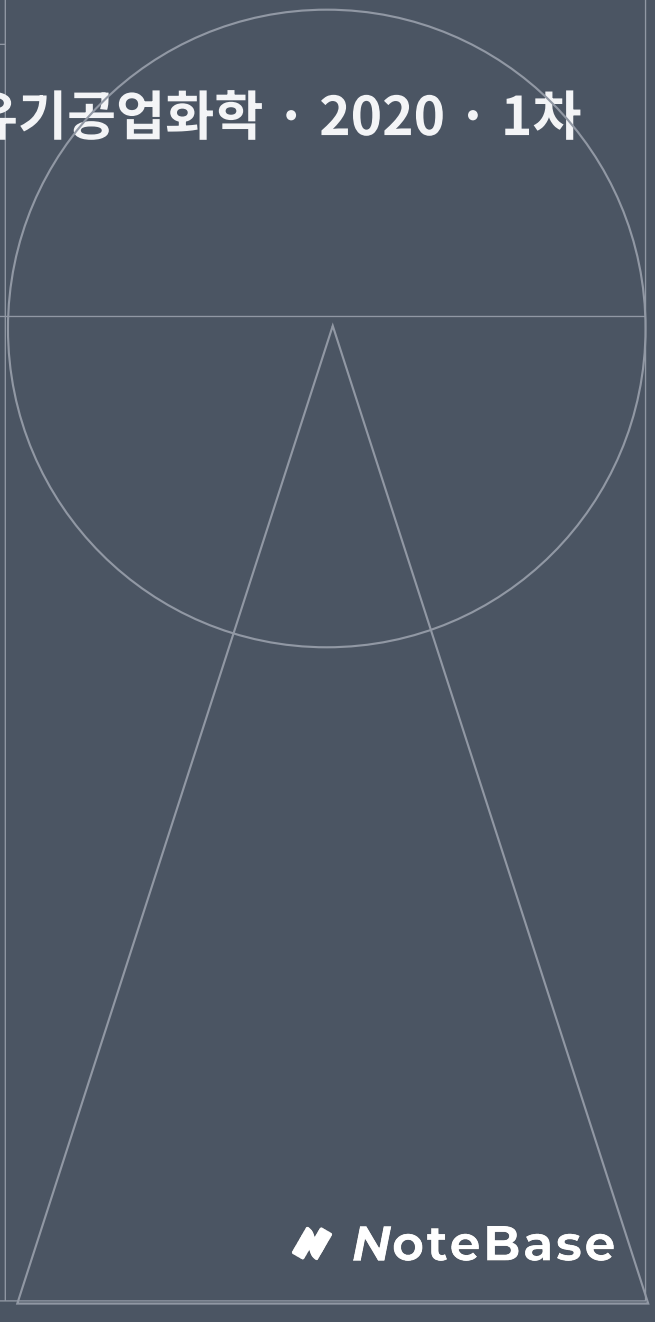
기출OX 해설집

공무원/해경/일반직 9급 · 유기공업화학 · 2020 · 1차



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/해경/일반직 9급 · 유기공업화학 · 2020 · 1차

공무원/해경/일반직 9급 · 유기공업화학 · 2020 · 1차

문 1. 다음 중 방향족 니트로화 반응에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 니트로화제로 가장 적합한 물질은 황산과 질산의 혼합산이다.

② 황산의 탈수값(DVS)이 클수록 반응의 안정성과 수율이 증가한다.

③ NO_2^+에 의한 친전자적 치환반응이다.

④ 흡열반응이므로 가열하여 반응을 촉진시킨다.

정답 4번

출제 포인트

방향족 니트로화의 니트로화제, 친전자체, 황산의 역할 및 반응열 특성을 묻는 문제이다.

핵심 개념

방향족 니트로화는 혼합산에서 생성된 니트로늄 이온 NO_2^+이 방향족 고리의 수소를 치환하는 친전자성 방향족 치환반응이다. 황산은 질산을 양성자화하고 물을 제거하여 NO_2^+의 생성을 돕는다. 이 반응은 발열반응이므로 열 제거와 온도 제어가 중요하다.

선지별 해설

① O — 황산과 질산의 혼합산은 NO_2^+을 효과적으로 생성하므로 방향족 화합물의 대표적인 니트로화제이다.
② O — DVS는 반응이 끝났을 때 물에 대한 황산의 탈수 능력을 나타내는 값이다. DVS가 크면 물에 의한 혼합산의 희석과 니트로화 능력 저하가 억제되어 반응을 안정적으로 유지하고 수율을 높이는 데 유리하다.
③ O — 친전자체인 NO_2^+이 방향족 고리를 공격하고, 이어 양성자가 떨어져 방향족성이 회복되는 친전자성 방향족 치환반응이다.
④ X — 틀린 표현은 '흡열반응'이다. 방향족 니트로화는 발열반응이며, 무조건 가열하는 것이 아니라 냉각과 반응물의 투입 속도 조절로 발생 열을 제거하면서 적정 온도를 유지한다.

오답 포인트

④는 반응을 빠르게 한다는 일반 원리를 이용해 '흡열반응이므로 가열한다'고 바꿔 놓았다. 니트로화는 열을 방출하므로 과열하면 부반응과 급격한 온도 상승의 위험이 커진다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

방향족 니트로화는 '질산·황산의 혼합산 → NO_2^+ 생성 → 친전자성 방향족 치환 → 발열하므로 냉각·온도 제어'의 흐름으로 판단한다.

암기 포인트

혼합산은 NO_2^+을 만들고, 니트로화는 친전자성 치환이자 발열반응이다.

NoteBase

문 2. 다음 중 술폰화(Sulfonation)반응의 특징에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 술폰화는 $-SO_3H$를 도입시키는 공정이다.

② 술폰화반응은 친전자성 치환반응이다.

③ 나프탈렌의 술폰화 반응 시 고온(160 °C)에서 황산과 반응시킨 후 알칼리 용융, 산처리하여 얻을 수 있는 주생성물은 α-나프탈렌술폰산이다.

④ 벤젠의 술폰화 반응에 사용되는 물질로 발연황산이 주로 사용된다.

정답 3번

출제 포인트

술폰화의 반응 유형과 나프탈렌 술폰화에서 온도에 따라 달라지는 주생성물을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

술폰화는 방향족 고리에 술폰산기 $-SO_3H$를 도입하는 친전자성 방향족 치환반응이다. 나프탈렌을 저온에서 술폰화하면 반응 속도가 빠른 α-나프탈렌술폰산이 주로 생성되고, 고온에서는 더 안정한 β-나프탈렌술폰산이 주로 생성된다. 나프탈렌술폰산을 알칼리 용융한 뒤 산처리하면 술폰산기가 하이드록시기로 치환되어 나프톨이 생성된다.

선지별 해설

① O — 술폰화는 유기 화합물에 술폰산기 $-SO_3H$를 도입하는 공정이므로 옳다.
② O — 방향족 화합물의 술폰화에서는 SO_3 또는 양성자화된 SO_3가 친전자체로 작용하여 고리의 수소를 치환하므로 친전자성 방향족 치환반응에 해당한다.
③ X — 틀린 표현은 '고온에서 알칼리 용융과 산처리를 거쳐 α-나프탈렌술폰산을 얻는다'는 부분이다. 나프탈렌을 160 ° C 부근의 고온에서 술폰화하면 β-나프탈렌술폰산이 주생성물이며, 이를 알칼리 용융한 뒤 산처리하면 β-나프톨(2-나프톨)이 생성된다.
④ O — 발연황산은 황산에 SO_3가 녹아 있는 술폰화제로, 벤젠의 술폰화에 주로 사용되므로 옳다.

오답 포인트

③은 고온 술폰화의 주생성물을 α-이성질체로 바꾸어 놓았고, 알칼리 용융·산처리 후에도 술폰산이 남는 것처럼 서술했다. 고온 술폰화 단계의 주생성물은 β-나프탈렌술폰산이고, 알칼리 용융·산처리까지 거치면 최종 생성물은 β-나프톨이다.

다시 나오면 이렇게 판단

나프탈렌 술폰화에서는 먼저 온도를 확인한다. 저온은 속도 지배의 α-생성물, 고온은 안정성 지배의 β-생성물이다. 이어서 알칼리 용융·산처리가 제시되면 $-SO_3H$가 $-OH$로 바뀌어 나프톨이 된다고 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

나프탈렌 술폰화는 저온 α, 고온 β이며, 술폰산의 알칼리 용융·산처리는 나프톨을 만든다.

NoteBase

문 3. 다음 중 에스테르에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 산 무수물과 알코올을 반응시켰을 때 에스테르와 에테르가 생성된다.

② 아세트산과 에탄올의 반응을 통해 에스테르를 생성할 때 주어진 반응시간 동안 수율을 높이기 위하여 NaOH를 소량 첨가한다.

③ 산 염화물과 알코올의 반응을 통해 에스테르를 생성할 수 있다.

④ 에스테르화 반응의 역반응은 가수분해되어 카르복시산과 알데하이드가 생성된다.

정답 3번

출제 포인트

에스테르를 만드는 대표 반응과 에스테르 가수분해의 생성물을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

에스테르는 카르복시산 유도체의 아실기가 알콕시기와 결합한 화합물이다. 카르복시산과 알코올의 에스테르화는 산 촉매 아래에서 진행되는 평형 반응이고, 산 염화물이나 산 무수물도 알코올과 반응하여 에스테르를 만든다. 에스테르의 가수분해에서는 알코올이 생성되며 알데하이드는 생성되지 않는다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '에스테르와 에테르가 생성된다'이다. 산 무수물과 알코올의 친핵성 아실 치환 반응에서는 에스테르와 카르복시산이 생성된다.
② X — 틀린 표현은 '수율을 높이기 위하여 *NaOH*를 소량 첨가한다'이다. *NaOH*는 아세트산을 중화하여 에스테르화에 필요한 산성 조건을 약화시키므로, 실제로는 산 촉매를 사용하고 물을 제거하거나 한 반응물을 과량 사용하여 평형을 에스테르 쪽으로 이동시킨다.
③ O — 산 염화물은 반응성이 큰 카르복시산 유도체이므로 알코올과 반응하여 에스테르와 염화수소를 생성할 수 있다.
④ X — 틀린 표현은 '카르복시산과 알데하이드가 생성된다'이다. 산성 조건의 에스테르 가수분해에서는 카르복시산과 알코올이 생성되며, 염기성 조건에서는 카르복실산염과 알코올이 생성된다.

오답 포인트

①의 산 무수물 반응에서 부산물을 에테르로 착각하거나, ④에서 에스테르의 알콕시 부분이 알데하이드로 바뀐다고 오해하기 쉽다. 또한 ②의 *NaOH*는 촉매가 아니라 아세트산을 중화하는 염기라는 점이 핵심 함정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

알코올이 산 염화물·산 무수물의 아실 탄소를 공격하면 에스테르가 생성된다고 판단한다. 반대로 에스테르의 가수분해 생성물에는 알코올이 포함되며, 카르복시산과 알코올의 직접 에스테르화에는 염기가 아니라 산 촉매가 필요하다고 구별한다.

암기 포인트

산 염화물＋알코올 → 에스테르, 에스테르＋물 → 카르복시산(또는 카르복실산염)＋알코올이다.

NoteBase

문 4. 다음 중 가수분해를 이용한 생성물에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 유기산 에스테르는 가수분해하여 알코올을 생성할 수 있다.

② 에틸렌을 가수분해하여 포름알데하이드를 생성할 수 있다.

③ 트리글리세라이드를 가수분해하여 글리세롤을 생성할 수 있다.

④ 이소시아네이트를 가수분해하여 아민을 생성할 수 있다.

정답 2번

출제 포인트

가수분해로 결합이 끊어질 수 있는 작용기와 그 생성물을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

가수분해는 물이 반응에 참여하여 화합물의 결합을 끊는 반응이다. 에스테르와 트리글리세라이드는 가수분해되어 알코올 성분을 내놓고, 이소시아네이트는 물과 반응한 뒤 탈탄산되어 아민을 생성한다. 반면 에틸렌의 탄소-탄소 이중 결합에 물을 첨가하는 반응은 가수분해가 아니라 수화 반응이다.

선지별 해설

① O — 유기산 에스테르를 가수분해하면 카복실산과 알코올이 생성된다. 염기성 가수분해에서는 카복실산염과 알코올이 생성되므로 알코올 생성에 관한 설명은 옳다.
② X — 틀린 부분은 ‘에틸렌을 가수분해하여 포름알데하이드를 생성한다’는 표현이다. 에틸렌에 물을 첨가하는 수화 반응의 생성물은 에탄올이며, 포름알데하이드가 아니다.
③ O — 트리글리세라이드는 글리세롤과 지방산이 만든 에스테르이므로 가수분해하면 글리세롤과 지방산이 생성된다. 염기성 조건에서는 지방산 대신 지방산염이 생성된다.
④ O — 이소시아네이트는 물과 반응하여 불안정한 카밤산을 거친 뒤 아민과 이산화탄소를 생성하므로 옳다.

오답 포인트

②는 에틸렌에 물이 반응한다는 점 때문에 가수분해처럼 보이게 만든 선지이다. 이중 결합에 물이 붙는 것은 수화이고 생성물은 에탄올이다. 가수분해는 에스테르처럼 물에 의해 끊어지는 결합이 있는 화합물에 적용한다.

다시 나오면 이렇게 판단

반응물에 물이 쓰인다는 사실만 보지 않고, 물 때문에 결합이 끊어지는지 아니면 이중 결합에 물이 첨가되는지를 구분한다. 에스테르 결합의 절단은 가수분해이고, 에틸렌의 이중 결합에 물이 붙는 것은 수화이다.

NoteBase

암기 포인트

에스테르·트리글리세라이드는 가수분해, 에틸렌은 수화하면 에탄올, 이소시아네이트는 물과 반응하면 아민과 이산화탄소이다.

NoteBase

문 5. 다음 중 계면활성제에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 계면활성제의 특성을 표시하는 수치로 HLB(Hydrophilic Lipophile Balance)가 사용된다.

② 양이온성 계면활성제는 대부분이 아민염 및 암모늄계 화합물이며, 섬유유연제, 살균제, 린스 등으로 사용된다.

③ 비교적 긴 길이의 사슬형 탄화수소로 이루어진 소수성 부분과 극성기가 있는 친수성 부분으로 이루어져 있다.

④ 모든 계면활성제는 물에서 이온으로 해리되고 일정 농도 이상에서 미셀(Micelle)을 형성한다.

정답 4번

출제 포인트

계면활성제의 공통 구조와 HLB, 이온성에 따른 분류, 미셀 형성의 의미를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

계면활성제는 한 분자 안에 물과 친한 친수성 부분과 기름과 친한 소수성 부분을 함께 가져 서로 다른 두 상의 계면장력을 낮추는 물질이다.
이온성 계면활성제는 물에서 이온으로 해리되지만, 비이온성 계면활성제는 전하를 띤 이온으로 해리되지 않는다.
HLB는 계면활성제의 친수성과 친유성의 상대적 균형을 나타내는 수치이며, 계면활성제는 일반적으로 임계 미셀 농도 이상에서 미셀을 형성한다.

선지별 해설

① O — HLB는 친수성 부분과 친유성 부분의 상대적 균형을 수치로 나타내어 계면활성제의 성질과 용도를 판단하는 데 쓰인다.
② O — 양이온성 계면활성제에는 아민염과 4급 암모늄염 계열이 대표적이며, 양전하를 띠는 친수성 부분의 흡착성과 항균성을 이용하여 섬유유연제, 살균제, 린스 등에 사용된다.
③ O — 계면활성제는 비교적 긴 탄화수소 사슬로 된 소수성 부분과 극성기를 포함한 친수성 부분을 한 분자 안에 함께 가진다.
④ X — 틀린 표현은 '모든 계면활성제는 물에서 이온으로 해리되고'이다. 비이온성 계면활성제는 물에 녹아도 이온으로 해리되지 않는다. 올바르게는 '이온성 계면활성제는 물에서 이온으로 해리하며, 계면활성제는 일반적으로 임계 미셀 농도 이상에서 미셀을 형성한다'이다.

오답 포인트

④는 '일정 농도 이상에서 미셀을 형성한다'는 익숙한 설명에 '모든 계면활성제가 이온으로 해리된다'는 잘못된 절대 표현을 결합하였다. 미셀 형성과 이온 해리는 같은 현상이 아니며, 비이온성 계면활성제도 미셀을 형성할 수 있다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

‘모든’이라는 표현이 나오면 비이온성 계면활성제를 반례로 확인한다. 계면활성제의 공통점은 친수성 부분과 소수성 부분을 함께 가진다는 것이고, 물에서의 이온 해리 여부는 이온성 분류에 따라 달라진다.

암기 포인트

공통 구조는 친수기와 소수기, 이온 해리는 이온성만, 미셀 형성의 기준은 임계 미셀 농도이다.

NoteBase

문 6. 다음 중 원유의 증류에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 끓는점이 높은 물질의 순서는 윤활유 > 등유 > 경유 > 휘발유이다.

② 감압증류는 고비점 유분을 분해하지 않고 회수하기 위한 방법이다.

③ 상압증류에 의해 얻어지는 제품으로는 휘발유, 등유, 경유 등이 있다.

④ 감압증류에 의해 얻어지는 제품으로는 윤활유, 아스팔트 등이 있다.

정답 1번

출제 포인트

원유의 상압증류와 감압증류의 목적·생성물, 석유 유분의 끓는점 순서를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

상압증류는 원유를 대기압 부근에서 끓는점 차이로 나누어 휘발유 유분, 등유, 경유 등을 얻는 공정이다.
감압증류는 상압증류의 잔유를 낮은 압력에서 증류하여 실제 끓는점을 낮춤으로써 열분해를 억제하면서 고비점 유분을 분리하는 공정이다.
일반적인 끓는점 범위는 윤활유 유분 > 경유 > 등유 > 휘발유 순으로 높다. 탄소 수와 분자량이 큰 무거운 유분일수록 끓는점이 높다.

선지별 해설

① X — '등유 > 경유'의 순서가 뒤바뀌었다. 경유는 등유보다 무거운 유분이므로 끓는점이 더 높다. 올바른 순서는 윤활유 > 경유 > 등유 > 휘발유이다.
② O — 압력을 낮추면 액체의 끓는점이 내려가므로, 고비점 유분을 지나치게 가열하여 열분해시키지 않고 증류·회수할 수 있다.
③ O — 상압증류에서는 비교적 끓는점이 낮은 휘발유 유분, 등유, 경유 등이 각 끓는점 범위에 따라 분리된다.
④ O — 상압증류 잔유를 감압증류하면 윤활유 원료가 되는 고비점 유분 등을 얻을 수 있고, 남는 감압잔유는 아스팔트의 원료로 이용된다.

오답 포인트

①은 유분의 이름을 모두 실제 석유 제품으로 배열해 그럴듯하지만, 등유와 경유의 상대적 끓는점만 바꾸어 놓았다. 또한 감압증류는 고온을 만들기 위한 공정이 아니라 압력을 낮춰 고비점 물질의 끓는점을 낮추는 공정이라는 점이 핵심이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

유분의 끓는점은 가벼운 순서인 휘발유 → 등유 → 경유 → 윤활유를 먼저 떠올리고, 문제에서 높은 순서를 물으면 이를 거꾸로 배열한다. 감압증류는 '저압 → 끓는점 저하 → 열분해 억제 → 고비점 유분 회수'의 흐름으로 판단한다.

암기 포인트

끓는점은 윤활유 > 경유 > 등유 > 휘발유이며, 감압증류는 고비점 유분을 분해 없이 회수한다.

NoteBase

문 7. 다음 중 열분해법(Thermal cracking)에 관한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 주된 생성물은 가지달린 지방족 또는 방향족 탄화수소이다.

② 비스브레이킹법(Visbreaking process), 코킹법(Coking process)등이 있다.

③ 라디칼의 생성 및 반응에 의해 일어난다.

④ 열적으로 분해하여 보다 분자량이 작은 분자로 전화시키는 공정으로 촉매를 사용하지 않아도 된다.

정답 1번

출제 포인트

열분해법의 반응 원리와 생성물 특성을 촉매분해법의 특징과 구별하는 문제이다.

핵심 개념

열분해법은 중질 탄화수소를 높은 온도에서 열적으로 분해하여 분자량이 작은 탄화수소로 바꾸는 무촉매 분해 공정이다. 자유 라디칼 연쇄반응으로 진행하므로 저분자 탄화수소와 올레핀의 생성이 두드러진다. 반면 촉매분해법은 산성 촉매에서 탄소 양이온 반응으로 진행하며, 이성질화와 고리화·방향족화가 활발하여 가지달린 탄화수소와 방향족 탄화수소가 많이 생성된다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '주된 생성물은 가지달린 지방족 또는 방향족 탄화수소'이다. 이는 이성질화와 방향족화가 활발한 촉매분해법의 생성물 특징에 가깝다. 열분해법에서는 자유 라디칼 반응에 의해 저분자 탄화수소와 올레핀이 주로 생성된다고 고쳐야 한다.

② O — 비스브레이킹은 중질유의 점도를 낮추는 완만한 열분해 공정이고, 코킹은 중질 잔사유를 강하게 열분해하여 경질유분과 코크스를 얻는 공정이다. 둘 다 대표적인 열분해 공정이다.

③ O — 열분해에서는 탄소-탄소 결합의 균일 분해로 자유 라디칼이 생성되고, 이어지는 라디칼 연쇄반응으로 분해가 진행된다.

④ O — 열에너지로 큰 탄화수소 분자를 더 작은 분자로 전환하는 공정이며, 열분해 자체에는 촉매가 필수적이지 않다.

오답 포인트

①의 '가지달린 지방족 또는 방향족 탄화수소'를 열분해의 일반적 생성물로 착각하기 쉽다. 가지 달린 탄화수소와 방향족 탄화수소의 생성 증가는 촉매분해의 탄소 양이온 반응과 연결되고, 열분해는 자유 라디칼과 올레핀 생성에 연결된다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

반응기구와 생성물 키워드를 함께 확인한다. ‘자유 라디칼·무촉매·올레핀’이면 열분해, ‘탄소 양이온·산성 촉매·가지화·방향족화’이면 촉매분해로 판단한다.

암기 포인트

열분해는 라디칼과 올레핀, 촉매분해는 탄소 양이온과 가지화·방향족화이다.

NoteBase

문 8. 다음 중 석탄에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 무연탄은 역청탄에 비해 석탄화도가 작다.

② 석탄 가스화로 생성된 일산화탄소와 수소를 촉매하에 가열하여 탄화수소를 제조하는 방법을 Fischer–Tropsch법이라 한다.

③ 석탄의 건류 공정을 통해 방향족 탄화수소를 얻을 수 있다.

④ 수증기와 반응하여 일산화탄소를 제조할 수 있다.

정답 1번

출제 포인트

석탄화도에 따른 탄종의 차이와 석탄의 주요 화학적 전환 공정을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

석탄화는 식물질이 지질학적 작용을 받아 탄소 함량이 높고 휘발분과 수분이 적은 석탄으로 변하는 과정이다.
일반적으로 갈탄에서 역청탄을 거쳐 무연탄으로 갈수록 석탄화도가 커진다.
석탄 가스화는 석탄을 산소나 수증기와 반응시켜 일산화탄소와 수소를 주성분으로 하는 합성가스를 만드는 공정이고, 건류는 공기를 차단한 상태에서 석탄을 가열해 코크스·석탄가스·콜타르 등을 얻는 공정이다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '무연탄은 역청탄에 비해 석탄화도가 작다'이다. 무연탄은 역청탄보다 탄소 함량이 높고 휘발분이 적은, 석탄화도가 더 큰 탄종이다. 올바르게는 '무연탄은 역청탄에 비해 석탄화도가 크다'이다.
② O — 석탄 가스화에서 얻은 일산화탄소와 수소의 혼합가스는 촉매 존재하에 반응하여 탄화수소로 전환될 수 있으며, 이를 Fischer–Tropsch법이라 한다.
③ O — 석탄을 공기 없이 가열하는 건류 과정에서 생성되는 콜타르에는 벤젠·톨루엔·나프탈렌 등의 방향족 탄화수소가 포함되므로 방향족 탄화수소를 얻을 수 있다.
④ O — 석탄의 주성분인 탄소는 고온에서 수증기와 반응하여 일산화탄소와 수소를 생성한다. 이는 수성가스 생성 반응이며, 반응식은 $C + H_2O \rightarrow CO + H_2$이다.

오답 포인트

①의 '석탄화도가 작다'가 함정이다. 무연탄은 이름 때문에 연소성이 약한 낮은 등급의 석탄처럼 보일 수 있지만, 실제로는 역청탄보다 석탄화가 더 진행된 탄종이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

탄종 비교에서는 갈탄 → 역청탄 → 무연탄 순으로 석탄화도와 탄소 함량이 증가한다고 판단한다. 공정 비교에서는 가스화는 합성가스, 건류는 코크스·석탄가스·콜타르, Fischer–Tropsch법은 합성가스에서 탄화수소를 만드는 과정으로 연결한다.

암기 포인트

무연탄은 석탄화도가 가장 크고, 가스화는 합성가스, 건류는 콜타르, Fischer–Tropsch법은 합성가스에서 탄화수소로 이어진다.

NoteBase

문 9. 다음 중 분산성 염료는 어느 것인가?

① 오렌지 II

② 술퍼 블랙 T

③ 듀라놀 레드

④ 메틸 바이올렛

정답 3번

출제 포인트

대표적인 상품명과 염료의 응용상 분류를 연결하는 문제이다. 듀라놀 레드는 물에 거의 녹지 않는 염료를 미세 입자로 분산시켜 소수성 섬유를 염색하는 분산성 염료이다.

핵심 개념

분산성 염료: 물에 대한 용해도가 매우 낮은 비이온성 염료를 분산제와 함께 물속에 미세 입자로 분산시켜 아세테이트·폴리에스터와 같은 소수성 섬유를 염색하는 염료이다.
산성 염료는 음이온성 수용성 염료, 염기성 염료는 양이온성 염료, 황화 염료는 황화나트륨 등으로 환원하여 사용한 뒤 섬유에서 산화시키는 염료라는 점에서 분산성 염료와 구별된다.

선지별 해설

① X — 오렌지 II는 설폰산기를 가진 아조계 산성 염료이다. 이를 분산성 염료로 분류한 것이 틀리며, 올바르게는 산성 염료로 분류한다.
② X — 술퍼 블랙 T는 대표적인 황화 염료이다. 이를 분산성 염료로 분류한 것이 틀리며, 올바르게는 환원하여 용해시킨 뒤 주로 면을 염색하고 산화하여 발색하는 황화 염료로 분류한다.
③ O — 듀라놀 레드는 대표적인 분산성 염료 상품명이다. 물에 거의 녹지 않는 염료를 미세하게 분산시켜 아세테이트·폴리에스터 등 소수성 섬유에 염착시킨다.
④ X — 메틸 바이올렛은 트라이아릴메테인계 염기성 염료이다. 이를 분산성 염료로 분류한 것이 틀리며, 올바르게는 양이온으로 발색하는 염기성 염료로 분류한다.

오답 포인트

선지들이 모두 색 이름과 상품명 형태라서 색상만으로는 구별할 수 없다. 특히 듀라놀 레드의 '레드'가 아니라 '듀라놀'이라는 상품명 계열이 분산성 염료를 가리킨다는 점이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

대표명과 분류를 먼저 연결한다. 오렌지 II는 산성 염료, 술퍼 블랙 T는 황화 염료, 듀라놀 레드는 분산성 염료, 메틸 바이올렛은 염기성 염료로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

오렌지 II －산성, 술퍼 블랙 T－황화, 듀라놀 레드－분산, 메틸 바이올렛－염기성으로 연결한다.

NoteBase

문 10. 다음 중 반응하여 얻어지는 물질로 가장 옳지 않은 것은?

① 비스페놀A와 에피클로로하이드린이 반응하여 에폭시수지가 생성된다.

② 테레프탈산과 에틸렌글리콜이 반응하여 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)가 생성된다.

③ 비스페놀A와 포스겐이 반응하여 폴리에스테르가 생성된다.

④ 부타디엔과 아크릴로니트릴이 반응하여 니트릴고무(NBR)가 생성된다.

정답 3번

출제 포인트

대표적인 고분자의 원료 조합과 생성 고분자의 종류를 정확히 연결하는 문제이다.

핵심 개념

에폭시수지는 비스페놀 A와 에피클로로하이드린으로 제조되는 열경화성 수지이다. PET는 테레프탈산과 에틸렌글리콜의 축합으로 얻는 폴리에스테르이다. 폴리카보네이트는 비스페놀 A와 포스겐으로 제조되며, NBR은 부타디엔과 아크릴로니트릴의 공중합체이다.

선지별 해설

① O — 비스페놀 A와 에피클로로하이드린을 반응시키면 에폭시기를 가진 에폭시수지가 생성된다.
② O — 테레프탈산의 카복실기와 에틸렌글리콜의 하이드록실기가 축합하여 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)가 생성된다. PET는 대표적인 폴리에스테르이다.
③ X — 틀린 표현은 '폴리에스테르가 생성된다'이다. 비스페놀 A와 포스겐의 반응으로 생성되는 것은 폴리카보네이트이며, 올바른 문장은 '비스페놀 A와 포스겐이 반응하여 폴리카보네이트가 생성된다'이다.
④ O — 부타디엔과 아크릴로니트릴을 공중합하면 니트릴고무(NBR)가 생성된다.

오답 포인트

③에서 비스페놀 A가 여러 수지의 원료로 쓰인다는 점 때문에 생성물을 에폭시수지나 일반 폴리에스테르로 혼동하기 쉽다. 포스겐과 결합한 비스페놀 A의 생성물은 폴리카보네이트이다.

다시 나오면 이렇게 판단

원료의 특징적인 짝을 먼저 찾는다. 비스페놀 A＋에피클로로하이드린은 에폭시수지, 테레프탈산＋에틸렌글리콜은 PET, 비스페놀 A＋포스겐은 폴리카보네이트, 부타디엔＋아크릴로니트릴은 NBR로 연결한다.

암기 포인트

비스페놀 A는 에피클로로하이드린과 만나면 에폭시, 포스겐과 만나면 폴리카보네이트가 된다.

NoteBase

문 11. 다음 중 방향족 화합물의 환원에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 클로로벤젠의 염소 원자가 o-, p- 위치에 니트로기가 있으면 치환반응이 잘 일어난다.

② 니트로아닐리드는 무기산 존재 시 가수분해 반응이 일어난다.

③ 화합물 내에 할로겐 원자가 있으면 암모니아로 아미노기를 도입시킬 수 있다.

④ 암모니아를 사용해 아미노기를 도입하는 반응을 수소첨가 암모니아 분해라 한다.

정답 4번

출제 포인트

방향족 아민을 만드는 반응에서 니트로기의 환원, 할로젠의 암모니아 치환, 아닐리드의 가수분해를 구별하고 반응명을 정확히 판단하는 문제이다.

핵심 개념

니트로 화합물의 환원은 $-NO_2$를 $-NH_2$로 바꾸는 반응이다. 암모놀리시스는 할로젠과 같은 치환기를 암모니아로 치환하여 아미노기를 도입하는 반응이다. 아닐리드의 산 가수분해는 아미드 결합을 끊어 방향족 아민을 얻는 반응이다.

선지별 해설

① O — 클로로벤젠의 염소에 대하여 오르토 또는 파라 위치에 전자흡인성 니트로기가 있으면 친핵성 방향족 치환의 음이온성 중간체가 공명으로 안정화되므로 치환이 쉬워진다.
② O — 니트로아닐리드는 아미드 결합을 가지므로 무기산이 존재하는 산성 조건에서 가수분해되어 해당 니트로아닐린을 생성할 수 있다.
③ O — 할로젠 화합물은 적절한 반응 조건에서 암모니아에 의해 할로젠이 아미노기로 치환되어 아민을 만들 수 있다. 이 반응은 암모놀리시스에 해당한다.
④ X — 틀린 표현은 '수소첨가 암모니아 분해'이다. 암모니아가 할로젠을 치환하여 아미노기를 도입하는 반응은 암모놀리시스라고 한다. 수소첨가를 수반하는 환원적 아민화 또는 수소화 암모놀리시스는 수소와 환원 조건이 함께 필요한 별개의 반응 개념이다.

오답 포인트

④는 '암모니아를 사용한다'는 사실과 '수소첨가'라는 말을 결합해 만든 반응명 때문에 혼동하기 쉽다. 암모니아만으로 할로젠을 아미노기로 바꾸는 핵심은 치환이며, 수소첨가가 아니다.

다시 나오면 이렇게 판단

출발물질의 작용기와 실제로 끊고 만드는 결합을 먼저 본다. 니트로기를 아미노기로 바꾸면 환원, 할로젠을 암모니아로 치환하면 암모놀리시스, 아닐리드의 아미드 결합을 끊으면 가수분해로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

니트로기→아미노기는 환원, 할로젠→아미노기는 암모놀리시스, 아닐리드→아닐린은 가수분해이다.

NoteBase

문 12. 다음 중 부타디엔에 무수말레이산을 부가하여 고리형 화합물을 얻는 방법은?

① Fridel-Craft 반응

② Diels-Alder 반응

③ Wolff-Kishner 반응

④ Gattermann-Koch 반응

정답 2번

출제 포인트

부타디엔과 무수말레이산의 반응에서 다이엔과 다이에노필이 결합하여 6원자 고리를 만드는 반응의 이름을 묻는 문제이다.

핵심 개념

Diels–Alder 반응은 공액 다이엔과 다이에노필이 한 단계에서 결합하여 6원자 고리를 만드는 [4+2] 고리첨가반응이다. 부타디엔은 공액 다이엔이고, 전자 끌개인 두 카보닐기를 가진 무수말레이산은 다이에노필이므로 두 물질은 Diels–Alder 반응으로 고리형 생성물을 만든다.

선지별 해설

① X — Friedel–Crafts 반응은 방향족 고리에 알킬기나 아실기를 도입하는 친전자성 방향족 치환반응이다. 부타디엔과 무수말레이산의 고리첨가반응이 아니며, 올바르게는 Diels–Alder 반응이다.
② O — Diels–Alder 반응에서는 부타디엔의 4개의 π 전자와 무수말레이산의 이중결합에 있는 2개의 π 전자가 함께 참여하여 6원자 고리를 만든다.
③ X — Wolff–Kishner 반응은 알데하이드나 케톤의 카보닐기를 하이드라진과 강염기 조건에서 메틸렌기로 환원하는 반응이다. 고리형 부가물을 만드는 반응이 아니며, 올바르게는 Diels–Alder 반응이다.
④ X — Gattermann–Koch 반응은 일산화탄소와 염화수소를 이용하여 방향족 고리에 폼일기를 도입하는 반응이다. 부타디엔과 무수말레이산의 고리첨가반응이 아니며, 올바르게는 Diels–Alder 반응이다.

오답 포인트

선지들이 모두 인명반응이므로 이름만 암기하면 혼동하기 쉽다. 이 문항에서는 '공액 다이엔인 부타디엔 + 다이에노필인 무수말레이산 + 6원자 고리 생성'이라는 조합이 Diels–Alder 반응을 결정한다.

다시 나오면 이렇게 판단

공액 다이엔과 이중결합을 가진 다이에노필이 결합하여 6원자 고리를 만들면 [4+2] 고리첨가인 Diels–Alder 반응으로 판단한다. 방향족 고리의 치환이나 카보닐기의 환원과 구분한다.

NoteBase

암기 포인트

다이엔 4π + 다이에노필 2π → 6원자 고리, Diels–Alder 반응이다.

NoteBase

문 13. 다음 중 수소의 공업적 제조법인 수증기 개질법에 대해 설명한 것으로 가장 옳지 않은 것은?

① 탄화수소의 탄소 수가 적을수록 코크(Coke)가 석출되기 쉽다.

② 원료로는 나프타, 천연가스 등이 사용된다.

③ 황화합물이 많이 포함된 원료는 촉매의 피독(Poisoning)을 막기 위한 탈황과정을 거쳐야 한다.

④ 탄화수소의 수증기 개질반응은 흡열반응이다.

정답 1번

출제 포인트

수증기 개질의 원료, 촉매 보호를 위한 탈황, 반응의 흡열성, 탄소 석출 경향을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

수증기 개질은 천연가스나 나프타 같은 탄화수소를 고온에서 수증기와 반응시켜 수소와 일산화탄소가 주성분인 합성가스를 만드는 공정이다. 대표적인 메테인 개질반응은 $CH_4 + H_2O \rightleftharpoons CO + 3H_2$이며 흡열반응이다. 원료 속 황화합물은 개질 촉매를 피독하므로 반응 전에 제거한다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '탄소 수가 적을수록 코크가 석출되기 쉽다'이다. 일반적으로 탄소 수가 많고 무거운 탄화수소일수록 분해·탄소 석출이 쉬워 코크 생성 위험이 커진다. 올바르게는 '탄화수소의 탄소 수가 많을수록 코크가 석출되기 쉽다'이다.
② O — 천연가스와 나프타는 모두 수증기 개질의 공업적 원료로 사용된다.
③ O — 황화합물은 개질 촉매의 활성점을 막아 촉매를 피독하므로, 황 함량이 높은 원료는 개질 전에 탈황한다.
④ O — 탄화수소와 수증기로부터 수소와 일산화탄소를 만드는 개질반응은 열을 공급해야 진행되는 흡열반응이다.

오답 포인트

①은 '탄소 수가 적을수록'이라는 비교 방향을 반대로 제시한다. 무거운 탄화수소일수록 코크 생성에 더 불리하다는 점이 핵심 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

수증기 개질 선지는 '원료는 천연가스·나프타', '황은 촉매 독이므로 탈황', '개질은 흡열', '탄소 수가 많아질수록 코크 위험 증가'의 네 기준으로 판단한다.

암기 포인트

개질은 흡열, 황은 탈황, 무거운 원료일수록 코크 위험이 크다.

NoteBase

문 14. 다음 중 고분자 성형방법에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 압출성형 : 성형재료를 금형의 빈 공간에 넣고 열을 가한 후 높은 압력을 가하여 성형하는 방법

② 사출성형 : 고분자의 용융, 금형채움, 가압, 냉각 단계로 성형하는 방법

③ 압축성형 : 성형재료를 금형의 오목한 부분에 넣고 압력과 열을 가하여 성형하는 방법

④ 압연성형 : 고분자를 연화시켜 롤러 사이를 통과한 후 성형하는 방법

정답 1번

출제 포인트

압출성형, 사출성형, 압축성형, 압연성형을 재료에 힘을 가하는 방식과 금형·롤러의 사용 형태로 구별하는 문제이다.

핵심 개념

압출성형은 가열하여 연화하거나 용융한 고분자를 다이의 구멍으로 연속해서 밀어 내어 일정한 단면의 제품을 만드는 방법이다.
사출성형은 용융한 고분자를 닫힌 금형 안에 주입하고 가압·냉각하여 제품을 만드는 방법이다.
압축성형은 성형재료를 금형의 오목한 부분에 넣은 뒤 열과 압력을 가하여 금형 형상대로 만드는 방법이다.
압연성형은 연화한 고분자를 회전하는 롤러 사이로 통과시켜 필름이나 시트 등으로 만드는 방법이다.

선지별 해설

① X — '성형재료를 금형의 빈 공간에 넣고 열을 가한 후 높은 압력을 가한다'는 설명은 압출성형이 아니라 압축성형에 해당한다. 압출성형은 연화·용융한 재료를 다이를 통해 연속적으로 밀어 내는 방법이다.
② O — 사출성형은 고분자를 용융한 뒤 금형에 충전하고, 보압·가압을 거쳐 냉각·고화하는 과정으로 이루어진다.
③ O — 압축성형은 금형의 오목한 부분에 성형재료를 넣고 열과 압력을 가해 성형하는 방법이다.
④ O — 압연성형은 고분자를 연화하여 회전하는 롤러 사이로 통과시키면서 두께와 형상을 조절하는 방법이다.

오답 포인트

①은 '압출'이라는 명칭 때문에 높은 압력을 가하는 모든 공정으로 오인하기 쉽다. 그러나 재료를 금형 안에 먼저 넣고 눌러 성형하는 것은 압축성형이고, 다이 밖으로 연속해서 밀어 내는 것이 압출성형이다.

다시 나오면 이렇게 판단

재료의 이동 경로를 기준으로 구별한다. 다이를 통과해 연속적으로 나오면 압출성형, 닫힌 금형에 용융물을 주입하면 사출성형, 금형 안의 재료를 눌러 형상을 만들면 압축성형, 롤러 사이를 통과하면 압연성형이다.

NoteBase

암기 포인트

압출은 다이로 밀어 내기, 사출은 금형에 주입하기, 압축은 금형에서 눌러 만들기, 압연은 롤러로 펴기이다.

NoteBase

문 15. 다음 중 원유를 조성하고 있는 성분원소의 함유량이 많은 순서대로 나열된 것은?

① 탄소 > 수소 > 산소 > 황 > 질소

② 탄소 > 황 > 수소 > 산소 > 질소

③ 탄소 > 수소 > 황 > 산소 > 질소

④ 탄소 > 산소 > 수소 > 황 > 질소

정답 3번

출제 포인트

원유를 이루는 주요 원소와 미량 원소의 일반적인 함유량 순서를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

원유는 탄소와 수소로 이루어진 탄화수소가 대부분이며, 황·산소·질소가 소량 포함된다. 일반적인 원소 함유량 순서는 탄소 > 수소 > 황 > 산소 > 질소이다.

선지별 해설

① X — '산소 > 황'이 틀린 표현이다. 일반적으로 황의 함유량이 산소보다 많으므로 탄소 > 수소 > 황 > 산소 > 질소로 고쳐야 한다.
② X — '황 > 수소'가 틀린 표현이다. 수소는 원유의 주성분인 탄화수소를 이루므로 황보다 훨씬 많으며, 탄소 > 수소 > 황 > 산소 > 질소가 올바른 순서이다.
③ O — 탄소와 수소가 대부분을 차지하고, 소량 성분은 일반적으로 황 > 산소 > 질소의 순서이므로 옳다.
④ X — '산소 > 수소'가 틀린 표현이다. 수소는 산소보다 훨씬 많이 함유되며, 올바른 순서는 탄소 > 수소 > 황 > 산소 > 질소이다.

오답 포인트

탄소와 수소가 1·2위라는 점만 기억하고 황·산소·질소의 순서를 바꾸기 쉽다. 특히 ①은 황과 산소만 뒤바꾼 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 원유의 주성분인 탄화수소에서 탄소와 수소를 앞에 놓고, 나머지 이종 원소를 황 > 산소 > 질소의 순서로 연결한다.

암기 포인트

원유 원소 함량은 탄-수-황-산-질 순서이다.

NoteBase

문 16. 다음은 고분자를 합성할 때 유리전이온도(Glass transition temperature, T_g)에 미치는 인자에 대한 설명이다. 옳은 것을 모두 고른 것은?

㉠ 가교제에 의해 가교되었을 때 T_g가 감소한다.
㉡ 측쇄(Side chain)가 많을수록 T_g가 증가한다.
㉢ 사슬길이(Chain length)가 감소할수록 T_g가 감소한다.
㉣ 가소제를 가하거나 사슬(Chain)의 자유부피가 증가하면 T_g가 감소한다.

① ㉠, ㉡, ㉢
② ㉡, ㉢, ㉣
③ ㉠, ㉢, ㉣
④ ㉠, ㉡, ㉣

정답 2번

출제 포인트

고분자 사슬 분절의 운동성과 자유부피를 변화시키는 요인이 유리전이온도 T_g를 높이는지 낮추는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

유리전이온도 T_g는 비결정성 고분자 영역의 사슬 분절 운동이 가능해지기 시작하는 온도이다. 사슬 운동을 구속하면 T_g가 높아지고, 사슬 운동이나 자유부피를 늘리면 T_g가 낮아진다.
㉠ 가교는 사슬 사이를 연결하여 분절 운동을 구속하므로 T_g를 증가시킨다. 따라서 ㉠은 틀리다.
㉡ 측쇄가 많아지면 입체장애로 주사슬의 회전과 분절 운동이 제한되므로 T_g가 증가한다. 따라서 ㉡은 옳다.
㉢ 사슬길이가 감소하여 분자량이 작아지면 사슬 말단의 비율과 자유부피가 커져 분절 운동이 쉬워지므로 T_g가 감소한다. 따라서 ㉢은 옳다.
㉣ 가소제 또는 자유부피의 증가는 사슬 운동을 쉽게 하므로 T_g를 감소시킨다. 따라서 ㉣은 옳다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ㉠, ㉡, ㉢의 조합에는 틀린 ㉠이 포함되고 옳은 ㉣이 빠져 있다. 가교는 T_g를 감소시키는 것이 아니라 증가시키며, 올바른 조합은 ㉡, ㉢, ㉣이다.
② O — ㉡은 측쇄의 입체장애, ㉢은 짧은 사슬에 따른 말단 비율과 자유부피 증가, ㉣은 가소제·자유부피 증가 때문에 각각 제시된 방향으로 T_g가 변한다.
③ X — ㉠, ㉢, ㉣의 조합은 틀린 ㉠을 포함하고 옳은 ㉡을 빠뜨렸다. 가교는 사슬 운동을 구속하여 T_g를 증가시키고, 올바른 조합은 ㉡, ㉢, ㉣이다.
④ X — ㉠, ㉡, ㉣의 조합은 틀린 ㉠을 포함하고 옳은 ㉢을 빠뜨렸다. 사슬길이가 감소하면 낮은 분자량과 높은 사슬 말단 비율 때문에 T_g가 감소하며, 올바른 조합은 ㉡, ㉢, ㉣이다.

오답 포인트

㉠의 '감소한다'가 핵심 함정이다. 가교가 사슬 사이의 간격을 늘려 운동을 쉽게 한다고 오해하기 쉽지만, 실제로는 사슬을 연결하여 운동을 구속하므로 T_g가 증가한다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 요인이 사슬 분절 운동을 구속하는지 촉진하는지를 먼저 판단한다. 가교와 측쇄에 의한 입체장애처럼 운동을 구속하면 T_g가 올라가고, 짧은 사슬·가소제·자유부피 증가처럼 운동을 쉽게 하면 T_g가 내려간다.

암기 포인트

사슬 운동 구속은 T_g 상승, 자유부피와 가소성 증가는 T_g 하강이다.

NoteBase

문 17. 어떤 유지 3 g 속에 들어 있는 유리 지방산을 중화시키는데 KOH가 150 mg 사용되었다. 이 시료의 산가(Acid value)는?

① 5
② 2
③ 50
④ 20

정답 3번

출제 포인트

산가의 정의를 이용하여 유지 1 g을 중화하는 데 필요한 KOH의 질량을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 유지의 질량: $3g$
사용된 KOH의 질량: $150mg$
구해야 할 값: 유지 $1g$당 필요한 KOH의 질량 mg

사용할 공식

산가는 유지 $1g$ 속 유리 지방산을 중화하는 데 필요한 KOH의 질량을 mg으로 나타낸 값이다.
산가=KOH의 질량 (mg)유지의 질량 (g)
따라서 전체 시료에 사용된 KOH의 질량을 시료의 질량으로 나눈다.

계산 과정

산가=(150 mg)/(3 g)=50 mg/g
따라서 이 시료의 산가는 50이다.

선지 판단

① X — 5는 계산값 50과 일치하지 않는다. 틀린 값 5를 올바르게 고치면 50이다.
② X — 2는 $150mg$을 $3g$으로 나눈 값이 아니다. 틀린 값 2를 올바르게 고치면 50이다.
③ O — $150mg \div 3g = 50mg/g$이므로 옳다.
④ X — 20은 계산값 50과 일치하지 않는다. 틀린 값 20을 올바르게 고치면 50이다.

오답 포인트

산가는 시료 전체에 사용된 KOH의 양이 아니라 유지 $1g$당 KOH의 양이다. 따라서 $150mg$을 그대로 선택하거나 단위를 임의로 바꾸지 않고, 반드시 시료 질량 $3g$으로 나눈다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

산가 문제에서는 KOH의 질량 단위가 *mg*, 유지의 질량 단위가 *g*인지 확인한 뒤, KOH의 질량을 유지의 질량으로 나눈다.

암기 포인트

산가 = 유지 1*g*의 유리 지방산을 중화하는 데 필요한 KOH의 *mg* 수이다.

NoteBase

문 18. 다음 중 리그닌에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 5 개의 서로 다른 당들로 이루어져 있다.

② 섬유의 특성과 제지 원료로서의 적합성을 좌우한다.

③ β-셀룰로오스가 탈수 축합한 다당류이다.

④ 식물조직을 강하고 튼튼하게 하는 역할을 한다.

정답 4번

출제 포인트

리그닌의 화학적 성격과 식물 세포벽에서의 역할을 셀룰로오스·헤미셀룰로오스 및 섬유 형태의 특성과 구별하는 문제이다.

핵심 개념

리그닌은 페닐프로판계 구조 단위가 불규칙하게 결합한 방향족 고분자이다. 식물 세포벽에서 셀룰로오스와 헤미셀룰로오스 사이를 채워 조직을 단단하게 하고 압축에 견디게 한다.
셀룰로오스는 β-D-글루코오스가 β-1,4-글리코시드 결합으로 이어진 선형 다당류이고, 헤미셀룰로오스는 여러 종류의 당 단위로 이루어진 불균일 다당류이다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '5개의 서로 다른 당들로 이루어져 있다'이다. 리그닌은 당으로 이루어진 다당류가 아니라 페닐프로판계 구조 단위로 이루어진 방향족 고분자이다. 여러 종류의 당 단위로 구성된다는 설명은 헤미셀룰로오스의 특징에 가깝다.
② X — 틀린 부분은 리그닌이 '섬유의 특성과 제지 원료로서의 적합성을 좌우한다'고 한 것이다. 섬유의 길이·폭·세포벽 두께 같은 섬유 형태가 종이의 강도 등 섬유 특성과 제지 적합성을 좌우한다. 리그닌은 펄프화 과정에서 주로 제거해야 하는 세포벽 결합 성분이다.
③ X — 틀린 표현은 'β-셀룰로오스가 탈수 축합한 다당류'이다. 리그닌은 다당류가 아니며, 페닐프로판계 구조 단위가 결합한 방향족 고분자이다. β-D-글루코오스가 축합하여 β-1,4-글리코시드 결합을 이룬 선형 다당류는 셀룰로오스이다.
④ O — 리그닌은 세포벽 성분 사이를 채우고 결합하는 역할을 하여 식물조직에 강도와 강성을 부여하므로 옳다.

오답 포인트

①과 ③은 리그닌을 당으로 이루어진 다당류처럼 바꾸어 놓은 선지이다. ②는 리그닌의 존재가 제지 공정에 영향을 준다는 사실과 섬유 형태가 제지 적합성을 좌우한다는 설명을 혼동하게 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

‘당·다당류·β-1,4 결합’이 나오면 셀룰로오스나 헤미셀룰로오스를, ‘방향족·페닐프로판·세포벽의 강성’이 나오면 리그닌을 연결하여 판단한다.

암기 포인트

셀룰로오스는 뼈대, 헤미셀룰로오스는 여러 당, 리그닌은 세포벽을 단단하게 하는 방향족 접착 성분이다.

NoteBase

문 19. 다음 중 기하이성질체를 나타내는 고분자가 아닌 것은?

① 폴리부타디엔

② 폴리클로로프렌

③ 폴리이소프렌

④ 폴리비닐알코올

정답 4번

출제 포인트

고분자 주사슬에 기하이성질체를 만들 수 있는 탄소－탄소 이중결합이 남아 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

기하이성질체는 이중결합의 회전이 제한되어 이중결합 양쪽 치환기의 공간 배열이 달라질 때 생긴다. 폴리부타디엔·폴리클로로프렌·폴리이소프렌은 1,4-중합 구조의 주사슬에 이중결합이 남아 시스형과 트랜스형을 나타낼 수 있지만, 폴리비닐알코올의 반복단위에는 탄소－탄소 이중결합이 없다.

선지별 해설

① O — 폴리부타디엔은 1,4-중합 시 주사슬에 이중결합이 남으므로 시스-1,4형과 트랜스-1,4형이 가능하다.
② O — 폴리클로로프렌도 1,4-중합 구조에 이중결합이 남아 이중결합 주변의 배열에 따른 기하이성질체가 가능하다.
③ O — 폴리이소프렌은 대표적으로 시스-1,4-폴리이소프렌과 트랜스-1,4-폴리이소프렌을 나타낼 수 있다.
④ X — 폴리비닐알코올이 기하이성질체를 나타낸다는 판단이 틀리다. 올바르게는 반복단위가 포화 탄소 주사슬로 이루어져 탄소－탄소 이중결합에 따른 시스·트랜스 기하이성질체를 나타내지 않는다.

오답 포인트

분자에 치환기인 수산기가 있다는 사실만으로 기하이성질체가 생긴다고 판단하기 쉽다. 핵심은 치환기의 종류가 아니라 회전이 제한된 이중결합이 고분자 사슬에 남아 있는지이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 반복구조에 탄소－탄소 이중결합이 남는지 확인한다. 이중결합이 남고 그 양쪽의 배열을 구분할 수 있으면 시스·트랜스 기하이성질체가 가능하며, 포화 주사슬이면 이 기준의 기하이성질체는 불가능하다.

암기 포인트

1,4-디엔계 고분자는 이중결합이 남아 시스·트랜스가 가능하고, 폴리비닐알코올은 포화 주사슬이므로 해당하지 않는다.

NoteBase

문 20. 다음 중 아세톤에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

㉠ 프로필렌과 벤젠으로부터 페놀을 합성하는 공정의 부산물로 얻어진다.
㉡ 2차 알코올(이소프로판올)을 산화시켜 제조한다.
㉢ 특유의 향기가 있는 무색 휘발성 액체로서 물, 알코올, 에테르 등과 잘 혼합된다.

① ㉠
② ㉠, ㉡
③ ㉡, ㉢
④ ㉠, ㉡, ㉢

정답 4번

출제 포인트

아세톤의 대표적인 공업적 제조 경로와 물리적 성질을 함께 판단하는 문제이다.

핵심 개념

아세톤은 가장 간단한 케톤으로, 프로판온이라고도 하는 무색의 휘발성 액체이다.
제조: 큐멘법으로 벤젠과 프로필렌에서 페놀을 제조할 때 아세톤이 함께 생성되며, 이소프로판올을 산화해도 아세톤을 얻을 수 있다.
물성: 특유의 냄새가 있고 물·알코올·에테르와 잘 섞이는 대표적인 유기용매이다.

선지별 해설

① X — ㉠ 자체는 옳지만 ㉡과 ㉢도 모두 옳으므로, 옳은 설명 전체를 고른 답이 아니다. 틀린 부분은 '㉠만 선택한 것'이며, 올바른 선택 범위는 ㉠, ㉡, ㉢이다.
② X — ㉠과 ㉡은 모두 옳지만 물·알코올·에테르와 잘 혼합된다는 ㉢도 옳다. 틀린 부분은 '㉢을 제외한 것'이며, 올바른 선택 범위는 ㉠, ㉡, ㉢이다.
③ X — ㉡과 ㉢은 모두 옳지만 큐멘법에서 페놀과 함께 아세톤이 얻어진다는 ㉠도 옳다. 틀린 부분은 '㉠을 제외한 것'이며, 올바른 선택 범위는 ㉠, ㉡, ㉢이다.
④ O — ㉠은 큐멘법의 병산물, ㉡은 이소프로판올의 산화, ㉢은 아세톤의 색·휘발성·혼합성에 관한 옳은 설명이므로 세 항목을 모두 고른 ④가 맞다.

오답 포인트

㉠의 '부산물' 표현 때문에 아세톤을 단순 폐기물로 오해하기 쉽다. 큐멘법에서는 큐멘 하이드로퍼옥사이드의 분해로 페놀과 아세톤이 함께 생성된다. 또한 ㉡과 ㉢도 옳으므로, 개별 진위만 판단한 뒤 옳은 항목을 빠뜨리지 않아야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

아세톤 문항에서는 ‘큐멘법의 페놀·아세톤 병산’, ‘이소프로판올의 산화’, ‘무색·휘발성·물과 혼합 가능’이라는 세 기준을 차례로 대조한다. 모두 옳은 항목 수를 확인한 뒤 조합 선지를 고른다.

암기 포인트

아세톤은 큐멘법에서 페놀과 함께 얻고, 이소프로판올을 산화해 만들며, 물과 잘 섞이는 휘발성 케톤이다.

NoteBase