켜 톨루엔을 만드는 반응은 프리델-크라프트 알킬화 반응이다.

③ X — 니트로화 반응은 벤젠 고리에 니트로기 $-NO_2$를 도입하는 반응이며, 일반적으로 질산과 황산의 혼산을 사용한다. 제시된 반응은 메틸기를 도입하므로 니트로화 반응이 아니다. 틀린 표현 '니트로화 반응'은 '프리델-크라프트 알킬화 반응'으로 고쳐야 한다.

④ X — 에스테르화 반응은 일반적으로 카복실산과 알코올이 반응하여 에스터와 물을 생성하는 반응이다. 제시된 반응에는 카복실산과 알코올이 없고 톨루엔이 생성되므로 에스테르화 반응이 아니다. 틀린 표현 '에스테르화 반응'은 '프리델-크라프트 알킬화 반응'으로 고쳐야 한다.

NoteBase

오답 포인트

$AlCl_3$은 방향족 할로겐화에도 쓰일 수 있어 촉매만 보고 ①을 고르기 쉽다. 반응물에 CH_3Cl이 있고 생성물의 벤젠 고리에 $-CH_3$가 붙었다는 변화를 함께 확인해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

방향족 고리에 새로 도입된 치환기를 먼저 확인한다. 할로젠화 알킬과 $AlCl_3$에 의해 알킬기가 도입되면 프리델-크라프트 알킬화, 아실기가 도입되면 프리델-크라프트 아실화로 판단한다.

암기 포인트

벤젠 + R – X + 무수 $AlCl_3$ → 알킬벤젠: 프리델-크라프트 알킬화이다.

NoteBase

문 10. $C_2H_5OH + HX \rightarrow C_2H_5X + H_2O$ **의 반응이 가장 일어나기 쉬운 물질은 무엇인가?**

① HI

② HBr

③ HCl

④ HF

정답 1번

출제 포인트

에탄올의 하이드록실기를 할로젠으로 치환할 때 할로젠화수소산 HX의 반응성 순서를 묻는 문제이다.

핵심 개념

알코올의 −OH는 그대로는 이탈하기 어렵지만, 산에 의해 양성자화되면 물로 바뀌어 이탈할 수 있다. 이 반응은 일반적으로 HI > HBr > HCl ≫ HF의 순서로 잘 일어난다. HI는 강한 산이어서 하이드록실기를 잘 양성자화하고, I^-도 양성자성 반응 매질에서 좋은 친핵체로 작용한다.

선지별 해설

① O — HI는 네 할로젠화수소산 중 에탄올을 아이오도에테인으로 치환하는 반응이 가장 쉽게 일어난다. 강한 산성으로 −OH를 물이라는 좋은 이탈기로 바꾸고, I^-가 치환을 일으키기 쉽다.
② X — HBr이 가장 반응하기 쉽다는 판단이 틀리다. HBr도 반응하지만, 올바른 최우선 물질은 HI이다.
③ X — HCl이 가장 반응하기 쉽다는 판단이 틀리다. HCl에 의한 1차 알코올의 치환은 더 느리며 촉진제가 필요한 경우가 많고, 올바른 최우선 물질은 HI이다.
④ X — HF가 가장 반응하기 쉽다는 판단이 틀리다. HF는 산성이 상대적으로 약하고 F^-가 양성자성 매질에서 강하게 용매화되어 친핵성이 낮으므로 가장 불리하다. 올바른 최우선 물질은 HI이다.

오답 포인트

할로젠 원자의 전기음성도가 큰 F가 더 잘 반응할 것이라고 생각하기 쉽다. 그러나 이 반응에서는 전기음성도만이 아니라 알코올을 양성자화하는 산의 세기와 할라이드 이온의 친핵성을 함께 보아야 하므로 HI가 가장 유리하다.

다시 나오면 이렇게 판단

알코올과 HX의 치환 반응에서는 먼저 −OH가 물로 바뀌어 이탈하는지 확인하고, 이어서 X^-의 친핵성을 비교한다. 일반적인 반응성 순서는 HI > HBr > HCl ≫ HF이다.

암기 포인트

알코올의 할로젠화수소 치환 반응성은 HI > HBr > HCl ≫ HF이다.

NoteBase

문 11. 프레온의 주된 용도는 다음 중 무엇인가?

① 용매

② 표백

③ 냉매

④ 촉매

정답 3번

출제 포인트

프레온의 대표적 물성과 주된 공업적 용도를 연결하는 문제이다.

핵심 개념

프레온은 탄화수소의 수소를 주로 플루오린이나 염소로 치환한 할로젠화 탄화수소 계열의 상품명이다. 끓는점이 낮고 비교적 안정하며 불이 잘 붙지 않는 성질을 이용하여 주로 냉동기와 에어컨의 냉매로 사용되었다.

선지별 해설

① X — 일부 프레온류가 세정용 용매로 쓰인 적은 있으나, 프레온의 주된 용도를 묻는 이 문항의 답은 용매가 아니다. 틀린 표현은 '용매'이며, 올바르게는 '냉매'이다.
② X — 표백은 색을 내는 물질을 산화하거나 환원하여 제거하는 작용인데, 프레온의 대표적 기능이 아니다. 틀린 표현은 '표백'이며, 올바르게는 '냉매'이다.
③ O — 프레온은 쉽게 기화하고 비교적 안정하며 불이 잘 붙지 않아 냉동·냉방 장치에서 열을 운반하는 냉매로 널리 사용되었다.
④ X — 촉매는 반응 속도를 변화시키면서 반응 후에도 본질적으로 소모되지 않는 물질이지만, 프레온은 이러한 목적으로 주로 사용되지 않는다. 틀린 표현은 '촉매'이며, 올바르게는 '냉매'이다.

오답 포인트

일부 프레온류의 부수적 용도인 세정용 용매를 대표 용도와 혼동하기 쉽다. 이 문항은 가능한 모든 용도가 아니라 '주된 용도'를 묻고 있으므로 냉매를 선택한다.

다시 나오면 이렇게 판단

프레온의 용도를 물으면 낮은 끓는점, 화학적 안정성, 난연성을 냉동·냉방 장치의 냉매와 연결하여 판단한다.

암기 포인트

프레온의 대표 용도는 냉매이다.

NoteBase

문 12. 다음 중 C_5H_{12}의 이성질체수로 옳은 것은?

① 2

② 3

③ 4

④ 5

정답 2번

출제 포인트

분자식 C_5H_{12}를 만족하는 구조 이성질체를 탄소 골격에 따라 중복 없이 세는 문제이다.

핵심 개념

구조 이성질체는 분자식은 같지만 원자들의 연결 순서가 다른 화합물이다. C_5H_{12}의 탄소 골격은 직선형인 n-펜테인, 가지가 하나인 2-메틸뷰테인, 가지가 두 개인 2,2-다이메틸프로페인의 세 가지이다.

선지별 해설

① X — 이성질체수가 2개라는 부분이 틀리다. 올바르게는 n-펜테인, 2-메틸뷰테인, 2,2-다이메틸프로페인의 3개이다.
② O — C_5H_{12}의 서로 다른 탄소 골격은 직선형 1개와 가지형 2개이므로 구조 이성질체수는 3개이다.
③ X — 이성질체수가 4개라는 부분이 틀리다. 탄소 사슬의 번호만 반대로 매긴 구조는 새로운 이성질체가 아니므로 올바른 이성질체수는 3개이다.
④ X — 이성질체수가 5개라는 부분이 틀리다. 같은 연결 구조를 회전하거나 뒤집어 그린 것은 중복이므로 올바른 이성질체수는 3개이다.

오답 포인트

2-메틸뷰테인을 반대쪽에서 번호 매긴 3-메틸뷰테인은 별개의 이성질체가 아니라 동일한 구조이다. 또한 분자를 회전하거나 뒤집어 그린 모양도 새로운 이성질체로 세지 않는다.

다시 나오면 이렇게 판단

가장 긴 탄소 사슬의 길이를 기준으로 골격을 나누고, 번호 방향만 다르거나 회전·대칭으로 겹치는 구조를 제거한다. C_5H_{12}에서는 탄소 5개 직선형, 탄소 4개 주사슬의 단일 가지형, 중심 탄소를 둔 고도 가지형만 남는다.

암기 포인트

펜테인의 구조 이성질체는 n-펜테인·아이소펜테인·네오펜테인, 모두 3개이다.

NoteBase

문 13. 다음 중 천연고무의 주성분으로 사용되는 것은 무엇인가?

① $CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$

② $CH_2 = C(Cl) - CH = CH_2$

③ $CH_2 = CH - CH = CH_2$

④ $CH_2 = C(CH_3) - CH = CH_2$

정답 4번

출제 포인트

천연고무의 주성분인 cis-1,4-폴리이소프렌을 이루는 단량체 이소프렌의 구조식을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

천연고무의 주성분은 이소프렌이 cis-1,4-첨가중합하여 생성된 cis-1,4-폴리이소프렌이다. 이소프렌은 2-메틸-1,3-부타디엔이며 구조식은 $CH_2 = C(CH_3) - CH = CH_2$이다.

선지별 해설

① X — $CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$은 1-부텐으로, 이중 결합이 하나뿐인 모노엔이다. 틀린 부분은 천연고무의 단량체로 본 것이며, 올바른 단량체 구조식은 $CH_2 = C(CH_3) - CH = CH_2$이다.
② X — $CH_2 = C(Cl) - CH = CH_2$은 클로로프렌이며 합성고무인 폴리클로로프렌(네오프렌)의 단량체이다. 틀린 부분은 염소 치환기를 가진 클로로프렌을 천연고무의 단량체로 본 것이며, 천연고무의 단량체는 메틸기를 가진 이소프렌이다.
③ X — $CH_2 = CH - CH = CH_2$은 1,3-부타디엔으로, 폴리부타디엔과 SBR 같은 합성고무의 원료로 사용된다. 틀린 부분은 메틸기가 없는 1,3-부타디엔을 천연고무의 단량체로 본 것이며, 올바르게는 2번 탄소에 메틸기가 붙은 이소프렌이어야 한다.
④ O — $CH_2 = C(CH_3) - CH = CH_2$은 이소프렌(2-메틸-1,3-부타디엔)이다. 이소프렌이 cis-1,4-첨가중합하여 천연고무의 주성분인 cis-1,4-폴리이소프렌을 형성한다.

오답 포인트

②의 클로로프렌과 ③의 1,3-부타디엔도 공액 이중 결합을 가져 고무 제조에 쓰이므로 혼동하기 쉽다. 천연고무는 염소가 아니라 메틸기가 붙은 이소프렌에서 유래한다.

다시 나오면 이렇게 판단

천연고무가 제시되면 먼저 cis-1,4-폴리이소프렌을 떠올리고, 단량체 구조에서 공액 디엔 골격과 2번 탄소의 메틸기 CH_3를 함께 확인한다.

NoteBase

암기 포인트

천연고무 = cis-1,4-폴리이소프렌, 이소프렌 = 2-메틸-1,3-부타디엔이다.

NoteBase

문 14. 다음 중 열가소성 수지에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 열을 가하면 다시 변형이 일어난다.

② 선형, 가지모양의 고분자가 많다.

③ 대부분 축합반응에 의한 합성수지이다.

④ 폴리에틸렌수지, 폴리염화비닐수지가 열가소성 수지이다.

정답 3번

출제 포인트

열가소성 수지와 열경화성 수지를 가열에 따른 거동, 분자 구조, 대표적인 중합 방식으로 구별하는 문제이다.

핵심 개념

열가소성 수지는 가열하면 부드러워지고 냉각하면 다시 굳는 변화를 반복할 수 있는 수지로, 주로 선형 또는 가지형 고분자 구조를 가진다.
열경화성 수지는 가열하거나 경화시키면 분자 사이에 가교된 그물망 구조가 형성되어 다시 가열해도 녹거나 쉽게 변형되지 않는다.
중합 방식만으로 모든 수지를 일률적으로 나눌 수는 없지만, 폴리에틸렌과 폴리염화비닐 같은 대표적 열가소성 수지는 첨가중합으로 제조된다.

선지별 해설

① O — 열가소성 수지는 가열하면 연화되어 다시 성형하거나 변형할 수 있고, 냉각하면 다시 굳는다.
② O — 분자 사슬 사이에 강한 가교 결합이 거의 없는 선형 또는 가지형 고분자가 많아 가열 시 사슬의 이동이 쉬워진다.
③ X — 틀린 표현은 '대부분 축합반응에 의한 합성수지'이다. 올바르게는 대표적인 열가소성 수지인 폴리에틸렌, 폴리염화비닐, 폴리스티렌 등이 첨가중합으로 만들어지며, 일부 열가소성 수지만 축합중합으로 제조된다고 해야 한다.
④ O — 폴리에틸렌수지와 폴리염화비닐수지는 모두 가열하면 연화되어 재성형할 수 있는 대표적인 열가소성 수지이다.

오답 포인트

③은 열가소성 수지의 일부가 축합중합으로 만들어진다는 사실을 '대부분'으로 확대한다. 나일론이나 폴리에스터처럼 축합중합으로 제조되는 열가소성 수지도 있지만, 대표적인 범용 열가소성 수지인 폴리에틸렌과 폴리염화비닐 등은 첨가중합 수지이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 가열하면 연화되어 재성형되는지와 분자 구조가 선형·가지형인지 확인한다. 이어 '대부분 축합반응'처럼 중합 방식을 지나치게 일반화한 표현은 대표 수지의 제조 반응과 대조하여 판단한다.

암기 포인트

열가소성은 가열 시 연화·재성형, 선형·가지형 구조이며, 폴리에틸렌과 폴리염화비닐은 대표적인 첨가중합 열가소성 수지이다.

NoteBase

문 15. 다음 중 벤젠에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 분자 중의 모든 원자는 동일 평면에 존재한다.

② 탄소 원자간 거리는 모두 동일하다.

③ 첨가반응보다는 치환반응이 잘 일어난다.

④ 단일결합과 이중결합이 교대로 나타나는 6각형 모양이다.

정답 4번

출제 포인트

벤젠의 평면 구조, 탄소－탄소 결합의 동등성, 방향족 안정성에 따른 반응 특성을 묻는 문제이다.

핵심 개념

벤젠은 6개의 탄소가 평면 정육각형을 이루고, 각 탄소의 p 오비탈이 겹쳐 6개의 π 전자가 고리 전체에 비편재화된 방향족 화합물이다. 따라서 실제 탄소－탄소 결합은 단일결합과 이중결합이 고정되어 교대로 놓인 구조가 아니라, 결합 길이와 성질이 모두 같은 공명 혼성체이다.

선지별 해설

① O — 벤젠의 각 탄소는 sp^2 혼성화되어 있고 탄소 골격과 수소 원자를 포함한 분자 전체가 동일 평면에 존재한다.
② O — 비편재화된 π 전자 때문에 6개의 탄소－탄소 결합은 서로 동등하며 결합 길이도 모두 같다.
③ O — 첨가반응은 방향족성을 잃게 하지만 치환반응은 반응 후 방향족성을 회복·유지하므로, 벤젠은 일반적으로 첨가반응보다 치환반응을 잘 한다.
④ X — 틀린 표현은 '단일결합과 이중결합이 교대로 나타나는'이다. 케쿨레 구조는 공명 기여 구조를 나타낸 것이며, 실제 벤젠은 6개의 탄소－탄소 결합이 모두 동등한 평면 정육각형의 공명 혼성체이다.

오답 포인트

벤젠을 그릴 때 사용하는 케쿨레식의 교대 단일·이중결합을 실제로 고정된 결합 배열이라고 오해하기 쉽다. 육각형이라는 부분은 맞지만, 실제 구조에서 결합이 단일결합과 이중결합으로 구별된다는 부분이 틀리다.

다시 나오면 이렇게 판단

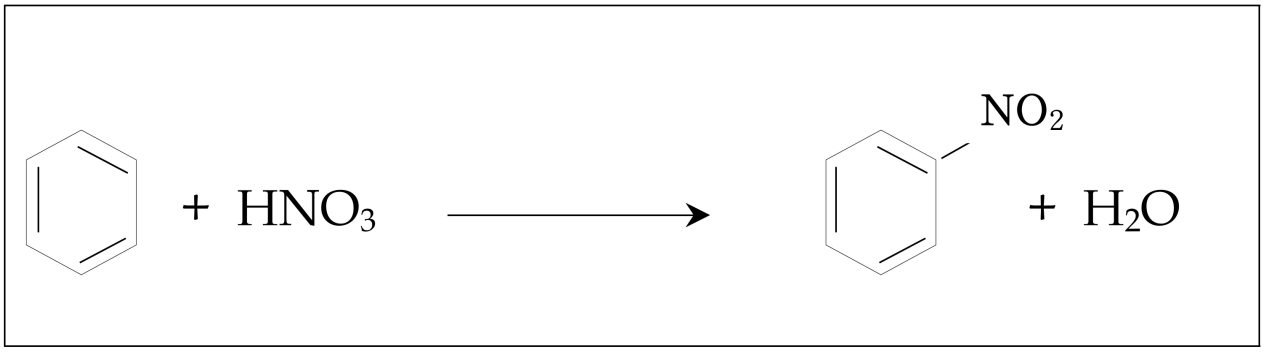
벤젠의 구조 선지는 '평면 정육각형·모든 탄소－탄소 결합 동등·전자 비편재화'를 기준으로 판단하고, 반응 선지는 방향족성을 보존하는 치환반응이 유리하다는 기준으로 판단한다.

암기 포인트

벤젠은 평면 정육각형, 6개 결합은 모두 동등, 대표 반응은 치환반응이다.

NoteBase

문 16. 다음 방향족 니트로화의 반응 메커니즘 설명으로 가장 옳은 것은 무엇인가?



① NO_2^-에 의한 친핵적 치환반응이다.

② NO_2^-에 의한 친전자적 치환반응이다.

③ NO_2^+에 의한 친핵적 치환반응이다.

④ NO_2^+에 의한 친전자적 치환반응이다.

정답 4번

출제 포인트

벤젠 고리에 니트로기(NO_2)가 도입되는 방향족 니트로화는 친전자체인 니트로늄 이온(NO_2^+)이 방향족 고리를 공격하는 친전자성 방향족 치환반응이다.

선지별 해설

① X

- NO_2^-에 의한 친핵적 치환반응이라는 부분이 틀렸다. 올바르게는 NO_2^+에 의한 친전자적 치환반응이다.

② X

- 반응 유형은 친전자적 치환이지만, 반응종을 NO_2^-로 제시한 부분이 틀렸다. 실제 친전자체는 양전하를 띤 니트로늄 이온 NO_2^+이다.

③ X

- 반응종 NO_2^+는 맞지만 친핵적 치환이라는 부분이 틀렸다. 전자가 풍부한 벤젠의 π 전자가 NO_2^+를 공격하므로 친전자적 치환반응이다.

④ O

- 니트로늄 이온 NO_2^+이 벤젠 고리를 공격하여 시그마 착물을 만들고, 이어 양성자가 제거되면서 방향족성이 회복되어 니트로벤젠이 생성된다. 따라서 NO_2^+에 의한 친전자적 치환반응이라는 설명이 옳다.

NoteBase

오답 포인트

함정은 반응종의 전하와 반응 유형을 교차해 놓은 데 있다. 생성물에 NO_2가 붙었다는 사실만 보지 않고, 벤젠의 전자 풍부한 π 계가 친전자체 NO_2^+를 공격한다는 방향을 확인해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

방향족 고리의 수소가 다른 작용기로 바뀌는 반응에서는 먼저 고리를 공격하는 종을 찾는다. 니트로화에서는 NO_2^+가 친전자체이므로 친전자성 방향족 치환으로 판단한다.

암기 포인트

방향족 니트로화는 'NO_2^+, 친전자성 방향족 치환'으로 연결한다.

NoteBase

문 17. 다음 중 석유류의 불순물인 황, 질소, 산소제거에 사용되는 방법은?

① Visbreaking process
② Hydrotreating process
③ Isomerization process
④ Coking process

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 석유 정제 공정 가운데 황·질소·산소 화합물을 수소와 촉매로 제거하는 수소처리 공정을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

수소처리(Hydrotreating)는 석유 유분을 수소와 함께 촉매층에서 반응시켜 황·질소·산소 등의 불순물을 제거하는 공정이다. 황은 주로 황화수소, 질소는 암모니아, 산소는 물의 형태로 전환되어 제거된다. Visbreaking은 잔사유의 점도를 낮추는 완만한 열분해, Isomerization은 탄화수소의 분자 골격을 바꾸는 이성질화, Coking은 중질 잔사유를 강하게 열분해하여 경질 생성물과 코크스를 얻는 공정이다.

선지별 해설

① X — Visbreaking process는 중질 잔사유를 완만하게 열분해하여 점도를 낮추고 유동성을 개선하는 공정이다. 불순물인 황·질소·산소의 제거 공정이라는 표현이 틀렸으며, 올바르게는 잔사유의 점도 저감 공정이다.
② O — Hydrotreating process는 수소와 촉매를 이용하여 황·질소·산소 화합물을 각각 제거하기 쉬운 물질로 전환하는 정제 공정이므로 옳다.
③ X — Isomerization process는 분자식은 유지하면서 탄화수소의 구조를 바꾸는 공정이다. 황·질소·산소의 제거 공정이라는 표현이 틀렸으며, 올바르게는 탄화수소의 분자 골격을 재배열하는 공정이다.
④ X — Coking process는 중질 잔사유를 강하게 열분해하여 가스·경질유와 고체 코크스를 생성하는 공정이다. 불순물의 수소화 제거 공정이라는 표현이 틀렸으며, 올바르게는 잔사유의 열분해 및 코크스 생성 공정이다.

오답 포인트

Visbreaking과 Coking도 중질유를 처리하므로 정제 공정이라는 넓은 범주에서는 비슷해 보이지만, 두 공정의 핵심은 열분해이다. 문제의 결정적 단서인 '황·질소·산소 제거'와 '수소 사용'을 연결하면 Hydrotreating을 선택할 수 있다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

공정의 목적과 반응 방식을 함께 구분한다. 불순물 제거와 수소·촉매가 제시되면 수소처리, 점도 저감이면 Visbreaking, 분자 골격 재배열이면 Isomerization, 코크스 생성까지 수반하는 강한 열분해이면 Coking으로 판단한다.

암기 포인트

황·질소·산소 제거는 수소로 처리한다: Hydrotreating.

NoteBase

문 18. 용매에 녹아 있는 비등점이 낮은 탄화수소에 수증기를 불어 넣어 분리하는 조작을 무엇이라고 하는가?

① 크래킹

② 스트리핑

③ 토핑

④ 환류

정답 2번

출제 포인트

액체 용매에 녹아 있는 휘발성 탄화수소를 수증기와 접촉시켜 기상으로 이동·분리하는 조작이 스트리핑임을 묻는 문제이다.

핵심 개념

스트리핑은 액체에 녹아 있는 휘발성 성분을 수증기나 기체와 접촉시켜 액상에서 기상으로 옮겨 제거하는 조작이다.
크래킹은 고분자량 탄화수소를 열이나 촉매로 분해하여 저분자량 탄화수소로 바꾸는 반응이고, 토핑은 원유를 상압 증류하여 휘발성이 큰 유분을 분리하는 조작이며, 환류는 탑 상부의 응축액 일부를 다시 증류탑으로 되돌리는 조작이다.

선지별 해설

① X — 크래킹은 탄화수소의 큰 분자를 열이나 촉매로 절단하여 더 작은 분자로 바꾸는 분해 반응이다. '용매에 녹은 저비점 탄화수소를 수증기로 분리하는 조작'이라는 표현은 틀리며, 올바르게는 스트리핑이다.
② O — 스트리핑은 수증기나 기체를 액체에 불어 넣어 휘발성 용질의 기상 분압을 낮추고, 그 성분을 액상에서 기상으로 이동시켜 분리하는 조작이다.
③ X — 토핑은 원유를 상압 증류하여 가솔린·나프타 등 휘발성이 큰 유분을 탑 위쪽으로 분리하고 잔유를 남기는 조작이다. '용매에 수증기를 불어 넣어 용질을 제거하는 조작'이라는 표현은 틀리며, 올바르게는 스트리핑이다.
④ X — 환류는 증류탑 상부에서 나온 증기를 응축한 뒤 그 일부를 탑 안으로 되돌려 기액 접촉과 분리 성능을 높이는 조작이다. '수증기를 외부에서 불어 넣어 휘발성 용질을 제거하는 조작'이라는 표현은 틀리며, 올바르게는 스트리핑이다.

오답 포인트

'비등점이 낮은 탄화수소'라는 말만 보고 증류와 관련된 토핑이나 환류를 고르기 쉽다. 이 문항의 결정적 표현은 '용매에 녹아 있는 성분에 수증기를 불어 넣어 분리한다'이며, 이는 스트리핑의 조작 원리이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

액체 속 휘발성 용질에 수증기나 기체를 접촉시켜 기상으로 몰아내면 스트리핑으로 판단한다. 큰 탄화수소 분자를 쪼개면 크래킹, 원유를 상압 증류하면 토핑, 응축액 일부를 탑으로 되돌리면 환류이다.

암기 포인트

스트리핑은 수증기·기체로 액체 속 휘발성 성분을 벗겨 내는 조작이다.

NoteBase

문 19. 다음 결합 중 열에 가장 안정한 것은?

① $>C=C<$

② $-C(=O)-O-$

③ $-Si-Si-$

④ $-Si-O-Si-O-$

정답 4번

출제 포인트

고분자 주쇄를 이루는 결합의 세기와 열분해·산화에 대한 취약성을 비교하여 가장 열에 안정한 결합을 찾는 문제이다.

핵심 개념

열적 안정성은 가열했을 때 주쇄 결합이 쉽게 끊어지거나 산화되는지를 뜻한다. 실록산의 $-Si-O-Si-O-$ 주쇄는 결합 에너지가 큰 Si–O 결합으로 이루어져 있어 열에 매우 안정하다. 반면 C=C 결합의 π 결합 부분, 에스터 결합, Si–Si 결합은 각각 산화·분해 또는 결합 절단에 더 취약하다.

선지별 해설

① X

- $>C=C<$에는 반응성이 큰 π 결합이 포함되어 있어 고온에서 산화나 부가·분해 반응을 받기 쉽다. '열에 가장 안정한 결합'이라는 판단이 틀리며, 가장 안정한 것은 $-Si-O-Si-O-$이다.

② X

- $-C(=O)-O-$는 에스터 결합으로, 가열 조건에서 결합 절단이나 열분해가 일어날 수 있어 실록산 결합보다 열적 안정성이 낮다. '열에 가장 안정한 결합'이라는 판단이 틀리며, 가장 안정한 것은 $-Si-O-Si-O-$이다.

③ X

- $-Si-Si-$의 Si–Si 결합은 비교적 결합 에너지가 작아 열에 의해 절단되기 쉽다. 'Si가 포함된 결합이므로 가장 안정하다'는 판단이 틀리며, Si–Si가 아니라 Si–O 결합이 열에 강하다.

④ O

- $-Si-O-Si-O-$는 강한 Si–O 결합이 반복되는 실록산 주쇄이므로 네 결합 가운데 열에 가장 안정하다.

NoteBase

오답 포인트

①은 C=C의 전체 결합 세기만 보고 고르기 쉽지만, 실제 열적 안정성에서는 반응성이 큰 π 결합의 산화·분해 취약성도 고려해야 한다. 또한 ③과 ④에는 모두 Si가 들어 있으나, 안정성을 결정하는 것은 원소의 존재 자체가 아니라 Si–Si와 Si–O 중 어떤 결합이 주쇄를 이루는가이다.

다시 나오면 이렇게 판단

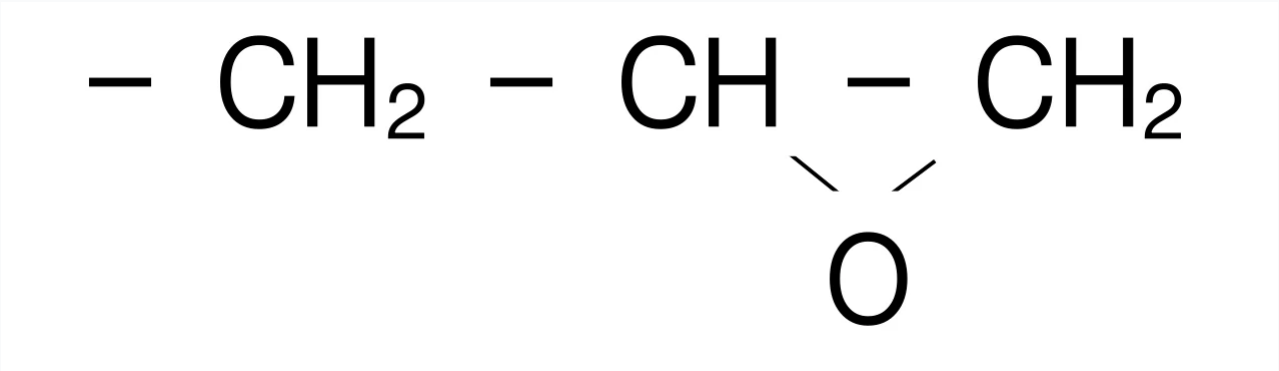
고분자의 내열성을 비교할 때는 주쇄의 결합 종류를 먼저 확인한다. 실록산 주쇄의 강한 Si–O 결합은 내열성을 높이고, Si–Si 결합·에스터 결합·반응성 π 결합은 상대적으로 열분해나 산화에 취약하다고 판단한다.

암기 포인트

실리콘의 내열성은 Si–Si가 아니라 강한 Si–O–Si 주쇄에서 나온다.

NoteBase

문 20. 분자 내에 아래 화학 구조를 가지고 있으며 표면 피복제로 많이 사용되는 수지는?



① 요소 수지

② 실리콘 수지

③ 에폭시 수지

④ 불포화 폴리에스테르 수지

정답 3번

출제 포인트

구조식에 산소 원자 1개와 탄소 원자 2개로 이루어진 3원 고리인 에폭사이드 고리가 나타나는지를 보고 수지의 종류를 식별하는 문제이다. 에폭사이드 고리는 에폭시 수지의 대표적인 반응성 작용기이며, 에폭시 수지는 접착성과 내약품성이 좋아 표면 피복제로 널리 사용된다.

NoteBase

선지별 해설

① X
요소 수지는 요소와 포름알데히드의 축합으로 얻는 아미노 수지이므로, 제시된 에폭사이드 고리로 식별되는 수지가 아니다. 틀린 표현인 '요소 수지'는 '에폭시 수지'로 고쳐야 한다.

② X
실리콘 수지는 규소와 산소가 번갈아 이어지는 실록산 결합을 골격으로 하는 수지이므로, 그림의 탄소-산소 3원 고리를 특징으로 하지 않는다. 틀린 표현인 '실리콘 수지'는 '에폭시 수지'로 고쳐야 한다.

③ O
그림에는 산소 원자 1개와 탄소 원자 2개로 된 3원 에폭사이드 고리가 있다. 이 반응성 고리를 가진 에폭시 수지는 경화 후 접착성, 내약품성 및 기계적 성질이 우수하여 도료와 같은 표면 피복제로 많이 사용된다.

④ X
불포화 폴리에스테르 수지는 주사슬의 에스테르 결합과 탄소-탄소 이중결합이 핵심 구조이며, 제시된 에폭사이드 고리로 식별하는 수지가 아니다. 틀린 표현인 '불포화 폴리에스테르 수지'는 '에폭시 수지'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

'표면 피복제로 사용된다'는 용도만으로 판단하면 다른 열경화성 수지와 혼동하기 쉽다. 이 문항의 결정적 단서는 산소 원자를 포함한 삼각형 모양의 3원 에폭사이드 고리이며, 이 구조를 에스테르 결합이나 실록산 결합과 구별해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

구조식에서 먼저 산소 1개와 탄소 2개가 이루는 3원 고리를 찾는다. 이 에폭사이드 고리가 보이면 에폭시 수지를 우선 판단하고, 실록산 골격이면 실리콘 수지, 에스테르 결합과 탄소-탄소 이중결합이 함께 나타나면 불포화 폴리에스테르 수지로 구분한다.

암기 포인트

산소가 들어간 3원 고리인 에폭사이드 고리 → 에폭시 수지 → 접착제·표면 피복제이다.

NoteBase