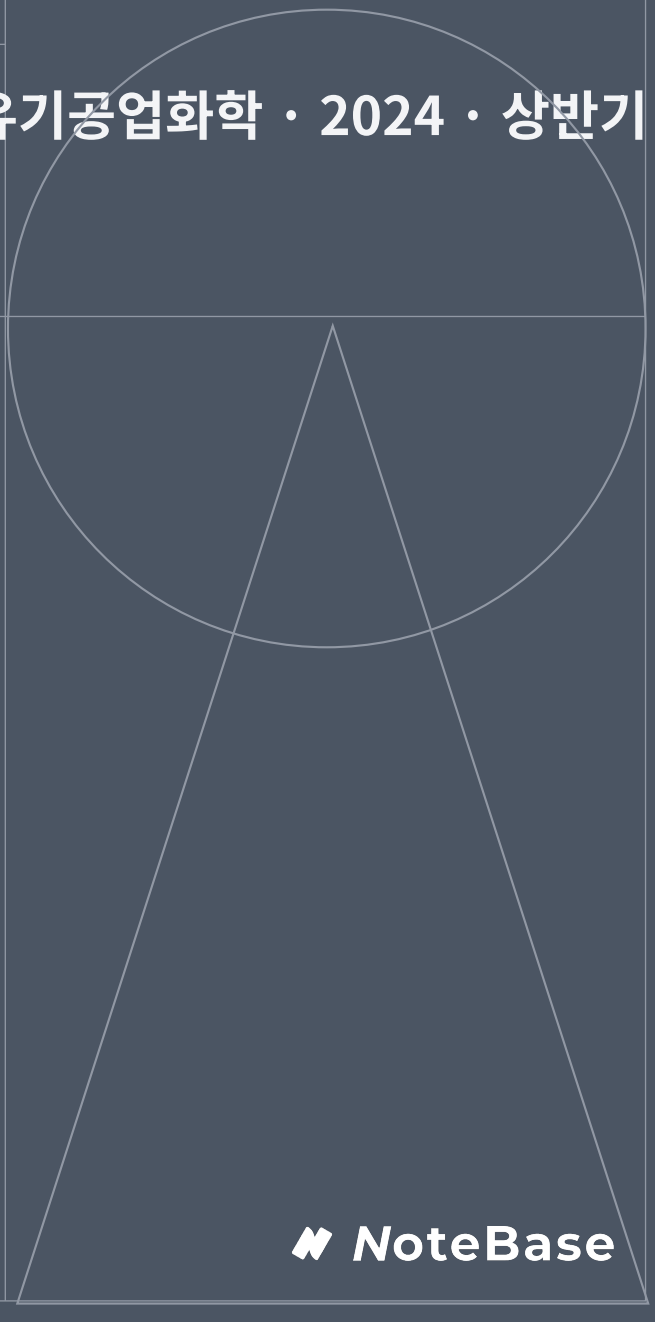
기출OX 해설집

공무원/해경/일반직 9급 · 유기공업화학 · 2024 · 상반기



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/해경/일반직 9급 · 유기공업화학 · 2024 · 상반기

공무원/해경/일반직 9급 · 유기공업화학 · 2024 · 상반기

문 1. 다음 <보기>는 두 물질의 산도를 비교한 것이다. 옳은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ $CH_3CH_2OH > CH_3CH_2NH_2$
㉡ $CH_3CH_2OH < CH_3CH_2SH$
㉢ $CH_3CH_2COOH < CH_3CCl_2COOH$

① 없음
② 1개
③ 2개
④ 3개

정답 4번

출제 포인트

산성도는 수소 이온을 내놓은 뒤 생기는 짝염기가 얼마나 안정한지를 기준으로 비교한다.

핵심 개념

짝염기가 안정할수록 산성도가 커진다. 같은 주기에서는 음전하를 띠는 원자의 전기음성도가 클수록 짝염기가 안정하고, 같은 족에서는 원자의 크기가 커져 음전하가 넓게 분산될수록 안정해진다. 또한 전자 끌개는 유도 효과로 짝염기의 음전하를 안정화하여 산성도를 높인다.

보기 판단

㉠ O — 에탄올이 수소 이온을 내놓으면 음전하가 산소에 놓이지만, 에틸아민에서는 음전하가 질소에 놓인다. 산소가 질소보다 전기음성도가 커서 에톡사이드가 더 안정하므로 $CH_3CH_2OH > CH_3CH_2NH_2$가 옳다.
㉡ O — 황은 산소보다 원자 크기가 커서 음전하를 더 넓게 분산시키고 S-H 결합도 O-H 결합보다 약하다. 따라서 에탄티올이 에탄올보다 강한 산이므로 $CH_3CH_2OH < CH_3CH_2SH$가 옳다.
㉢ O — 두 염소 원자는 강한 전자 끌개로 작용하여 유도 효과로 카복실레이트 짝염기를 안정화한다. 따라서 CH_3CCl_2COOH가 CH_3CH_2COOH보다 강한 산이므로 제시된 부등호가 옳다.
따라서 옳은 것은 ㉠, ㉡, ㉢의 3개이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — 옳은 비교가 없다는 선택지이지만 ㉠, ㉡, ㉢이 모두 옳다. 올바른 개수는 3개이다.
② X — 옳은 비교가 1개라는 선택지이지만 실제로는 3개이다. 올바른 선택지는 '3개'이다.
③ X — 옳은 비교가 2개라는 선택지이지만 실제로는 3개이다. 올바른 선택지는 '3개'이다.
④ O — ㉠, ㉡, ㉢이 모두 옳으므로 옳은 비교는 3개이다.

오답 포인트

㉡에서 산소의 전기음성도만 보고 에탄올이 더 강한 산이라고 판단하기 쉽다. 같은 족의 O와 S를 비교할 때는 원자 크기와 결합 세기가 중요하므로 에탄티올의 산성도가 더 크다. ㉢에서는 염소의 전자 끄는 유도 효과가 카복실레이트를 안정화한다는 점을 놓치기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 수소 이온이 떨어진 뒤의 짝염기를 그린다. 음전하를 띠는 원자가 같은 주기이면 전기음성도, 같은 족이면 원자 크기와 결합 세기, 치환기가 있으면 전자 끄는 유도 효과를 차례로 비교한다.

암기 포인트

짝염기 안정화가 곧 산성도 증가이다. 이 문항의 산성도 관계는 에탄올 > 에틸아민, 에탄티올 > 에탄올, 이염소 치환 카복실산 > 프로피온산이다.

NoteBase

문 2. 초산(acetic acid)과 메탄올을 산 촉매하에서 반응시키면 에스테르와 물이 생성된다. 물의 산소원자 제공처로 가장 옳은 것은?

① 초산의 C=O

② 초산의 OH

③ 초산의 C=O나 메탄올의 OH

④ 메탄올의 OH

정답 2번

출제 포인트

산 촉매 에스터화에서 카복실산과 알코올의 산소 원자가 생성물인 에스터와 물 가운데 어디에 남는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

초산과 메탄올의 피셔 에스터화에서는 초산의 카복실기 OH가 물로 빠지고, 메탄올의 산소는 에스터의 단일 결합 산소로 남는다. 따라서 생성된 물의 산소 원자는 초산의 OH에서 유래한다.

선지별 해설

① X — 초산의 C = O 산소는 생성되는 물로 빠지는 산소가 아니라 에스터의 카보닐 산소로 남는다. 틀린 표현은 '초산의 C=O'이며, 올바르게는 '초산의 OH'이다.
② O — 산 촉매 에스터화 과정에서 초산의 OH가 양성자를 받아 물의 형태로 이탈하므로 물의 산소 제공처가 된다.
③ X — 물의 산소 제공처를 초산의 C = O 또는 메탄올의 OH로 본 부분이 틀리다. 초산의 카보닐 산소는 에스터에 남고, 메탄올의 산소도 에스터의 단일 결합 산소로 남으며, 올바른 제공처는 초산의 OH이다.
④ X — 메탄올의 OH 산소는 물로 이탈하지 않고 생성물인 초산메틸의 $-OCH_3$ 산소가 된다. 틀린 표현은 '메탄올의 OH'이며, 올바르게는 '초산의 OH'이다.

오답 포인트

반응식을 단순히 '산의 OH와 알코올의 H가 결합해 물이 된다'고만 외우면 메탄올의 OH 산소가 물로 간다고 착각하기 쉽다. 이 문항의 핵심은 메탄올의 산소가 에스터 결합의 산소로 보존된다는 점이다.

다시 나오면 이렇게 판단

피셔 에스터화의 산소 원자를 추적할 때는 알코올의 산소가 에스터의 $-OR$ 부분에 남는다고 판단한다. 그러면 물로 이탈하는 산소는 카복실산의 OH 산소이다.

NoteBase

암기 포인트

알코올의 O는 에스터로, 산의 OH는 물로 간다.

NoteBase

문 3. 경유의 착화성을 나타내는 척도는?

① 부탄

② 옥탄가

③ 세탄가

④ 이소옥탄가

정답 3번

출제 포인트

경유의 착화성을 나타내는 세탄가와 휘발유의 내폭성을 나타내는 옥탄가를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

세탄가는 압축착화기관용 연료인 경유가 얼마나 쉽게 착화하는지를 나타내는 척도이다. 세탄가가 높을수록 착화 지연이 짧아져 쉽게 착화한다.
옥탄가는 불꽃점화기관용 연료인 휘발유가 노킹을 견디는 정도, 즉 내폭성을 나타내는 척도이다. 옥탄가가 높을수록 자기착화에 의한 노킹이 잘 일어나지 않는다.

선지별 해설

① X — 부탄은 탄소 수가 4인 탄화수소의 명칭이지 경유의 착화성을 표시하는 척도가 아니다. 틀린 표현은 '부탄'이며, 올바른 척도는 '세탄가'이다.
② X — 옥탄가는 주로 휘발유의 내폭성, 즉 노킹에 대한 저항성을 나타낸다. 틀린 표현은 '옥탄가'이며, 경유의 착화성을 나타내는 척도는 '세탄가'이다.
③ O — 세탄가는 경유가 압축에 의해 얼마나 쉽게 착화하는지를 나타내며, 값이 클수록 착화 지연이 짧다.
④ X — 이소옥탄은 옥탄가 척도에서 기준물질로 쓰이는 탄화수소이며, '이소옥탄가'는 경유의 착화성 척도가 아니다. 틀린 표현은 '이소옥탄가'이며, 올바른 척도는 '세탄가'이다.

오답 포인트

②의 '옥탄가'는 연료 성능을 나타내는 익숙한 용어이지만 휘발유의 노킹 저항 지표이다. 경유는 스스로 잘 착화해야 하므로 착화 용이성을 나타내는 세탄가를 사용한다.

다시 나오면 이렇게 판단

연료와 기관의 점화 방식을 먼저 구분한다. 휘발유·불꽃점화·노킹 억제는 옥탄가이고, 경유·압축착화·착화 지연은 세탄가이다.

NoteBase

암기 포인트

휘발유는 옥탄가, 경유는 세탄가이다.

NoteBase

문 4. 다음 <보기>의 반응과 관련된 석유화학공정으로 가장 옳은 것은?

<보기>
㉠ n-heptane → toluene + H_2 ↑
㉡ n-decane → propene + n-heptane

① ㉠: 분해(cracking), ㉡: 이성질화(isomerization)
② ㉠: 개질(reforming), ㉡: 분해(cracking)
③ ㉠: 개질(reforming), ㉡: 이성질화(isomerization)
④ ㉠: 분해(cracking), ㉡: 개질(reforming)

정답 2번

출제 포인트

탄화수소의 구조 변화와 생성물의 크기를 보고 개질, 분해, 이성질화 공정을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

개질(reforming): 직쇄 탄화수소를 고리화·방향족화하여 옥탄가가 높은 성분으로 바꾸는 공정이며 수소가 함께 생성될 수 있다.
분해(cracking): 큰 탄화수소의 탄소-탄소 결합을 끊어 더 작은 탄화수소들로 만드는 공정이다.
이성질화(isomerization): 분자식과 탄소 수를 유지하면서 직쇄 구조를 가지 구조 등으로 바꾸는 공정이다.
㉠은 n-heptane이 방향족인 toluene으로 바뀌고 H_2가 생성되므로 개질이고, ㉡은 n-decane이 더 작은 propene과 n-heptane으로 쪼개지므로 분해이다.

선지별 해설

① X — ㉠을 분해, ㉡을 이성질화라고 한 부분이 모두 틀리다. 올바르게는 ㉠은 개질이고 ㉡은 분해이다.
② O — ㉠은 n-heptane의 방향족화에 해당하는 개질이고, ㉡은 n-decane이 작은 탄화수소들로 나뉘는 분해이다.
③ X — ㉠을 개질이라고 한 것은 맞지만, ㉡을 이성질화라고 한 부분이 틀리다. ㉡은 탄소 수가 유지되는 구조 전환이 아니라 탄소 사슬이 두 분자로 끊어지는 분해이다.
④ X — ㉠과 ㉡의 공정이 서로 뒤바뀌었다. 올바르게는 ㉠은 개질이고 ㉡은 분해이다.

오답 포인트

㉠에서 n-heptane의 탄소 수가 유지된다는 점만 보고 이성질화로 오인하기 쉽다. 그러나 생성물이 방향족인 toluene이고 수소가 함께 나오므로 방향족화를 포함하는 개질이다. ㉡은 생성물의 탄소 수가 3과 7로 나뉜다는 점이 분해의 직접적인 단서이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

큰 탄화수소가 작은 여러 분자로 갈라지면 분해, 직쇄 탄화수소가 고리형·방향족으로 바뀌며 수소가 나오면 개질, 탄소 수와 분자식을 유지한 채 골격만 달라지면 이성질화로 판단한다.

암기 포인트

쪼개면 분해, 방향족화하면 개질, 분자식 그대로 골격만 바꾸면 이성질화이다.

NoteBase

문 5. 펄프 제조 시 종이에 액체가 침투하는 것을 막기 위하여 처리하는 공정은?

① 고해(beating)

② 사이징(sizing)

③ 착색

④ 초지공정

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 제지 공정 가운데 종이의 액체 침투 저항성을 높이는 사이징과 고해·착색·초지공정을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

사이징은 펄프에 사이즈제를 넣거나 종이 표면을 처리하여 물이나 잉크 같은 액체가 종이 내부로 쉽게 스며드는 것을 억제하는 공정이다.
고해는 펄프 섬유를 기계적으로 처리하여 섬유의 결합성과 종이의 강도 등을 조절하는 공정이고, 착색은 색을 부여하는 공정이며, 초지는 펄프 현탁액에서 물을 제거하면서 섬유를 시트 형태로 만드는 공정이다.

선지별 해설

① X
고해를 액체 침투 방지 공정으로 본 부분이 틀리다. 고해는 펄프 섬유를 절단·피브릴화하고 수화시켜 섬유 사이의 결합성을 조절하는 공정이다.

② O
사이징은 종이의 젖음성과 모세관 침투를 줄여 물이나 잉크 등의 액체가 내부로 지나치게 스며드는 것을 막는 처리이므로 옳다.

③ X
착색을 액체 침투 방지 공정으로 본 부분이 틀리다. 착색은 염료나 안료 등을 사용하여 펄프 또는 종이에 원하는 색을 부여하는 공정이다.

④ X
초지공정을 액체 침투 방지 처리로 본 부분이 틀리다. 초지공정은 펄프 현탁액을 망 위에서 탈수하고 압착·건조하여 종이 시트를 형성하는 공정이다.

NoteBase

오답 포인트

고해와 초지공정도 종이의 성질에 영향을 주므로 사이징과 혼동하기 쉽다. 그러나 선지의 결정 단서는 '액체가 침투하는 것을 막는다'는 기능이며, 이 기능에 직접 대응하는 공정은 사이징이다.

다시 나오면 이렇게 판단

공정의 이름보다 목적을 먼저 대응시킨다. 액체 침투 억제는 사이징, 섬유 결합성 조절은 고해, 색 부여는 착색, 시트 형성은 초지공정으로 구분한다.

암기 포인트

사이징은 스며듦 방지, 고해는 섬유 결합, 착색은 색 부여, 초지는 시트 형성이다.

NoteBase

문 6. 다음 중 열경화성 수지에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 열가소성 수지에 비해 더 많은 가교결합이 있다.

② 열가소성 수지에 비해 탄성이 떨어진다.

③ 멜라민-폼알데하이드는 열경화성 수지이다.

④ 사출성형에 의해 제조된다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 열경화성 수지와 열가소성 수지의 가교 구조, 물성 및 대표적인 성형 방법의 차이를 묻는 문제이다.

핵심 개념

열경화성 수지는 가열하거나 경화제를 사용하면 분자 사슬 사이에 촘촘한 가교결합이 형성되어 3차원 망상구조로 굳고, 다시 가열해도 쉽게 녹지 않는 수지이다. 열가소성 수지는 가열하면 연화되고 냉각하면 다시 굳어 반복 성형이 가능하며, 일반적으로 가교결합이 없거나 매우 적다. 대표적 성형법은 열경화성 수지에는 압축성형·이송성형, 열가소성 수지에는 사출성형·압출성형이다.

선지별 해설

① O — 열경화성 수지는 경화 과정에서 3차원 망상구조를 이루므로 열가소성 수지보다 가교결합이 많다.
② O — 가교결합이 많은 열경화성 수지는 단단하고 치수 안정성은 크지만 변형 후 되돌아오는 유연한 탄성은 열가소성 수지보다 작고 취성이 큰 편이다.
③ O — 멜라민과 폼알데하이드의 축합으로 만들어지는 멜라민-폼알데하이드 수지는 대표적인 열경화성 수지이다.
④ X — 틀린 표현은 '사출성형에 의해 제조된다'이다. 일반적인 분류에서 사출성형은 가열하여 유동성을 얻는 열가소성 수지의 대표적 성형법이며, 열경화성 수지는 주로 압축성형이나 이송성형으로 성형한 뒤 경화한다.

오답 포인트

'열을 가하여 금형에서 성형한다'는 공통점만 보고 ④를 맞는 설명으로 판단하기 쉽다. 핵심은 열경화성 수지가 가교반응으로 비가역적으로 굳는다는 점이며, 시험의 대표 성형법 구분에서는 압축성형·이송성형과 연결한다.

다시 나오면 이렇게 판단

가교결합이 많고 재가열해도 녹지 않으며 압축성형·이송성형과 연결되면 열경화성 수지, 가열과 냉각에 따라 연화와 고화를 반복하며 사출성형·압출성형과 연결되면 열가소성 수지로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

열경화성은 가교·비가역·압축성형, 열가소성은 재가열 연화·반복 성형·사출성형이다.

NoteBase

문 7. 다음 <보기>에서 설명하는 중합법으로 가장 옳은 것은?

<보기>
단량체를 수중에서 격렬한 교반으로 혼합 분산시켜 중합시키는 방법으로, 중합열의 제어가 용이하고 알맹이 모양의 고분자가 얻어진다.

① 괴상 중합
② 현탁 중합
③ 유화 중합
④ 용액 중합

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 단량체를 물속에 방울 형태로 분산하여 중합하는 현탁 중합의 특징을 다른 중합법과 구별하는 문제이다.

핵심 개념

현탁 중합은 물에 녹지 않는 단량체를 격렬하게 교반하여 물속에 작은 액적으로 분산시키고, 각 액적 안에서 중합을 진행하는 방법이다. 물이 중합열을 흡수하므로 열 제어가 쉽고 생성물은 구슬 또는 알맹이 모양으로 얻어진다.
괴상 중합은 용매 없이 단량체와 개시제를 중심으로 중합하며, 유화 중합은 유화제와 물을 이용해 미세한 라텍스 입자를 만들고, 용액 중합은 단량체를 용매에 녹여 중합한다.

선지별 해설

① X — 괴상 중합은 물속에 단량체를 분산하는 방법이 아니라 용매를 거의 사용하지 않고 단량체 자체를 중합하는 방법이다. 따라서 '괴상 중합'이 아니라 '현탁 중합'으로 고쳐야 한다.
② O — 단량체를 수중에 교반·분산하여 중합하고, 물 덕분에 중합열을 제어하기 쉬우며, 알맹이 모양의 고분자를 얻는 것은 현탁 중합의 대표적 특징이다.
③ X — 유화 중합은 유화제가 만든 미셀을 이용하여 매우 미세한 고분자 입자가 분산된 라텍스를 얻는 방법이다. 보기의 '알맹이 모양의 고분자'에 해당하는 것은 유화 중합이 아니라 현탁 중합이다.
④ X — 용액 중합은 단량체와 개시제를 적절한 용매에 녹여 균일한 용액 상태에서 중합하는 방법이다. 보기의 '수중에서 혼합 분산하여 알맹이를 얻는 방법'은 용액 중합이 아니라 현탁 중합이다.

NoteBase

오답 포인트

현탁 중합과 유화 중합은 모두 물을 연속상으로 사용할 수 있어 혼동하기 쉽다. 그러나 '격렬한 교반으로 단량체 액적을 분산'하고 '알맹이·구슬 모양 생성물'을 얻는다는 표현은 현탁 중합을 가리킨다. 유화 중합의 핵심 표현은 유화제·미셀·라텍스이다.

다시 나오면 이렇게 판단

물속 단량체 액적과 구슬 모양 생성물이 함께 제시되면 현탁 중합으로 판단한다. 유화제·미셀·라텍스가 제시되면 유화 중합, 용매에 녹인 균일계이면 용액 중합, 용매 없이 단량체 자체를 중합하면 괴상 중합으로 구별한다.

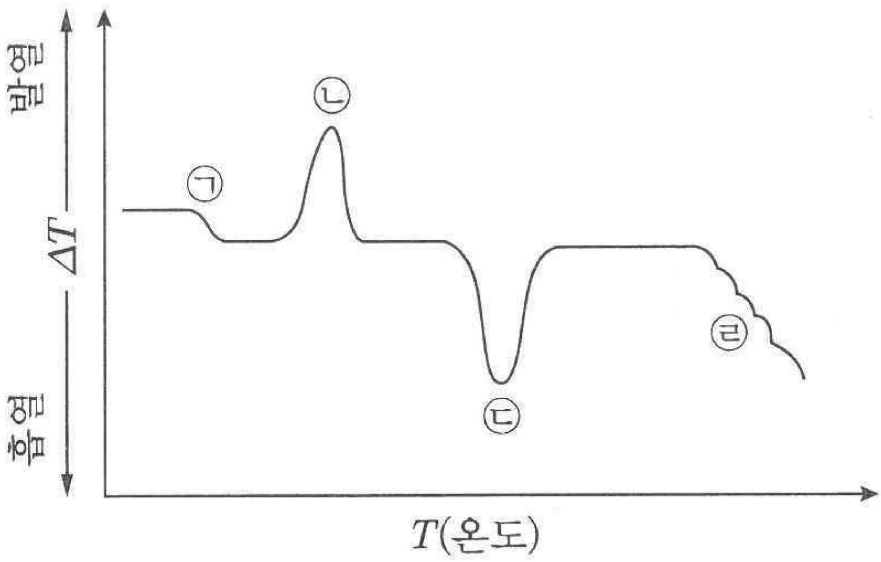
암기 포인트

현탁은 물속 방울이 알맹이로, 유화는 미셀이 라텍스로 이어진다.

NoteBase

문 8. 다음 <그림>은 반결정성 고분자 시료를 시차주사 열량계(DSC)를 사용하여 얻은 결과이다. ㉠에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

< 그 림 >



① 고분자의 자유부피가 증가할수록 높아진다.

② 분자간 인력이 증가하면 높아진다.

③ 분자내 치환기의 입체장애가 클수록 높아진다.

④ 고분자에 높은 압력을 가하면 높아진다.

정답 1번

출제 포인트

DSC 곡선에서 ㉠처럼 뚜렷한 흡열·발열 피크 없이 기준선이 계단형으로 이동하는 현상은 유리전이이며, 이때의 온도인 유리전이온도 T_g에 영향을 주는 요인을 판단하는 문제이다.

선지별 해설

① X — '자유부피가 증가할수록 높아진다'가 틀린 표현이다. 자유부피가 커지면 고분자 사슬 분절이 더 쉽게 움직이므로 T_g는 낮아진다. 올바르게는 '고분자의 자유부피가 감소할수록 유리전이온도가 높아진다'이다.

② O — 분자간 인력이 강해지면 사슬 분절의 운동에 더 큰 열에너지가 필요하므로 T_g가 높아진다.

③ O — 치환기의 입체장애가 커지면 주사슬의 회전과 분절 운동이 제한되므로 T_g가 높아진다.

④ O — 높은 압력은 고분자의 자유부피를 줄여 사슬 분절의 운동을 어렵게 하므로 T_g를 높인다.

NoteBase

오답 포인트

‘자유부피가 크면 더 높은 온도에서 움직인다’고 거꾸로 판단하기 쉽다. 실제로 자유부피가 클수록 사슬이 낮은 온도에서도 쉽게 움직이므로 T_g는 낮아진다. 또한 ㉠은 피크가 아니라 기준선의 계단형 변화라는 점에서 용융이나 결정화가 아닌 유리전이이다.

다시 나오면 이렇게 판단

DSC에서 기준선의 계단형 이동을 먼저 유리전이로 식별한 뒤, 사슬 분절 운동을 어렵게 하는 요인은 T_g를 높이고 쉽게 하는 요인은 T_g를 낮춘다고 판단한다.

암기 포인트

강한 분자간 인력·큰 입체장애·높은 압력은 T_g를 높이고, 큰 자유부피는 T_g를 낮춘다.

NoteBase

문 9. 아래 반응이 진행되었을 때 생성물 (가)에 적합한 물질로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고른 것은?

$(CH_3)_3CCHCH_2 + HCl \rightarrow$ (가)

<보기>

㉠ 1-chloro-3,3-dimethylbutane

㉡ 2-chloro-3,3-dimethylbutane

㉢ 2-chloro-2,3-dimethylbutane

① ㉠

② ㉡

③ ㉠, ㉢

④ ㉡, ㉢

정답 4번

간단한 해설

처음 생긴 2차 탄소양이온은 염화 이온과 바로 결합할 수도 있고, **1,2-메틸 이동**으로 더 안정한 3차 탄소양이온이 된 뒤 결합할 수도 있다. 따라서 **재배열 전후의 두 생성물**을 모두 고려한다.

NoteBase

보기별 해설

알켄에 HCl이 첨가될 때는 먼저 양성자가 이중결합에 첨가되어 탄소양이온이 생기고, 이어서 염화 이온이 탄소양이온과 결합한다. 이 반응에서는 양성자가 말단 탄소에 결합하여, 말단에 1차 탄소양이온이 생기는 경로보다 안정한 2차 탄소양이온이 형성된다.

㉠ X: 1-chloro-3,3-dimethylbutane은 말단 탄소에 Cl이 붙은 물질이다. 이는 말단에 1차 탄소양이온을 만드는 첨가 방향에 해당하므로, 일반적인 HCl의 **마르코프니코프 첨가 방향과 맞지 않는다**. 재배열 없이 첨가되면 Cl은 말단이 아니라 그 옆 탄소에 결합하여 ㉡이 된다.

㉡ O: 2-chloro-3,3-dimethylbutane은 **재배열 없이 생성되는 물질**이다. 말단 탄소에 양성자가 결합하면 그 옆 탄소에 양전하가 생긴다. 이 2차 탄소양이온에 염화 이온이 바로 결합하면 $(CH_3)_3C-CH(Cl)-CH_3$ 구조의 생성물이 된다.

㉢ O: 2-chloro-2,3-dimethylbutane은 **1,2-메틸 이동에 따른 재배열 생성물**이다. 처음 생긴 2차 탄소양이온 옆의 탄소에서 메틸기 하나가 결합 전자쌍과 함께 양전하를 띤 탄소로 이동한다. 그러면 양전하가 메틸기를 내준 탄소로 옮겨져 더 안정한 3차 탄소양이온이 된다. 여기에 염화 이온이 결합하면 $(CH_3)_2C(Cl)-CH(CH_3)_2$ 구조의 생성물이 된다.

생성물에 해당하는 보기는 ㉡과 ㉢이며, 이 조합은 ④에 해당한다.

NoteBase

문 10. 다음 <보기>는 타타르산(tartaric acid)의 입체 이성질체들에 대한 성질 일부를 나타낸 것이다. ㉠, ㉡에 들어갈 값으로 옳게 짝지어진 것은?

< 보 기 >

입체 이성질체	녹는점 (℃)	광학활성도 $[\alpha]_D$	밀도 (g/㎤)
(+)	168 ~ 170	+12	1.76
(−)	㉠	−12	−
메조	146 ~ 148	㉡	1.66

① ㉠: 168 ~ 170, ㉡: +12

② ㉠: 168 ~ 170, ㉡: 0

③ ㉠: 146 ~ 148, ㉡: −12

④ ㉠: 146 ~ 148, ㉡: 0

정답 2번

출제 포인트

표에 제시된 타타르산의 (+)형과 (−)형은 서로 거울상 이성질체이므로 비키랄 환경에서 녹는점이 같고 광학회전의 크기는 같지만 부호는 반대이다. 메조형은 분자 내부의 대칭으로 광학적으로 비활성이므로 광학활성도는 0이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
(−)형의 녹는점 ㉠을 168 ~ 170 °C로 본 것은 맞지만, 메조형의 광학활성도 ㉡을 +12로 본 것은 틀리다. 메조형은 내부 상쇄로 광학적으로 비활성이므로 ㉡은 0이다.

② O
(−)형은 (+)형의 거울상 이성질체이므로 녹는점은 (+)형과 같은 168 ~ 170 °C이다. 메조형은 광학적으로 비활성이므로 광학활성도는 0이다.

③ X
㉠을 146 ~ 148 °C, ㉡을 −12로 제시한 두 값 모두 틀리다. 146 ~ 148 °C는 표에 제시된 메조형의 녹는점이고, (−)형의 녹는점 ㉠은 168 ~ 170 °C이다. 또한 −12는 (−)형의 광학활성도이며, 메조형의 광학활성도 ㉡은 0이다.

④ X
메조형의 광학활성도 ㉡을 0으로 본 것은 맞지만, (−)형의 녹는점 ㉠을 146 ~ 148 °C로 본 것은 틀리다. (−)형의 녹는점은 (+)형과 같은 168 ~ 170 °C이다.

오답 포인트

광학 회전 부호가 반대라는 사실을 녹는점까지 다르다는 뜻으로 오해하기 쉽다. (+)형과 (−)형은 녹는점이 같고 광학활성도만 +12와 −12로 부호가 반대이다. 반면 메조형의 146 ~ 148 °C는 녹는점이며, 광학활성도는 0이다.

다시 나오면 이렇게 판단

거울상 이성질체 한 쌍은 비키랄 환경에서 녹는점 등 물리적 성질이 같고 광학 회전은 크기가 같으며 부호만 반대라고 판단한다. 메조형은 내부 대칭에 의한 상쇄가 있으므로 광학 회전값을 0으로 판단한다.

암기 포인트

거울상 한 쌍은 녹는점은 같고 회전 부호는 반대이며, 메조형은 광학 회전이 0이다.

NoteBase

문 11. 다음 중 계면활성제에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 한 분자 내에 친수기와 소수기를 모두 갖는다.

② 일정 농도 이상에서 미셀(micelle)을 형성한다.

③ 모든 계면활성제는 물에서 이온으로 해리된다.

④ 세제, 유화제, 보습제 등으로 이용된다.

정답 3번

출제 포인트

계면활성제의 친수성·소수성 구조, 미셀 형성, 이온성에 따른 분류와 용도를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

계면활성제는 한 분자 안에 물과 친화적인 친수기와 기름과 친화적인 소수기를 함께 가지며, 계면에 흡착하여 계면장력을 낮추는 물질이다.
계면활성제는 물에서 전하를 띠는 이온성 계면활성제와 전하를 띠는 이온으로 해리되지 않는 비이온성 계면활성제로 나뉜다. 일정 농도인 임계 미셀 농도(CMC)를 넘으면 소수기가 안쪽, 친수기가 물 쪽을 향하도록 모여 미셀을 형성한다.

선지별 해설

① O — 계면활성제는 한 분자 내에 친수기와 소수기를 모두 갖는 양친매성 물질이다.
② O — 수용액의 농도가 임계 미셀 농도(CMC) 이상이 되면 계면활성제 분자들이 모여 미셀을 형성한다.
③ X — 틀린 표현은 '모든 계면활성제는 물에서 이온으로 해리된다'이다. 음이온성·양이온성·양쪽성 계면활성제는 물에서 이온성 종을 형성하지만, 비이온성 계면활성제는 물에 녹아도 이온으로 해리되지 않는다. 올바르게는 '계면활성제에는 물에서 이온성 종을 형성하는 이온성 계면활성제와 이온으로 해리되지 않는 비이온성 계면활성제가 있다'이다.
④ O — 계면활성제의 세정 작용, 유화 작용, 습윤·분산 작용은 세제, 유화제, 보습 관련 제제 등 다양한 용도로 활용된다.

오답 포인트

③의 함정은 이온성 계면활성제의 성질을 계면활성제 전체의 공통 성질로 일반화한 데 있다. '모든'이라는 표현은 비이온성 계면활성제의 존재 때문에 성립하지 않는다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 친수기와 소수기를 함께 갖는지 확인하고, 다음으로 CMC 이상에서의 미셀 형성과 이온성·비이온성 분류를 구별한다. ‘모든 계면활성제가 이온으로 해리된다’처럼 전체를 단정하는 문장은 비이온성 계면활성제를 대입해 판단한다.

암기 포인트

계면활성제는 친수기와 소수기를 함께 가지며 CMC 이상에서 미셀을 형성하지만, 모두 이온으로 해리되는 것은 아니다.

NoteBase

문 12. 다음 중 펜테인(pentane)의 이성질체가 아닌 것은?

① $CH_3 - CH = CH - CH_2 - CH_3$

② $CH_3 - CH_2 - CH(CH_3) - CH_3$

③ $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$

④ $CH_3 - C(CH_3)_2 - CH_3$

정답 1번

출제 포인트

펜테인의 구조 이성질체가 되기 위한 분자식과 탄소 골격을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

구조 이성질체는 분자식은 같지만 원자의 연결 순서가 다른 화합물이다. 펜테인은 포화 탄화수소인 알케인으로 분자식이 C_5H_{12}이며, 구조 이성질체는 펜테인, 2-메틸뷰테인, 2,2-다이메틸프로페인의 세 가지이다. 이중 결합이 있는 펜텐은 분자식이 C_5H_{10}이므로 펜테인의 이성질체가 아니다.

선지별 해설

① O — $CH_3 - CH = CH - CH_2 - CH_3$는 탄소 5개와 이중 결합 하나를 가진 펜트-2-엔이며 분자식은 C_5H_{10}이다. 펜테인과 분자식이 달라 펜테인의 이성질체가 아니다.
② X — $CH_3 - CH_2 - CH(CH_3) - CH_3$는 2-메틸뷰테인으로 분자식이 C_5H_{12}이다. '펜테인의 이성질체가 아닌 구조'라는 판단이 틀리며, 올바르게는 펜테인의 구조 이성질체이다.
③ X — $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$는 곧은 사슬의 펜테인으로 분자식이 C_5H_{12}이다. '펜테인의 이성질체가 아닌 구조'라는 판단이 틀리며, 올바르게는 펜테인 자체의 구조이다.
④ X — $CH_3 - C(CH_3)_2 - CH_3$는 2,2-다이메틸프로페인으로 분자식이 C_5H_{12}이다. '펜테인의 이성질체가 아닌 구조'라는 판단이 틀리며, 올바르게는 펜테인의 구조 이성질체이다.

오답 포인트

탄소 원자가 모두 5개라는 사실만 보고 ①도 이성질체로 판단하기 쉽다. 이성질체는 탄소 수뿐 아니라 전체 분자식이 같아야 하므로, ①의 이중 결합 때문에 수소 수가 12개가 아니라 10개라는 점이 핵심 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 각 구조의 탄소 수와 불포화 결합 유무를 확인해 분자식을 비교한다. 분자식이 같을 때에만 원자의 연결 방식이 다른 구조 이성질체인지 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

펜테인의 분자식은 C_5H_{12}, 구조 이성질체는 펜테인·2-메틸뷰테인·2,2-다이메틸프로페인이다. 이중 결합이 있는 펜텐은 C_5H_{10}이다.

NoteBase

문 13. 다음 <보기>의 반응은 어떠한 형태의 반응인가?

<보기>

$C_6H_5ONa + CH_3CH_2Br \rightarrow C_6H_5OCH_2CH_3$

① 첨가반응

② 제거반응

③ 친핵성 치환반응

④ 친전자성 치환반응

정답 3번

출제 포인트

페녹사이드 이온이 브로모에테인의 탄소를 공격하여 브로민을 밀어내고 에터를 만드는 반응을 분류하는 문제이다.

핵심 개념

친핵성 치환반응은 전자쌍을 주는 친핵체가 탄소를 공격하여 이탈기를 대신하는 반응이다. 이 반응에서는 $C_6H_5O^-$가 친핵체이고, CH_3CH_2Br의 Br^-가 이탈기이다. 따라서 탄소에 결합한 브로민이 페녹시기로 치환되어 $C_6H_5OCH_2CH_3$가 생성된다.

선지별 해설

① X — '첨가반응'은 틀린 분류이다. 첨가반응은 보통 이중결합이나 삼중결합의 결합이 끊어지면서 두 원자 또는 원자단이 새로 붙는 반응이다. 이 반응에서는 브로민이 이탈하고 페녹시기가 그 자리를 대신하므로 친핵성 치환반응이다.

② X — '제거반응'은 틀린 분류이다. 제거반응이라면 인접한 원자에서 원자 또는 원자단이 빠져나가 새로운 다중결합이 생겨야 하지만, 제시된 생성물에는 그러한 다중결합이 생기지 않는다. 올바르게는 친핵성 치환반응이다.

③ O — $C_6H_5O^-$가 친핵체로 작용하여 브로민이 결합한 탄소를 공격하고 Br^-를 치환한다. 전형적인 S_N2형 친핵성 치환으로 에터를 만드는 윌리엄슨 에터 합성이다.

④ X — '친전자성 치환반응'은 틀린 분류이다. 친전자성 치환반응은 친전자체가 기존 원자단을 대신하는 반응이지만, 여기서는 친핵체인 페녹사이드 이온이 브로민을 치환한다. 올바르게는 친핵성 치환반응이다.

NoteBase

오답 포인트

생성물에 방향족 고리가 있다는 이유로 친전자성 방향족 치환반응으로 오인하기 쉽다. 그러나 방향족 고리는 변하지 않고, 실제 반응 중심은 브로모에테인의 포화 탄소이다. 그 탄소에서 브로민이 페녹시기로 바뀐다는 점이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

반응물과 생성물을 비교하여 어떤 결합이 끊어지고 어떤 원자단이 그 자리를 차지했는지 확인한다. 이탈기가 빠지고 전자쌍을 가진 친핵체가 같은 탄소에 결합하면 친핵성 치환반응으로 판단한다.

암기 포인트

알콕사이드 또는 페녹사이드 + 할로젠화 알킬 → 에터는 윌리엄슨 에터 합성이며, 친핵성 치환반응이다.

NoteBase

문 14. 다음 <보기> 중 에틸렌과 물이 반응할 때, 생성되는 물질로 가장 옳은 것은?

<보기>
㉠ HCHO ㉡ CH_3OH
㉢ C_2H_5OH ㉣ CH_3CHO

① ㉠, ㉡
② ㉠, ㉢
③ ㉡, ㉣
④ ㉢, ㉣

정답 4번

출제 포인트

에틸렌의 이중 결합에 물이 관여하는 반응에서 생성되는 대표적인 탄소 수 2개의 산소화합물을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

에틸렌의 산 촉매 수화에서는 이중 결합에 물이 첨가되어 에탄올이 생성된다.
$C_2H_4 + H_2O \rightarrow C_2H_5OH$
산화적 수화인 바커 반응에서는 물이 관여하여 아세트알데하이드가 생성된다. 따라서 대표 생성물은 에탄올 C_2H_5OH과 아세트알데하이드 CH_3CHO이다. 두 반응 모두 탄소 골격이 유지되므로 탄소 수가 1개인 메탄올과 폼알데하이드는 해당 생성물로 보지 않는다.

선지별 해설

① X — ㉠ 폼알데하이드와 ㉡ 메탄올은 모두 탄소 수가 1개인 화합물이므로 탄소 수 2개의 에틸렌 골격이 유지되는 반응의 대표 생성물이 아니다. 틀린 ㉠, ㉡은 각각 ㉢ 에탄올, ㉣ 아세트알데하이드로 고쳐야 한다.
② X — ㉢ 에탄올은 맞지만 ㉠ 폼알데하이드는 탄소 수가 1개이므로 틀리다. ㉠은 ㉣ 아세트알데하이드로 고치면 옳은 조합이 된다.
③ X — ㉣ 아세트알데하이드는 맞지만 ㉡ 메탄올은 탄소 수가 1개이므로 틀리다. ㉡은 ㉢ 에탄올로 고치면 옳은 조합이 된다.
④ O — ㉢ 에탄올은 에틸렌의 수화 생성물이고, ㉣ 아세트알데하이드는 에틸렌의 산화적 수화 생성물이다. 두 물질 모두 에틸렌의 탄소 수 2개를 유지한다.

NoteBase

오답 포인트

메탄올과 에탄올, 폼알데하이드와 아세트알데하이드를 이름만 보고 혼동하기 쉽다. 이 문항에서는 먼저 에틸렌이 탄소 수 2개의 원료라는 점을 확인하면 탄소 수 1개의 ㉠과 ㉡을 배제할 수 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

알켄의 수화·산화적 수화 문제에서는 먼저 출발물질의 탄소 수가 유지되는지 확인한 뒤 작용기를 판별한다.
에틸렌의 수화는 알코올인 에탄올, 산화적 수화는 알데하이드인 아세트알데하이드에 대응한다.

암기 포인트

에틸렌의 탄소 수는 2개이다. 수화하면 에탄올, 산화적 수화하면 아세트알데하이드이다.

NoteBase

문 15. 다음 중 톨루엔(toluene)을 산화시켜 얻을 수 있는 물질로 가장 옳은 것은?

① 벤즈알데히드(benzaldehyde), 벤조산(benzoic acid)

② 페놀(phenol), 트리니트로톨루엔(trinitrotoluene)

③ 아세틸 살리실산(acetylsalicylic acid), 나프탈렌(naphthalene)

④ 자일렌(xylene), 크레졸(cresol)

정답 1번

출제 포인트

톨루엔의 벤질 위치에 있는 메틸기가 단계적으로 산화될 때 생성되는 벤즈알데히드와 벤조산을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

톨루엔 $C_6H_5CH_3$의 곁사슬 메틸기는 산화되면서 알데히드기와 카복실기로 바뀐다. 부분 산화에서는 벤즈알데히드 C_6H_5CHO, 더 진행된 산화에서는 벤조산 C_6H_5COOH이 생성된다.
반응의 핵심 흐름은 $C_6H_5CH_3 \rightarrow C_6H_5CHO \rightarrow C_6H_5COOH$이다.

선지별 해설

① O — 벤즈알데히드는 톨루엔의 메틸기가 부분 산화된 생성물이고, 벤조산은 산화가 더 진행된 생성물이다. 따라서 두 물질 모두 톨루엔의 곁사슬 산화로 얻을 수 있다.
② X — 틀린 표현은 '페놀, 트리니트로톨루엔'이다. 페놀은 벤젠 고리에 하이드록시기가 결합한 물질이고, 트리니트로톨루엔은 톨루엔의 니트로화 생성물이므로 톨루엔의 곁사슬 산화 생성물 조합이 아니다. 올바르게는 '벤즈알데히드, 벤조산'이다.
③ X — 틀린 표현은 '아세틸 살리실산, 나프탈렌'이다. 아세틸 살리실산은 살리실산의 아세틸화로 만들며, 나프탈렌은 두 벤젠 고리가 융합된 구조이므로 톨루엔의 메틸기 산화 생성물이 아니다. 올바르게는 '벤즈알데히드, 벤조산'이다.
④ X — 틀린 표현은 '자일렌, 크레졸'이다. 자일렌은 벤젠 고리에 메틸기가 두 개 결합한 물질이고, 크레졸은 메틸기가 있는 페놀이므로 톨루엔의 곁사슬 메틸기가 알데히드기 또는 카복실기로 산화된 생성물이 아니다. 올바르게는 '벤즈알데히드, 벤조산'이다.

오답 포인트

②~④에는 톨루엔과 구조적으로 관련되거나 방향족 공업 원료로 익숙한 물질이 제시되어 있다. 그러나 '톨루엔에서 만들 수 있는 방향족 물질'이 아니라 '톨루엔을 산화시켜 얻는 물질'을 묻고 있으므로, 니트로화·아세틸화·고리 치환 생성물을 산화 생성물과 혼동하면 안 된다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

톨루엔의 산화 문제에서는 벤젠 고리보다 곁사슬 $-CH_3$의 변화를 먼저 확인한다. 곁사슬의 탄소 수는 그대로 유지되면서 $-CH_3 \rightarrow -CHO \rightarrow -COOH$ 순서로 산화되므로, 벤즈알데히드와 벤조산을 고른다.

암기 포인트

톨루엔 곁사슬 산화: 메틸기 → 벤즈알데히드 → 벤조산이다.

NoteBase

문 16. 다음 중 벤젠(benzene)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 육각형 평면구조로 고리모양을 이루고 있다.

② 무극성 분자이다.

③ 결합각은 109.5°이며, 단일결합과 이중결합이 뚜렷한 결합이다.

④ 6개의 탄소(C)와 6개의 수소(H)로 이루어진 방향족 탄화수소이다.

정답 3번

출제 포인트

벤젠의 분자 구조, 결합각, 결합의 성격 및 분자식을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

벤젠은 분자식이 C_6H_6인 평면 육각 고리형 방향족 탄화수소이다. 각 탄소는 sp^2 혼성화되어 결합각이 약 120 °이고, 6개의 탄소-탄소 결합은 공명에 의해 모두 동등하다.

선지별 해설

① O — 벤젠의 6개 탄소 원자는 한 평면에서 육각형의 고리를 이룬다.
② O — 벤젠은 대칭적인 평면 구조이므로 각 결합의 쌍극자 효과가 상쇄되어 전체적으로 무극성 분자이다.
③ X — 틀린 표현은 '결합각은 109.5 °'와 '단일결합과 이중결합이 뚜렷한 결합'이다. 실제로 각 탄소는 sp^2 혼성화된 평면 삼각형 구조이므로 결합각은 약 120 °이며, 공명으로 모든 탄소-탄소 결합이 동등하여 단일결합과 이중결합으로 뚜렷하게 구분되지 않는다.
④ O — 벤젠은 탄소 6개와 수소 6개로 이루어진 C_6H_6의 방향족 탄화수소이다.

오답 포인트

③의 109.5 °는 sp^3 혼성화 탄소의 정사면체 결합각이다. 또한 벤젠을 케쿨레식으로 그리면 단일결합과 이중결합이 번갈아 보이지만, 실제 구조에서는 공명 때문에 6개의 탄소-탄소 결합이 모두 동등하다.

다시 나오면 이렇게 판단

벤젠의 구조를 묻는 선지에서는 '평면 육각 고리 · sp^2 · 약 120 ° · 공명에 의한 동등한 탄소-탄소 결합 · C_6H_6'의 다섯 기준을 차례로 확인한다.

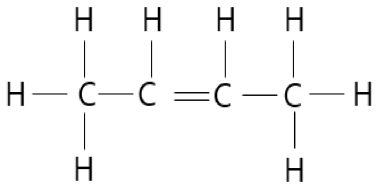
암기 포인트

벤젠은 sp^2, 120 °, 평면 육각형, 공명으로 결합이 모두 동등하다.

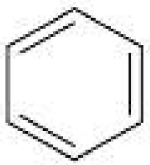
NoteBase

문 17. 다음 <보기>의 ㉠~㉢은 탄화수소 화합물의 구조식이다. 이에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

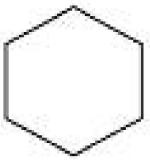
< 보 기 >



㉠



㉡



㉢

① 불포화탄화수소 화합물은 1개이다.

② 평면구조를 갖는 화합물은 2개이다.

③ 동일한 분자량을 갖는 화합물은 2개이다.

④ 분자 내 탄소간 결합길이가 모두 같은 화합물은 2개이다.

정답 4번

출제 포인트

구조식에서 ㉠은 2-부텐, ㉡은 벤젠, ㉢은 사이클로헥세인으로 식별하고, 각 화합물의 불포화성·평면성·분자량·탄소 간 결합 길이를 비교하는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
㉠ 2-부텐과 ㉡ 벤젠은 모두 분자 안에 π 결합을 갖는 불포화 탄화수소이고, ㉢ 사이클로헥세인은 탄소 간 단일 결합만 갖는 포화 탄화수소이다. 따라서 '1개'가 아니라 2개이다.

② X
㉡ 벤젠은 모든 탄소가 sp^2 혼성화되어 평면 정육각형 구조를 이룬다. 반면 ㉠은 메틸기의 탄소가 sp^3 혼성화된 정사면체 구조이고, ㉢은 고리의 비틀림·각 변형을 줄이기 위해 의자형과 같은 비평면 구조를 취한다. 따라서 분자 전체가 평면 구조인 화합물은 '2개'가 아니라 ㉡ 1개이다.

③ X
㉠·㉡·㉢의 분자식은 각각 C_4H_8, C_6H_6, C_6H_{12}이고 상대 분자량은 각각 56, 78, 84이다. 분자량이 서로 같은 화합물은 없으므로 '2개'가 아니라 0개이다.

④ O
㉡ 벤젠의 여섯 탄소 간 결합은 π 전자의 비편재화로 모두 동등하여 결합 길이가 같다. ㉢ 사이클로헥세인의 여섯 탄소 간 결합도 모두 동등한 탄소-탄소 단일 결합이므로 결합 길이가 같다. ㉠은 탄소-탄소 단일 결합과 이중 결합이 함께 있어 결합 길이가 서로 다르다. 따라서 해당 화합물은 ㉡과 ㉢의 2개이다.

오답 포인트

구조식을 종이에 평평하게 그렸다고 해서 실제 분자 전체가 평면인 것은 아니다. 특히 ㉢ 사이클로헥세인은 평면 육각형이 아니라 비평면 의자형 구조를 취한다. 또한 벤젠의 교대 이중 결합 표시는 결합 길이가 번갈아 다르다는 뜻이 아니라, 실제 여섯 탄소 간 결합이 공명으로 동등하다는 뜻이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 각 구조의 분자식과 탄소 혼성화를 확인한다. 평면성은 sp^2 중심과 sp^3 중심의 실제 입체 배열로 판단하고, 결합 길이는 단일·이중 결합의 구별과 벤젠의 공명에 따른 결합 동등성을 확인한다.

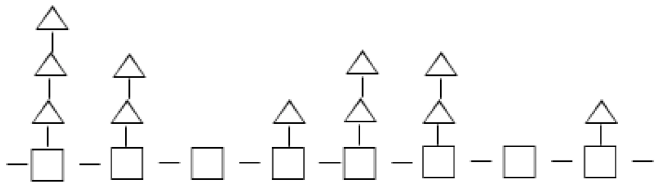
암기 포인트

벤젠은 평면이고 여섯 탄소 간 결합 길이가 모두 같으며, 사이클로헥세인은 비평면이지만 여섯 탄소 간 단일 결합 길이는 모두 같다.

NoteBase

문 18. 다음 <보기>의 ㉠과 ㉡은 두 가지 단량체로 형성된 고분자 중합체이다. ㉠과 ㉡의 명칭으로 가장 옳게 짝지어진 것은? (단, □, △는 단량체이다)

< 보 기 >

㉠	-□-△-□-△-□-△-□-△-□-△-□-△-□-△-□-△-□-△-
㉡	

① ㉠: 교대 공중합체, ㉡: 그래프트 공중합체

② ㉠: 교대 공중합체, ㉡: 블록 공중합체

③ ㉠: 랜덤 공중합체, ㉡: 그래프트 공중합체

④ ㉠: 랜덤 공중합체, ㉡: 블록 공중합체

정답 1번

출제 포인트

공중합체는 서로 다른 단량체가 주사슬에 배열되거나 곁가지로 결합하는 방식에 따라 구분한다. ㉠은 □와 △가 주사슬에서 하나씩 번갈아 배열된 교대 공중합체이고, ㉡은 □로 된 주사슬에 △로 된 곁사슬이 붙은 그래프트 공중합체이다.

NoteBase

선지별 해설

① O — ㉠은 □와 △가 교대로 이어지고, ㉡은 □ 주사슬에 △ 곁사슬이 접목되어 있으므로 각각 교대 공중합체와 그래프트 공중합체이다.
② X — ㉡을 '블록 공중합체'라고 한 부분이 틀렸다. 블록 공중합체는 한 단량체가 연속된 주사슬 구간과 다른 단량체가 연속된 주사슬 구간이 연결된 구조이며, 그림처럼 주사슬에 다른 고분자 곁사슬이 붙은 구조는 그래프트 공중합체이다. 따라서 '㉠: 교대 공중합체, ㉡: 그래프트 공중합체'로 고쳐야 한다.
③ X — ㉠을 '랜덤 공중합체'라고 한 부분이 틀렸다. 랜덤 공중합체는 두 단량체의 배열에 일정한 반복 순서가 없지만, ㉠은 □와 △가 규칙적으로 교대한다. 따라서 '㉠: 교대 공중합체, ㉡: 그래프트 공중합체'로 고쳐야 한다.
④ X — ㉠의 '랜덤 공중합체'와 ㉡의 '블록 공중합체'가 모두 틀렸다. ㉠은 두 단량체가 규칙적으로 번갈아 이어진 교대 공중합체이고, ㉡은 주사슬에 다른 종류의 곁사슬이 붙은 그래프트 공중합체이다. 따라서 '㉠: 교대 공중합체, ㉡: 그래프트 공중합체'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

㉠의 규칙적인 교대 배열을 무작위 배열로 오인하거나, ㉡의 곁사슬 구조를 주사슬 내부의 연속 구간인 블록 구조로 오인하기 쉽다. 블록은 한 주사슬 안의 구간 구분이고, 그래프트는 주사슬과 곁사슬의 가지 구조라는 점이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 주사슬만 따라가며 배열을 확인한다. 두 단량체가 번갈아 나오면 교대, 순서가 불규칙하면 랜덤, 같은 단량체의 긴 구간들이 이어지면 블록으로 판단한다. 이어서 주사슬에서 다른 종류의 사슬이 가지처럼 뻗으면 그래프트로 판단한다.

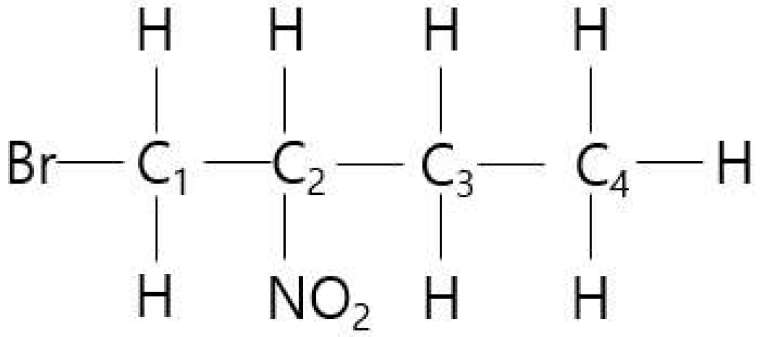
암기 포인트

번갈아 배열은 교대, 덩어리 구간은 블록, 무작위 배열은 랜덤, 가지 접목은 그래프트이다.

NoteBase

문 19. 다음 <보기>에서 1-브로모-2-나이트로뷰테인(1-bromo-2-nitrobutane)의 4개 탄소 중 카이랄 중심(chiral center)은 몇 번 탄소인가?

< 보 기 >



① 1번 탄소

② 2번 탄소

③ 3번 탄소

④ 4번 탄소

정답 2번

출제 포인트

카이랄 중심은 네 개의 서로 다른 치환기와 결합한 사면체 탄소이다. 구조식에서 2번 탄소는 H, NO_2, CH_2Br, CH_2CH_3와 결합하므로 카이랄 중심이다.

NoteBase

선지별 해설

① X

1번 탄소는 Br, 2번 탄소 및 서로 같은 두 개의 H와 결합한 CH_2 탄소이므로 카이랄 중심이 아니다. '1번 탄소'가 아니라 '2번 탄소'가 카이랄 중심이다.

② O

2번 탄소는 H, NO_2, CH_2Br, CH_2CH_3라는 네 개의 서로 다른 치환기와 결합하므로 카이랄 중심이다.

③ X

3번 탄소는 2번 탄소, 4번 탄소 및 서로 같은 두 개의 H와 결합한 CH_2 탄소이므로 카이랄 중심이 아니다. '3번 탄소'가 아니라 '2번 탄소'가 카이랄 중심이다.

④ X

4번 탄소는 서로 같은 세 개의 H를 가진 말단 CH_3 탄소이므로 카이랄 중심이 아니다. '4번 탄소'가 아니라 '2번 탄소'가 카이랄 중심이다.

오답 포인트

탄소에 서로 다른 탄소 사슬이 양쪽으로 연결되어 있다는 사실만으로는 카이랄 중심이 되지 않는다. 해당 탄소에 직접 결합한 네 치환기를 모두 비교해야 하며, 같은 H가 두 개 이상이면 카이랄 중심이 아니다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 탄소에 직접 결합한 네 치환기를 하나씩 적어 비교한다. 같은 치환기가 하나라도 반복되면 제외하고, 네 치환기가 모두 다른 사면체 탄소만 카이랄 중심으로 판단한다.

암기 포인트

카이랄 탄소는 서로 다른 네 치환기를 가진 탄소이다. 이 구조에서는 $H \cdot NO_2 \cdot CH_2Br \cdot CH_2CH_3$가 결합한 2번 탄소만 해당한다.

NoteBase

문 20. 다음 <보기>에서 Nylon-6,6을 제조할 때 사용되는 단위체를 모두 고른 것은?

<보기>
㉠ $HN(CH_2)_5CO$
㉡ $HOOCC_6H_4COOH$
㉢ $H_2N(CH_2)_6NH_2$
㉣ $HOOC(CH_2)_4COOH$

① ㉠
② ㉠, ㉣
③ ㉡, ㉢
④ ㉢, ㉣

정답 4번

출제 포인트

Nylon-6,6의 두 숫자가 각각 다이아민과 다이카복실산의 탄소 수를 뜻한다는 점을 이용해 단위체를 고르는 문제이다.

핵심 개념

Nylon-6,6은 탄소 6개를 가진 헥사메틸렌다이아민 $H_2N(CH_2)_6NH_2$과 탄소 6개를 가진 아디프산 $HOOC(CH_2)_4COOH$이 축합 중합하여 만들어지는 폴리아마이드이다. 따라서 해당 단위체는 ㉢과 ㉣이다. ㉠의 카프로락탐 골격은 Nylon-6의 제조에 쓰이며, ㉡은 방향족 다이카복실산인 테레프탈산이므로 Nylon-6,6의 산 단위체가 아니다.

선지별 해설

① X — ㉠만 고른 조합이다. ㉠은 Nylon-6 계열의 단위체이고 Nylon-6,6에는 다이아민과 다이카복실산이 모두 필요하다. 올바른 조합은 ㉢, ㉣이다.
② X — ㉣은 아디프산으로 맞지만, ㉠은 Nylon-6 계열의 단위체이므로 헥사메틸렌다이아민인 ㉢을 대신할 수 없다. 올바른 조합은 ㉢, ㉣이다.
③ X — ㉢은 헥사메틸렌다이아민으로 맞지만, ㉡은 테레프탈산이다. Nylon-6,6의 다이카복실산은 아디프산인 ㉣이므로 올바른 조합은 ㉢, ㉣이다.
④ O — ㉢은 탄소 6개의 헥사메틸렌다이아민이고 ㉣은 탄소 6개의 아디프산이다. 두 물질이 축합 중합하여 Nylon-6,6을 만든다.

NoteBase

오답 포인트

Nylon-6과 Nylon-6,6을 혼동하거나, 카복실기를 제외한 사슬 속 탄소만 세면 아디프산의 탄소 수를 4개로 잘못 판단하기 쉽다. ㉣은 양쪽 카복실기의 탄소 2개까지 포함하여 전체 탄소가 6개이다.

다시 나오면 이렇게 판단

Nylon-m, n에서 앞 숫자는 다이아민의 전체 탄소 수, 뒤 숫자는 다이카복실산의 전체 탄소 수로 판단한다.
구조식에서는 작용기 안의 탄소까지 포함해 센다.

암기 포인트

Nylon-6,6은 헥사메틸렌다이아민 ㉢ + 아디프산 ㉣이다.

NoteBase