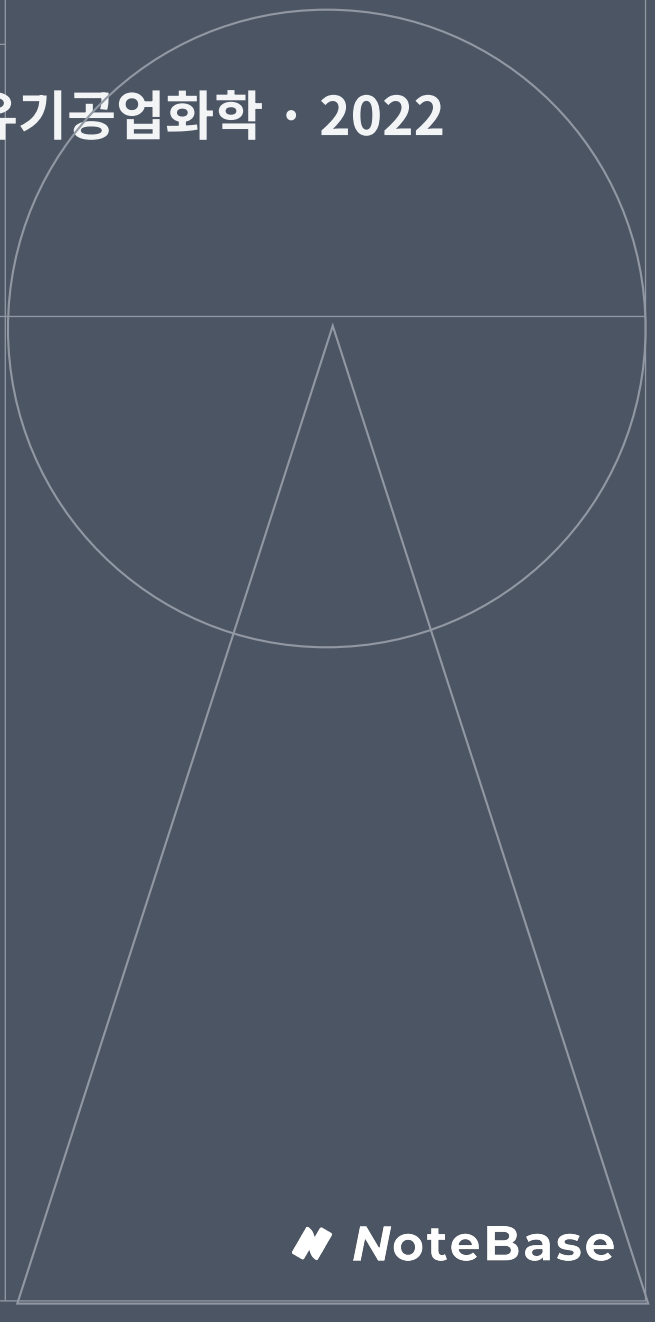
기출OX 해설집

공무원/서울시/9급 경력 · 유기공업화학 · 2022



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/서울시/9급 경력 · 유기공업화학 · 2022

공무원/서울시/9급 경력 · 유기공업화학 · 2022

1. 〈보기〉에서 설명하고 있는 원유의 성분은?

〈보기〉

- 탄소 사이의 결합이 단일결합으로 이루어진 포화탄화수소이며 길게 늘어선 구조를 가지고 있다.
- 주변 탄소와의 결합력이 약하다.
- 액화석유가스(LPG)의 주성분이다.

① 파라핀계 탄화수소
② 올레핀계 탄화수소
③ 나프텐계 탄화수소
④ 방향족계 탄화수소

정답 1번

출제 포인트

탄소 사이 결합의 종류, 분자 골격, LPG의 주성분이라는 단서를 이용해 파라핀계 탄화수소를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

파라핀계 탄화수소는 탄소 사이에 단일결합만 있는 사슬형 포화탄화수소, 즉 알케인이다. 화학적 친화성과 반응성이 비교적 낮으며, LPG의 주성분인 프로페인과 뷰테인이 대표적이다.
올레핀계는 탄소 이중결합을 가진 사슬형 불포화탄화수소이고, 나프텐계는 탄소 고리를 가진 포화탄화수소이며, 방향족계는 벤젠 고리와 같은 방향족 고리 구조를 가진 탄화수소이다.

NoteBase

선지별 해설

① O — 파라핀계 탄화수소는 탄소 사이가 단일결합으로 이루어진 사슬형 포화탄화수소이다. 또한 LPG의 주성분인 프로페인과 뷰테인이 파라핀계에 속하므로 보기의 단서와 모두 부합한다. 보기의 '결합력이 약하다'는 탄소-탄소 단일결합 자체가 약하다는 뜻이 아니라, 파라핀의 화학적 친화성과 반응성이 낮다는 의미로 이해한다.
② X — '탄소 사이의 결합이 단일결합뿐인 포화탄화수소'라는 부분이 올레핀계와 맞지 않는다. 올레핀계는 탄소 사이에 이중결합을 하나 이상 가진 사슬형 불포화탄화수소이다.
③ X — '길게 늘어진 사슬형 구조'와 'LPG의 주성분'이라는 부분이 나프텐계와 맞지 않는다. 나프텐계는 탄소 사이가 단일결합으로 연결된 고리형 포화탄화수소이다.
④ X — '단일결합으로 이루어진 사슬형 포화탄화수소'라는 부분이 방향족계와 맞지 않는다. 방향족계 탄화수소는 벤젠 고리와 같은 방향족 고리 구조를 가지며, 프로페인과 뷰테인으로 이루어진 LPG의 주성분에 해당하지 않는다.

오답 포인트

나프텐계도 포화탄화수소이므로 파라핀계와 혼동하기 쉽다. 그러나 파라핀계는 사슬형이고 나프텐계는 고리형이다. 또한 '결합력이 약하다'를 탄소-탄소 단일결합이 약하다는 뜻으로 받아들이지 않고, 낮은 화학적 친화성과 반응성을 나타내는 표현으로 해석해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

단일결합과 사슬형이면 파라핀계, 이중결합이 있으면 올레핀계, 단일결합과 고리형이면 나프텐계, 벤젠형 고리이면 방향족계로 구별한다. LPG의 주성분인 프로페인과 뷰테인은 파라핀계라는 점도 함께 확인한다.

암기 포인트

파라핀은 단일결합·사슬형·포화, LPG는 프로페인·뷰테인이다.

NoteBase

2. 〈보기〉에서 설명하는 석유의 공정 방법은?

〈보기〉

- 등유 이상의 높은 끓는점을 가지는 유분을 열과 촉매를 동시에 사용하여 분해하는 방법이다.
- 열분해만으로는 옥탄가가 낮아져서 질이 좋은 가솔린을 제조하는 데 한계가 있어 도입된 방법이다.
- 실리카-알루미나 등을 촉매로 하여 중질 유분을 선택적으로 분해해서 옥탄가가 높은 양질의 가솔린을 제조하는 방법이다.

① 알킬화법 ② 이성질화법
③ 접촉 분해법 ④ 수소화 정제법

정답 3번

출제 포인트

열분해의 한계를 보완하기 위해 촉매로 중질 유분을 선택적으로 분해하여 옥탄가가 높은 가솔린을 만드는 공정을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

접촉 분해법: 중질 유분을 열과 실리카-알루미나계 촉매로 분해하여 옥탄가가 높은 가솔린 등 경질 유분을 만드는 방법이다.
알킬화법: 이소부탄과 저분자 올레핀을 결합하여 옥탄가가 높은 알킬레이트를 만드는 방법이다.
이성질화법: 탄소 수를 유지하면서 직쇄 탄화수소를 가지가 있는 이성질체로 바꾸어 옥탄가를 높이는 방법이다.
수소화 정제법: 수소와 촉매를 사용하여 석유 유분의 황·질소 등 불순물을 제거하고 품질을 안정화하는 방법이다.

선지별 해설

① X — 알킬화법은 중질 유분을 분해하는 공정이 아니라 이소부탄과 저분자 올레핀을 결합하여 고옥탄가 성분을 만드는 공정이다. 틀린 표현인 '알킬화법'은 '접촉 분해법'으로 고쳐야 한다.
② X — 이성질화법은 분자를 분해하는 것이 아니라 같은 분자식을 유지하면서 직쇄 구조를 가지 구조로 바꾸는 공정이다. 틀린 표현인 '이성질화법'은 '접촉 분해법'으로 고쳐야 한다.
③ O — 실리카-알루미나 등의 촉매와 열을 이용하여 중질 유분을 선택적으로 분해하고, 열분해보다 옥탄가가 높은 가솔린을 얻는 방법은 접촉 분해법이다.
④ X — 수소화 정제법은 수소와 촉매로 황·질소 등의 불순물을 제거하고 유분을 안정화하는 정제 공정이다. 중질 유분의 촉매 분해를 설명하지 않으므로 '수소화 정제법'은 '접촉 분해법'으로 고쳐야 한다.

NoteBase

오답 포인트

‘옥탄가가 높은 가솔린을 만든다’는 결과만 보면 알킬화법이나 이성질화법과 혼동할 수 있다. 그러나 보기의 결정적 표현은 ‘중질 유분을 촉매로 선택적으로 분해한다’이며, 이는 접촉 분해법의 특징이다.

다시 나오면 이렇게 판단

공정명은 탄화수소가 어떻게 변하는지로 구분한다. 중질 유분을 촉매로 쪼개면 접촉 분해, 작은 분자들을 결합하면 알킬화, 직쇄를 가지 구조로 바꾸면 이성질화, 수소로 불순물을 제거하면 수소화 정제이다.

암기 포인트

중질 유분을 실리카-알루미나 촉매로 분해하여 고옥탄가 가솔린을 얻는 공정은 접촉 분해법이다.

NoteBase

3. 석유의 연소 배출 가스 중 질소산화물(NO_x)의 처리법으로 가장 옳지 않은 것은?

① 배연탈질법 ② 접촉환원법
③ 산화흡수법 ④ 기계집진법

정답 4번

출제 포인트

석유 연소 배출가스의 질소산화물 NO_X 처리법과 입자상 물질의 집진법을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

배연탈질은 연소 후 배출가스에 포함된 NO_X를 환원하거나 흡수하여 제거하는 처리이다. 접촉환원법은 촉매를 이용하여 NO_X를 질소 등으로 환원하고, 산화흡수법은 물에 잘 녹지 않는 일산화질소를 흡수하기 쉬운 형태로 산화한 뒤 흡수액으로 제거한다. 반면 기계집진법은 물리적 힘으로 먼지와 같은 입자상 물질을 분리하는 방법이다.

선지별 해설

① O — 배연탈질법은 연소 후 배출가스에서 NO_X를 제거하는 처리의 총칭이므로 적절하다.
② O — 접촉환원법은 촉매 존재하에 NO_X를 환원하여 제거하는 대표적인 탈질법이므로 적절하다.
③ O — 산화흡수법은 일산화질소를 흡수하기 쉬운 형태로 산화한 뒤 액상에 흡수시켜 제거하므로 NO_X 처리법에 해당한다.
④ X — 틀린 표현은 '기계집진법'이다. 기계집진법은 기체상 오염물질인 NO_X가 아니라 먼지 등의 입자상 물질을 물리적으로 분리한다. 올바르게는 NO_X를 접촉환원법이나 산화흡수법과 같은 탈질법으로 처리한다고 해야 한다.

오답 포인트

'배출가스 처리법'이라는 넓은 표현 때문에 집진법도 NO_X 제거법으로 오인하기 쉽다. 그러나 ④의 '기계집진'은 가스 성분을 화학적으로 제거하는 방법이 아니라 입자를 물리적으로 포집하는 방법이다.

다시 나오면 이렇게 판단

오염물질의 상태를 먼저 구분한다. NO_X처럼 기체상 물질이면 환원·산화·흡수 같은 탈질 처리를 적용하고, 먼지처럼 입자상 물질이면 집진 처리를 적용한다.

암기 포인트

질소산화물은 탈질, 먼지는 집진이다.

NoteBase

4. 〈보기〉의 에스터(R-COO-R′) 화합물에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

〈보기〉

ㄱ. 물에 잘 녹지 않는다.
ㄴ. 케톤과 이성질체 관계이다.
ㄷ. 분자 사이에 수소 결합을 한다.
ㄹ. 특유의 향을 나타내서 향료의 원료로 쓰인다.

① ㄱ, ㄹ ② ㄴ, ㄷ
③ ㄴ, ㄹ ④ ㄷ, ㄹ

정답 1번

출제 포인트

에스터의 물에 대한 용해성, 이성질체 관계, 분자 사이의 수소 결합 가능 여부, 향료로서의 용도를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

에스터는 카복실산의 카복실기에서 수소가 탄화수소기로 치환된 형태의 화합물로, 작용기는 R-COO-R′이다.
ㄱ: 에스터에는 물 분자와 수소 결합을 주는 O-H 결합이 없으므로 일반적으로 물에 잘 녹지 않는다. 다만 분자량이 작은 에스터는 물에 어느 정도 녹을 수 있다.
ㄴ: 에스터의 작용기 이성질체는 케톤이 아니라 카복실산이다. 에스터는 산소 원자가 2개인 반면 케톤은 산소 원자가 1개이므로 두 물질은 일반식부터 다르다.
ㄷ: 에스터 분자에는 수소 결합을 제공할 O-H 결합이 없으므로 에스터 분자끼리는 수소 결합을 하지 않는다. 에스터의 산소 원자는 물과 같은 다른 분자가 제공하는 수소 결합은 받을 수 있다.
ㄹ: 많은 저분자 에스터는 과일과 비슷한 특유의 향을 나타내므로 향료의 원료로 쓰인다.
따라서 옳은 것은 ㄱ과 ㄹ이다.

NoteBase

선지별 해설

① O — ㄱ과 ㄹ은 모두 옳다. 에스터는 일반적으로 물에 잘 녹지 않으며, 많은 저분자 에스터는 특유의 향 때문에 향료 원료로 이용된다.
② X — ㄴ의 '케톤과 이성질체 관계'와 ㄷ의 '분자 사이에 수소 결합을 한다'가 모두 틀렸다. 올바르게는 에스터가 카복실산과 작용기 이성질체 관계이고, 에스터 분자끼리는 수소 결합을 하지 않는다. 따라서 옳은 조합은 ㄱ, ㄹ이다.
③ X — ㄹ은 옳지만 ㄴ의 '케톤과 이성질체 관계'가 틀렸다. 올바르게는 에스터와 카복실산이 작용기 이성질체 관계이므로 ㄴ을 ㄱ으로 바꾼 ㄱ, ㄹ이 옳다.
④ X — ㄹ은 옳지만 ㄷ의 '분자 사이에 수소 결합을 한다'가 틀렸다. 올바르게는 에스터 분자끼리는 수소 결합을 하지 않으므로 ㄷ을 ㄱ으로 바꾼 ㄱ, ㄹ이 옳다.

오답 포인트

에스터의 산소 원자가 수소 결합을 받을 수 있다는 사실을 에스터 분자끼리 수소 결합한다는 뜻으로 오해하기 쉽다. 수소 결합을 제공하려면 O-H 결합이 필요한데 에스터에는 O-H 결합이 없다. 또한 에스터의 카보닐기만 보고 케톤과 이성질체라고 판단하면 안 되며, 전체 분자식이 같은 카복실산과의 관계를 확인해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

에스터의 성질은 먼저 O-H 결합의 유무를 확인해 물에 대한 용해성과 분자 간 수소 결합을 판단하고, 이성질체는 작용기 하나만 보지 말고 전체 분자식의 산소 원자 수까지 비교한다. 향에 관한 선지는 저분자 에스터의 과일 향과 향료 용도를 연결해 판단한다.

암기 포인트

에스터는 물에 잘 녹지 않고 서로 수소 결합하지 않으며, 카복실산과 작용기 이성질체이고 향료로 쓰인다.

NoteBase

5. 〈보기〉의 지방산에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

〈보기〉

ㄱ. 지방산은 사슬 모양의 산이다.
ㄴ. 포화 지방산은 분자 내에 이중 결합이 있다.
ㄷ. 분자의 한쪽 끝에 카복실기를 가지고 있다.
ㄹ. 유지는 불포화 지방산의 함유량이 많으면 상온에서 고체가 된다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄷ ④ ㄷ, ㄹ

정답 2번

출제 포인트

지방산의 기본 구조, 포화 지방산의 결합 형태, 불포화도에 따른 유지의 상온 상태를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

지방산은 긴 탄화수소 사슬의 한쪽 끝에 카복실기(-COOH)를 가진 사슬 모양의 유기산이다.
포화 지방산은 탄소 사슬에 탄소-탄소 이중 결합이 없고, 불포화 지방산은 하나 이상의 탄소-탄소 이중 결합을 가진다.
불포화 지방산의 비율이 높을수록 분자들이 촘촘히 배열되기 어려워 녹는점이 낮아지므로, 그러한 유지는 일반적으로 상온에서 액체이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
ㄱ은 옳지만 ㄴ은 틀리므로 옳은 설명만을 모두 고른 조합이 아니다. ㄴ의 틀린 표현은 '포화 지방산은 분자 내에 이중 결합이 있다'이다. 올바르게는 포화 지방산에는 탄소-탄소 이중 결합이 없고, 불포화 지방산에 하나 이상의 탄소-탄소 이중 결합이 있다.

② O
ㄱ과 ㄷ은 모두 옳다. 지방산은 탄화수소 사슬을 가진 사슬 모양의 산이며, 그 사슬의 한쪽 끝에 산성 작용기인 카복실기(-COOH)가 있다.

③ X
ㄷ은 옳지만 ㄴ은 틀리므로 옳은 설명만을 모두 고른 조합이 아니다. ㄴ의 틀린 표현은 '포화 지방산은 분자 내에 이중 결합이 있다'이다. 올바르게는 포화 지방산에는 탄소-탄소 이중 결합이 없다.

④ X
ㄷ은 옳지만 ㄹ은 틀리므로 옳은 설명만을 모두 고른 조합이 아니다. ㄹ의 틀린 표현은 '불포화 지방산의 함유량이 많으면 상온에서 고체가 된다'이다. 올바르게는 불포화 지방산의 함유량이 많으면 녹는점이 낮아져 일반적으로 상온에서 액체가 된다.

오답 포인트

'포화'라는 말을 이중 결합이 있는 상태로 거꾸로 해석하거나, 불포화 지방산이 많을수록 고체가 된다고 판단하기 쉽다. 포화는 탄소 사슬이 수소로 포화되어 탄소-탄소 이중 결합이 없다는 뜻이며, 불포화도가 높아지면 분자 배열이 흐트러져 녹는점이 낮아진다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 지방산의 말단에 카복실기가 있는지 확인하고, 포화는 탄소-탄소 이중 결합 없음, 불포화는 이중 결합 있음으로 구분한다. 이어서 불포화 지방산의 비율이 높을수록 녹는점이 낮아져 상온에서 액체가 되기 쉽다는 기준을 적용한다.

암기 포인트

지방산은 긴 사슬 끝에 -COOH, 포화는 이중 결합 없음, 불포화가 많으면 상온에서 액체이다.

NoteBase

6. 〈보기〉에서 설명하고 있는 합성수지 도료는?

〈보기〉

무수프탈산과 글리세린 혹은 펜타에리트라이트의 폴리에스터를 기름 혹은 지방산으로 변성시킨 것이다.

① 아미노수지 도료
② 아크릴수지 도료
③ 알키드수지 도료
④ 에테르수지 도료

정답 3번

출제 포인트

무수프탈산과 다가 알코올로 만든 폴리에스테르를 기름 또는 지방산으로 변성한 수지가 무엇인지 묻는 문제이다.

핵심 개념

알키드수지는 무수프탈산 등의 다염기산과 글리세린·펜타에리트리톨 등의 다가 알코올로 만든 폴리에스테르를 기름 또는 지방산으로 변성한 수지이다. 핵심 키워드는 '폴리에스테르 + 기름·지방산 변성'이다.
아미노수지는 요소·멜라민 같은 아미노 화합물과 포름알데히드의 축합을 이용하고, 아크릴수지는 아크릴산·메타크릴산 및 그 유도체의 중합을 이용하므로 합성 계통이 다르다.

선지별 해설

① X — '아미노수지 도료'가 틀린 표현이다. 아미노수지는 요소·멜라민 등의 아미노 화합물과 포름알데히드를 축합하여 만든 수지를 사용한다. 보기의 설명은 알키드수지 도료이다.
② X — '아크릴수지 도료'가 틀린 표현이다. 아크릴수지는 아크릴산·메타크릴산 또는 그 에스터 등의 아크릴계 단량체를 중합하여 만든다. 보기의 설명은 알키드수지 도료이다.
③ O — 알키드수지는 무수프탈산과 글리세린 또는 펜타에리트리톨계 폴리에스테르를 기름이나 지방산으로 변성한 수지이므로 보기와 일치한다.
④ X — '에테르수지 도료'가 틀린 표현이다. 보기는 에테르 결합을 기준으로 한 수지를 설명한 것이 아니라 폴리에스테르를 기름 또는 지방산으로 변성한 알키드수지를 설명한다. 올바른 명칭은 알키드수지 도료이다.

오답 포인트

보기의 첫 단어인 '폴리에스테르'만 보고 일반적인 수지로 판단하면 안 된다. 무수프탈산과 다가 알코올의 조합에 이어 '기름 혹은 지방산으로 변성'했다는 문구가 알키드수지를 확정하는 단서이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

수지의 이름은 원료와 결합 형성 방식을 함께 확인하여 판단한다. 다염기산 + 다가 알코올로 폴리에스테르를 만들고 기름·지방산으로 변성하면 알키드수지로 분류한다.

암기 포인트

알키드수지 = 폴리에스테르 + 기름·지방산 변성이다.

NoteBase

7. 개환 중합에 의해서 합성되는 화합물은?
① 폴리에스터
② 폴리아마이드
③ 폴리옥시메틸렌
④ 폴리카보네이트

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 대표적인 공업적 중합법을 기준으로, 고리형 단량체의 고리가 열리면서 사슬이 성장하는 개환중합의 생성물을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

개환중합은 고리형 단량체의 결합이 열리면서 단량체가 연속적으로 연결되어 고분자를 만드는 중합이다. 폴리옥시메틸렌은 고리형 포름알데히드 삼량체인 트리옥산을 개환중합하여 제조할 수 있다. 반면 폴리에스터·폴리아마이드·폴리카보네이트는 이 문항의 대표 제조법 분류에서는 주로 축합형 단계중합으로 제조되는 고분자로 구분한다.

선지별 해설

① X — 폴리에스터를 개환중합의 대표 생성물로 분류한 점이 틀리다. 대표적으로 디카복실산과 다가 알코올의 축합형 단계중합으로 제조한다. 다만 락톤이나 락타이드 같은 고리형 에스터를 개환중합하여 만드는 폴리에스터도 있다.
② X — 폴리아마이드를 개환중합의 대표 생성물로 일반화한 점이 틀리다. 대표적으로 디아민과 디카복실산의 축합형 단계중합으로 제조한다. 다만 나일론 6처럼 락탐을 개환중합하여 제조하는 폴리아마이드도 있다.
③ O — 폴리옥시메틸렌은 트리옥산과 같은 고리형 아세탈 단량체의 개환중합으로 제조할 수 있으므로 이 문항의 정답이다.
④ X — 폴리카보네이트를 개환중합의 대표 생성물로 분류한 점이 틀리다. 대표적인 방향족 폴리카보네이트는 비스페놀 A와 포스젠의 계면 축합 또는 탄산 디에스터와의 에스터 교환형 단계중합으로 제조한다. 특수한 고리형 카보네이트의 개환중합은 별도의 제조 경로이다.

오답 포인트

폴리에스터와 폴리아마이드에도 고리형 단량체를 이용하는 예외적 개환중합 경로가 있어 고분자 계열명만 보면 혼동하기 쉽다. 이 문항은 각 고분자의 모든 합성 가능성을 묻는 것이 아니라 대표적인 공업 제조법을 기준으로 트리옥산과 폴리옥시메틸렌의 대응을 묻는다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

고리형 포름알데히드 삼량체인 트리옥산이 제시되거나 개환중합의 대표 생성물을 물으면 반복 단위에 산소와 메틸렌이 이어지는 폴리옥시메틸렌을 먼저 판단한다. 폴리에스터·폴리아마이드·폴리카보네이트는 구체적인 고리형 단량체가 함께 제시되지 않으면 대표 제조법인 축합형 단계중합과 연결한다.

암기 포인트

트리옥산의 고리가 열리면 폴리옥시메틸렌이 된다.

NoteBase

8. 벤젠의 구조와 성질에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?
① 고리 모양의 불포화 탄화수소이다.
② 무극성 물질로 물에 섞이지 않는다.
③ 독특한 냄새가 나는 휘발성 액체이다.
④ 배 모양과 의자 모양 두 가지 형태가 있다.

정답 4번

출제 포인트

벤젠의 구조, 극성, 물에 대한 용해성 및 물리적 성질을 구분하고, 의자형·배형이 벤젠이 아니라 사이클로헥세인의 입체 형태임을 판단하는 문제이다.

핵심 개념

벤젠은 6개의 탄소가 평면 육각 고리를 이루는 방향족 불포화 탄화수소이다. 탄소 사이의 결합은 공명으로 모두 동등하며, 벤젠은 무극성이라 물에 잘 녹지 않는 휘발성 액체이다.
벤젠: 평면 육각형 방향족 고리 / 키워드: 공명, 동등한 탄소-탄소 결합
사이클로헥세인: 탄소 6개의 포화 고리 화합물 / 키워드: 의자형, 배형 입체 형태

선지별 해설

① O
벤젠은 탄소 6개가 고리를 이룬 방향족 불포화 탄화수소이므로 옳다.

② O
벤젠은 전체적으로 무극성이어서 극성 용매인 물과 잘 섞이지 않으므로 옳다.

③ O
벤젠은 상온에서 특유의 냄새가 나며 쉽게 증발하는 무색의 휘발성 액체이므로 옳다.

④ X
틀린 표현은 '배 모양과 의자 모양 두 가지 형태가 있다'이다. 배형과 의자형은 벤젠이 아니라 사이클로헥세인의 대표적인 입체 형태이다. 올바르게는 벤젠은 평면 육각형 구조를 이루며, 공명 때문에 모든 탄소-탄소 결합이 동등하다고 해야 한다.

NoteBase

오답 포인트

④의 '배 모양과 의자 모양'은 탄소 6개로 이루어진 고리라는 공통점 때문에 벤젠의 구조처럼 보이게 만든 함정이다. 벤젠은 평면 방향족 고리이고, 사이클로헥세인은 비평면 의자형·배형 입체 형태를 취한다.

다시 나오면 이렇게 판단

탄소 6개 고리에서 '평면·공명·결합의 동등성'이 나오면 벤젠으로 판단하고, '의자형·배형'이 나오면 사이클로헥세인으로 판단한다. 물에 대한 용해성은 벤젠이 무극성이고 물이 극성이라는 차이로 판단한다.

암기 포인트

벤젠은 평면·공명, 사이클로헥세인은 의자형·배형이다.

NoteBase

9. 〈보기〉에서 설명하는 중합(polymerization) 방법은?

〈보기〉

수중에서 단량체를 강하게 혼합하여 분산시키고, 단량체에 개시제를 가하여 중합하는 방법

① 괴상 중합(bulk polymerization)
② 유화 중합(emulsion polymerization)
③ 현탁 중합(suspension polymerization)
④ 용액 중합(solution polymerization)

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 물속에 분산된 단량체 방울에서 중합하는 현탁 중합을 괴상·유화·용액 중합과 구별하는 문제이다.

핵심 개념

현탁 중합은 물에 녹지 않는 단량체를 강하게 저어 작은 방울로 분산시키고, 단량체에 녹는 개시제를 각 방울 안에서 반응시키는 방법이다.
괴상 중합은 용매 없이 단량체와 개시제를 직접 반응시키며, 유화 중합은 유화제와 물에 녹는 개시제를 이용해 주로 미셀에서 중합한다. 용액 중합은 단량체와 개시제를 용매에 녹여 균일한 용액 상태에서 중합한다.

선지별 해설

① X — 괴상 중합은 물속에 단량체를 분산시키는 방법이 아니라 용매 없이 단량체와 개시제를 직접 반응시키는 방법이다. 틀린 표현은 '괴상 중합'이며, 제시된 설명에 맞는 표현은 '현탁 중합'이다.
② X — 유화 중합은 일반적으로 유화제로 단량체를 미셀에 분산시키고 물에 녹는 개시제를 사용한다. 틀린 표현은 '유화 중합'이며, 단량체를 강하게 교반해 방울로 분산시키고 개시제를 단량체에 넣는 방법은 '현탁 중합'이다.
③ O — 물속에서 단량체를 강하게 교반하여 방울로 분산시키고 개시제를 단량체에 넣어 중합하므로 현탁 중합에 해당한다.
④ X — 용액 중합은 단량체와 개시제를 적절한 용매에 녹여 균일한 용액 상태에서 중합하는 방법이다. 틀린 표현은 '용액 중합'이며, 제시된 설명에 맞는 표현은 '현탁 중합'이다.

오답 포인트

'수중에서 단량체를 분산한다'는 말만 보고 유화 중합을 고르기 쉽다. 그러나 이 문항의 결정적 단서는 강한 교반으로 단량체를 분산시키고 개시제를 단량체에 가한다는 점이며, 이는 단량체 방울 자체가 반응 장소인 현탁 중합의 특징이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

물속의 단량체 방울과 단량체에 녹는 개시제가 제시되면 현탁 중합, 유화제·미셀과 물에 녹는 개시제가 제시되면 유화 중합으로 판단한다. 용매가 없으면 괴상 중합, 단량체와 개시제가 용매에 균일하게 녹아 있으면 용액 중합이다.

암기 포인트

현탁은 물속 단량체 방울, 유화는 유화제·미셀, 괴상은 무용매, 용액은 균일한 용액이다.

NoteBase

10. 〈보기〉의 (가)에 들어갈 생성물로 가장 옳은 것은?

〈보기〉

$$CH_2=CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+} (가)$$

① CH_3CHO
② C_2H_5OH
③ CH_3COCH_3
④ CH_3COOH

정답 2번

출제 포인트

에텐(에틸렌)의 산 촉매 수화 반응에서 이중 결합에 물이 첨가되어 생성되는 알코올을 묻는 문제이다.

핵심 개념

알켄의 수화 반응은 탄소-탄소 이중 결합에 수소 원자와 하이드록시기(OH)가 첨가되어 알코올을 만드는 반응이다. 에텐은 두 탄소가 서로 대칭이므로 산 촉매 아래에서 물이 첨가되면 에탄올이 생성된다.
$CH_2 = CH_2 + H_2O \rightarrow CH_3CH_2OH$

선지별 해설

① X — CH_3CHO는 아세트알데하이드이다. 에텐의 직접적인 수화 생성물이 아니며, 에탄올의 산화 또는 에타인의 수화로 얻을 수 있다. 틀린 생성물 CH_3CHO를 올바르게 고치면 CH_3CH_2OH이다.
② O — C_2H_5OH는 에탄올이다. 에텐의 이중 결합에 H와 OH가 첨가되므로 에탄올이 생성된다.
③ X — CH_3COCH_3는 아세톤으로 탄소가 3개이므로, 탄소가 2개인 에텐에 물만 첨가하는 반응의 생성물이 될 수 없다. 틀린 생성물 CH_3COCH_3를 올바르게 고치면 CH_3CH_2OH이다.
④ X — CH_3COOH는 아세트산이다. 이는 에텐의 단순 수화 생성물이 아니라 에탄올이나 아세트알데하이드가 산화될 때 생성된다. 틀린 생성물 CH_3COOH를 올바르게 고치면 CH_3CH_2OH이다.

오답 포인트

① 아세트알데하이드와 ④ 아세트산은 모두 탄소가 2개여서 에텐의 생성물처럼 보이지만, 이 반응은 산화가 아니라 이중 결합에 물을 첨가하는 수화 반응이다. 따라서 산소를 포함한 생성물 중 알코올인 에탄올을 선택해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

알켄과 물이 산 촉매 아래에서 반응하면 먼저 '이중 결합에 H와 OH가 첨가되어 알코올이 된다'는 규칙을 적용한다. 이어서 출발물질과 생성물의 탄소 수가 같은지도 확인한다.

암기 포인트

에텐의 수화 생성물은 에탄올이다: 에텐 + 물 → 에탄올.

NoteBase

11. 자일렌에서 만들어지는 화학제품 중 o-자일렌을 오산화바나듐 촉매로 공기 산화시켜 제조되며 폴리염화바이닐의 가소제, 폴리에스터 수지의 원료로 사용되는 것은?

① 아디프산 ② 프탈산 무수물
③ 사이클로헥세인 ④ 벤조산

정답 2번

출제 포인트

o-자일렌의 두 메틸기가 공기 산화될 때 생성되는 공업 제품과 그 용도를 묻는 문제이다.

핵심 개념

o-자일렌은 벤젠 고리의 이웃한 두 탄소에 메틸기가 붙은 화합물이다. 두 메틸기를 산화하면 서로 이웃한 두 카복실산 구조를 거쳐 고리형 산 무수물인 프탈산 무수물이 생성된다. 프탈산 무수물은 폴리염화바이닐용 프탈레이트 가소제와 폴리에스터 수지의 원료로 사용된다.

선지별 해설

① X — 아디프산은 이 반응의 생성물이 아니다. 틀린 표현은 '아디프산'이며, 올바르게는 o-자일렌의 산화 생성물은 프탈산 무수물이다.
② O — 프탈산 무수물은 o-자일렌을 공기 산화하여 공업적으로 제조하며, 폴리염화바이닐 가소제와 폴리에스터 수지의 원료로 쓰인다.
③ X — 사이클로헥세인은 산화 생성물이 아니라 포화 고리 탄화수소이다. 틀린 표현은 '사이클로헥세인'이며, 올바르게는 생성물은 프탈산 무수물이다.
④ X — 벤조산은 주로 톨루엔의 메틸기 하나를 산화할 때 대응하는 생성물이다. 틀린 표현은 '벤조산'이며, o-자일렌의 이웃한 메틸기 두 개를 산화하면 프탈산 무수물이 생성된다.

오답 포인트

④의 벤조산은 알킬벤젠의 산화 생성물이라는 점에서 헷갈리기 쉽다. 그러나 톨루엔처럼 메틸기가 하나이면 벤조산에 대응하고, o-자일렌처럼 이웃한 메틸기가 두 개이면 프탈산 구조를 거쳐 프탈산 무수물이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

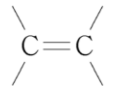
출발물질의 벤젠 고리에 붙은 메틸기의 개수와 위치를 먼저 확인한다. o-자일렌은 이웃한 두 메틸기가 산화되어 프탈산 무수물로 연결된다고 판단한다.

암기 포인트

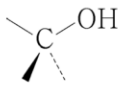
o-자일렌 산화 → 프탈산 무수물 → 가소제·폴리에스터 원료이다.

NoteBase

12. 화합물을 계열별로 분류가 가능하도록 만들어 주는 구조적인 특징을 작용기라 한다. 작용기의 구조와 이름을 옳게 짝지은 것은?

①  , 알카인(alkyne)

② —C≡C— , 알켄(alkene)

③  , 에터(ether)

④ —C≡N , 나이트릴(nitrile)

정답 4번

출제 포인트

구조식에 나타난 탄소-탄소 이중결합, 탄소-탄소 삼중결합, 하이드록시기, 사이아노기를 구별하여 알켄·알카인·알코올·나이트릴을 판별하는 문제이다.

선지별 해설

① X

구조식에는 탄소-탄소 이중결합 C = C이 있으므로 알켄(alkene)이다. '알카인(alkyne)'이 틀린 표현이며, 올바르게는 '알켄(alkene)'이다.

② X

구조식에는 탄소-탄소 삼중결합 C ≡ C이 있으므로 알카인(alkyne)이다. '알켄(alkene)'이 틀린 표현이며, 올바르게는 '알카인(alkyne)'이다.

③ X

탄소에 하이드록시기 −OH가 결합한 구조이므로 알코올(alcohol)이다. '에터(ether)'가 틀린 표현이며, 올바르게는 '알코올(alcohol)'이다. 에터는 산소가 두 탄소기에 연결된 R − O − R′ 구조이다.

④ O

−C ≡ N은 사이아노기이며, 이 작용기를 가진 화합물은 나이트릴(nitrile)이다. 구조와 이름이 옳게 짝지어져 있다.

오답 포인트

①과 ②는 이중결합과 삼중결합의 명칭을 서로 바꾸어 놓았고, ③은 −OH를 에터로 혼동하게 만든다. 결합선의 수와 산소의 결합 상대를 정확히 확인해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 특징적인 결합을 찾는다. C = C이면 알켄, C ≡ C이면 알카인, −OH이면 알코올, −C ≡ N이면 나이트릴로 판단한다. 에터는 R − O − R′처럼 산소가 두 탄소기 사이에 있어야 한다.

암기 포인트

C = C: 알켄, C ≡ C: 알카인, −OH: 알코올, −C ≡ N: 나이트릴이다.

NoteBase

13. 〈보기〉의 반응에서 ㉠에 들어갈 반응물은?

〈보기〉

$$㉠ + 3HNO_3 \xrightarrow[\text{나이트로화}]{c-H_2SO_4} \text{T.N.T} + 3H_2O$$

① $C_6H_5CH_3$ ② C_6H_5OH

③ $C_6H_5NH_2$ ④ C_6H_5COOH

정답 1번

출제 포인트

T.N.T의 출발 물질과 방향족 고리의 나이트로화를 묻는 문제이다. T.N.T는 2,4,6-트라이나이트로톨루엔이므로 출발 물질은 톨루엔이어야 한다.

핵심 개념

톨루엔 $C_6H_5CH_3$을 진한 질산과 진한 황산으로 나이트로화하면 메틸기 기준 2,4,6-위치에 나이트로기 3개가 도입되어 T.N.T가 생성된다. 반응식은 $C_6H_5CH_3 + 3HNO_3 \rightarrow C_6H_2(NO_2)_3CH_3 + 3H_2O$로 나타낼 수 있다. 나이트로화는 고리에 나이트로기를 도입하는 반응이므로 출발 물질의 메틸기는 생성물에도 그대로 남는다.

선지별 해설

① O — $C_6H_5CH_3$은 톨루엔이다. 톨루엔을 세 번 나이트로화하면 2,4,6-트라이나이트로톨루엔, 즉 T.N.T가 생성된다.

② X — 틀린 부분은 C_6H_5OH이다. 이는 페놀이며, 나이트로화해도 하이드록시기가 메틸기로 바뀌지 않으므로 T.N.T가 되지 않는다. 올바른 출발 물질은 $C_6H_5CH_3$이다.

③ X — 틀린 부분은 $C_6H_5NH_2$이다. 이는 아닐린이며, 나이트로화해도 아미노기가 남아 T.N.T가 되지 않는다. 올바른 출발 물질은 $C_6H_5CH_3$이다.

④ X — 틀린 부분은 C_6H_5COOH이다. 이는 벤조산이며, 나이트로화는 카복실기를 메틸기로 바꾸는 반응이 아니므로 T.N.T가 되지 않는다. 올바른 출발 물질은 $C_6H_5CH_3$이다.

오답 포인트

진한 질산과 진한 황산이라는 조건만 보고 방향족 화합물을 모두 출발 물질로 고르는 것이 함정이다. 생성물 이름의 '톨루엔'과 구조의 메틸기 $-CH_3$를 확인해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

생성물 이름에서 모체 화합물을 먼저 찾는다. '트라이나이트로톨루엔'은 톨루엔 골격에 나이트로기 3개가 도입된 물질이므로 톨루엔을 선택한다.

NoteBase

암기 포인트

T.N.T = 2,4,6-트라이나이트로톨루엔 = 톨루엔 + 나이트로기 3개이다.

NoteBase

14. 〈보기〉의 계면 활성제에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

〈보기〉

ㄱ. 비누는 오랫동안 사용되어 온 대표적인 음이온성 계면 활성제이다.
ㄴ. 양쪽성 계면 활성제는 독성이 적고 살균력이 강하고 소독 작용이 있다.
ㄷ. 음이온성 계면 활성제는 계면 활성제 수용액에서 소수성 부분이 음이온으로 해리된다.
ㄹ. 계면 활성제의 분자가 표면이나 계면에 몰려서 계면 활성제의 농도가 내부보다는 표면이나 계면에서 높아지는 현상을 계면흡착이라고 한다.

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

정답 2번

출제 포인트

계면 활성제를 수용액에서 이온화되는 친수성기의 전하에 따라 분류하고, 각 종류의 대표적 성질과 계면흡착의 뜻을 판단하는 문제이다.

핵심 개념

계면 활성제는 한 분자 안에 물과 친한 친수성 부분과 기름과 친한 소수성 부분을 함께 가져 표면이나 계면에 모이는 물질이다.
음이온성 계면 활성제는 수용액에서 친수성기가 음전하를 띠며, 비누가 대표적이다.
양쪽성 계면 활성제는 한 분자에 양이온성기와 음이온성기를 함께 가지며, 일반적으로 독성이 낮고 살균·소독 작용을 나타낸다.
계면흡착은 계면 활성제 분자가 표면이나 계면에 모여 그곳의 농도가 내부보다 높아지는 현상이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
ㄱ과 ㄴ은 옳지만 ㄷ이 틀리고, 옳은 ㄹ이 빠져 있다. ㄷ의 틀린 표현은 '소수성 부분이 음이온으로 해리된다'이다. 올바르게는 음이온성 계면 활성제의 친수성 부분이 수용액에서 음전하를 띤다. 따라서 ㄱ·ㄴ·ㄷ의 조합은 옳지 않다.

② O
ㄱ·ㄴ·ㄹ은 모두 옳다. 비누는 대표적인 음이온성 계면 활성제이고, 양쪽성 계면 활성제는 독성이 낮으며 살균·소독 작용을 나타낸다. 또한 표면이나 계면의 계면 활성제 농도가 내부보다 높아지는 현상은 계면흡착이다.

③ X
ㄱ과 ㄹ은 옳지만 ㄷ이 틀리고, 옳은 ㄴ이 빠져 있다. ㄷ은 '소수성 부분'이 아니라 '친수성 부분이 음전하를 띤다'로 고쳐야 한다. 따라서 ㄱ·ㄷ·ㄹ의 조합은 옳지 않다.

④ X
ㄴ과 ㄹ은 옳지만 ㄷ이 틀리고, 옳은 ㄱ이 빠져 있다. 비누는 오랫동안 사용되어 온 대표적인 음이온성 계면 활성제이며, ㄷ은 음이온성을 결정하는 부분을 소수성 부분으로 잘못 서술하였다. 올바르게는 친수성 부분이 수용액에서 음전하를 띤다.

오답 포인트

ㄷ의 '음이온'이라는 말만 보고 맞다고 판단하기 쉽다. 음이온성 여부는 소수성 부분이 아니라 물과 접하는 친수성 부분의 전하로 구분한다. 따라서 ㄷ을 제외하고 ㄱ·ㄴ·ㄹ을 고른다.

다시 나오면 이렇게 판단

계면 활성제의 이온성 분류에서는 먼저 친수성 부분이 수용액에서 어떤 전하를 띠는지 확인한다. 이어서 '표면·계면에 모여 내부보다 농도가 높아진다'는 설명이 나오면 계면흡착으로 판단한다.

암기 포인트

음이온성은 친수성기가 음전하, 비누는 음이온성, 계면에 모이면 계면흡착이다.

NoteBase

15. 벤젠을 인산 또는 염화알루미늄 촉매 하에서 프로필렌으로 알킬화시켜 만든 아이소프로필벤젠을 액상에서 공기 산화시켜 쿠멘하이드로퍼옥사이드로 만든 다음, 황산으로 분해시키는 과정으로 만드는 제품은?

① 페놀 ② 아디프산
③ 아이소프탈산 ④ 톨릴렌다이아이소사이안산

정답 1번

출제 포인트

벤젠과 프로필렌으로 큐멘을 만든 뒤 큐멘하이드로퍼옥사이드를 산 분해하는 큐멘법의 최종 생성물을 묻는 문제이다.

핵심 개념

큐멘법은 벤젠을 프로필렌으로 알킬화하여 큐멘(아이소프로필벤젠)을 만들고, 이를 산화한 뒤 산 촉매로 분해하여 페놀과 아세톤을 함께 제조하는 공정이다.
핵심 반응 흐름은 벤젠 + 프로필렌 → 큐멘 → 큐멘하이드로퍼옥사이드 → 페놀 + 아세톤이다.

선지별 해설

① O — 큐멘하이드로퍼옥사이드를 황산 등의 산 촉매로 분해하면 페놀이 생성되며, 아세톤도 함께 생성된다.
② X — 틀린 표현은 '아디프산'이다. 이 공정의 생성물은 아디프산이 아니라 페놀과 아세톤이다. 아디프산은 일반적으로 사이클로헥산 계열 원료의 산화 공정으로 제조한다.
③ X — 틀린 표현은 '아이소프탈산'이다. 큐멘하이드로퍼옥사이드의 산 분해 생성물은 아이소프탈산이 아니라 페놀과 아세톤이다. 아이소프탈산은 일반적으로 메타자일렌의 산화로 제조한다.
④ X — 틀린 표현은 '톨릴렌다이아이소사이안산'이다. 큐멘 공정의 생성물은 해당 물질이 아니라 페놀과 아세톤이다. 톨릴렌 다이아이소사이아네이트는 일반적으로 톨루엔다이아민을 포스젠과 반응시켜 제조한다.

오답 포인트

문제에서 여러 산화·산 분해 단계를 제시하므로 카복실산 제품을 떠올리기 쉽지만, '벤젠 + 프로필렌 → 큐멘 → 큐멘하이드로퍼옥사이드'라는 연결은 페놀 제조의 대표적인 큐멘법이다. 또한 최종 단계에서는 페놀뿐 아니라 아세톤도 병산된다.

다시 나오면 이렇게 판단

원료가 벤젠과 프로필렌이고 중간체가 큐멘하이드로퍼옥사이드이면 큐멘법으로 판단한다. 이어지는 산 분해의 생성물은 페놀과 아세톤이다.

NoteBase

암기 포인트

큐멘법: 벤젠 + 프로필렌 → 큐멘 → 큐멘하이드로퍼옥사이드 → 페놀 + 아세톤이다.

NoteBase

16. 합성가스에서 메탄올을 합성할 때 사용하는 촉매에 해당하지 않는 것은?

① ZnO ② ThO_2

③ Cr_2O_3 ④ Cu

정답 2번

출제 포인트

합성가스의 일산화탄소와 수소로 메탄올을 합성할 때 사용하는 대표 촉매 성분을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

메탄올 합성 촉매는 합성가스의 일산화탄소와 수소를 메탄올로 전환하는 촉매이다. 전통적인 고압법에서는 산화아연·산화크롬계 촉매를 사용하고, 저압법에서는 구리·산화아연계 촉매를 주로 사용한다. 산화토륨은 이 문맥의 대표 메탄올 합성 촉매에 해당하지 않는다.

선지별 해설

① O — ZnO는 산화아연·산화크롬계 및 구리·산화아연계 메탄올 합성 촉매의 구성 성분이다.
② X — ThO_2는 메탄올 합성에 사용하는 대표 촉매 성분이 아니다. 틀린 표현은 '메탄올 합성 촉매로서의 ThO_2'이며, 올바르게는 ZnO, Cr_2O_3, Cu 등이 대표 촉매 성분이다.
③ O — Cr_2O_3는 전통적인 산화아연·산화크롬계 메탄올 합성 촉매의 구성 성분이다.
④ O — Cu는 저압 메탄올 합성 공정에서 사용하는 구리계 촉매의 핵심 활성 성분이다.

오답 포인트

여러 금속 산화물이 모두 촉매로 쓰일 수 있다는 일반적 사실만으로 ThO_2까지 메탄올 합성 촉매로 판단하기 쉽다. 이 문제에서는 메탄올 합성의 대표 조합인 산화아연·산화크롬계와 구리·산화아연계를 기준으로 구별해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

메탄올 합성 촉매를 물으면 고압법의 ZnO-Cr_2O_3계와 저압법의 Cu-ZnO계를 먼저 떠올리고, 이 계열에 속하지 않는 성분을 고른다.

암기 포인트

메탄올 합성은 '아연·크롬 또는 구리·아연'이며, 산화토륨은 제외된다.

NoteBase

17. 〈보기〉에서 설명하는 석유화학 제품은?

〈보기〉

- 화장품의 원료로 보습제의 대표적인 성분이다.
- 무색의 투명한 친수성 액체로 단맛이 나는 특성이 있다.
- 균에 의해 화장품이 변질되는 것을 막아준다.

① 에틸렌 글라이콜 ② 아이소프로필 알코올
③ 아크릴로나이트릴 ④ 프로필렌글라이콜

정답 4번

출제 포인트

화장품의 보습제로 쓰이며 무색·투명한 점성 액체이고 단맛과 보존 보조 기능을 지닌 다가 알코올을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

프로필렌글라이콜: 수분을 끌어당겨 유지하는 흡습성 다가 알코올로, 화장품의 보습제와 용제로 널리 쓰인다. 무색·투명하고 점성이 있으며 약한 단맛이 나고, 미생물에 의한 변질을 억제하는 데에도 도움을 준다.
에틸렌글라이콜은 주로 부동액 원료, 아이소프로필 알코올은 휘발성 소독제·용제, 아크릴로나이트릴은 합성수지·합성섬유 제조용 단량체라는 점에서 구별된다.

NoteBase

선지별 해설

① X
- 에틸렌글라이콜은 무색의 점성 액체이고 단맛이 있지만 독성이 있어 대표적인 부동액 원료로 쓰인다. 틀린 표현은 '화장품의 원료로 보습제의 대표적인 성분'이며, 올바르게는 '부동액의 대표적인 원료'이다.

② X
- 아이소프로필 알코올은 무색·투명하지만 휘발성이 큰 액체로 주로 소독제와 용제로 사용된다. 틀린 표현은 '점성이 있고 단맛이 나는 대표적 보습 성분'이며, 올바르게는 '휘발성이 큰 소독제·용제 성분'이다.

③ X
- 아크릴로나이트릴은 질소를 포함한 나이트릴계 단량체로 아크릴 섬유와 합성수지 제조에 사용된다. 틀린 표현은 '화장품의 보습제'이며, 올바르게는 '합성섬유·합성수지 제조용 단량체'이다.

④ O
- 프로필렌글라이콜은 화장품의 대표적인 보습제·용제이며, 무색·투명한 점성 액체이고 약한 단맛이 난다. 또한 미생물의 증식을 억제하여 화장품의 변질 방지에 도움을 주므로 보기의 특징과 일치한다.

오답 포인트

에틸렌글라이콜과 프로필렌글라이콜이 모두 무색의 점성 액체이고 단맛이 난다는 점이 함정이다. 화장품 보습제라는 용도와 변질 억제 기능까지 함께 제시되면 프로필렌글라이콜로 판단한다.

다시 나오면 이렇게 판단

'화장품 보습제·점성·약한 단맛'의 조합은 프로필렌글라이콜, '부동액·독성'은 에틸렌글라이콜, '휘발성 소독제'는 아이소프로필 알코올, '합성섬유용 단량체'는 아크릴로나이트릴로 구별한다.

암기 포인트

프로필렌글라이콜은 보습, 에틸렌글라이콜은 부동액, 아이소프로필 알코올은 소독, 아크릴로나이트릴은 합성섬유이다.

NoteBase

18. 〈보기〉의 유기화합물에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

〈보기〉

ㄱ. 유기화합물은 대부분 극성 물질이다.
ㄴ. 유기화합물은 알코올, 에테르 등에 잘 녹는다.
ㄷ. 유기화합물은 용매에 용해되어도 이온화가 잘 일어나지 않는다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 3번

출제 포인트

유기화합물의 일반적인 극성, 유기용매에 대한 용해성, 용액에서의 이온화 여부를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

유기화합물은 탄소를 중심으로 주로 공유결합을 이루는 화합물이며, 일반적으로 무극성 또는 극성이 작은 물질이 많다.
용해성: 많은 유기화합물은 물보다 알코올·에테르 같은 유기용매에 잘 녹는다.
이온화: 유기화합물은 용매에 녹더라도 대체로 이온으로 나뉘지 않아 전해질 성질이 약하다.

선지별 해설

① X — ㄱ은 유기화합물이 대부분 극성 물질이라고 하므로 틀리다. 유기화합물은 일반적으로 무극성 또는 극성이 작은 물질이 많으며, 옳은 보기의 조합은 ㄴ, ㄷ이다.
② X — ㄱ을 포함하고 ㄴ을 제외한 조합이므로 틀리다. ㄱ의 '대부분 극성 물질'은 '일반적으로 무극성 또는 극성이 작은 물질이 많다'로 고쳐야 하며, 옳은 보기의 조합은 ㄴ, ㄷ이다.
③ O — ㄴ은 많은 유기화합물이 알코올·에테르 같은 유기용매에 잘 녹는다는 일반적 성질이고, ㄷ은 용해되어도 대체로 이온화가 잘 일어나지 않는다는 성질이므로 둘 다 옳다.
④ X — ㄴ과 ㄷ은 옳지만 ㄱ까지 포함하였으므로 틀리다. ㄱ을 제외한 ㄴ, ㄷ만 옳은 조합이다.

오답 포인트

'극성 물질이 유기용매에 잘 녹는다'고 연결하면 ㄱ을 옳다고 오인하기 쉽다. 알코올·에테르에 대한 용해성과 유기화합물 대부분의 극성 여부는 별도로 판단해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

유기화합물의 일반적 성질은 '공유결합 중심, 무극성 또는 작은 극성, 유기용매에 대한 높은 용해성, 낮은 이온화'의 순서로 판단한다. 다만 작용기에 따라 극성과 용해성에는 예외가 있을 수 있으므로 '대부분'이라는 표현을 확인한다.

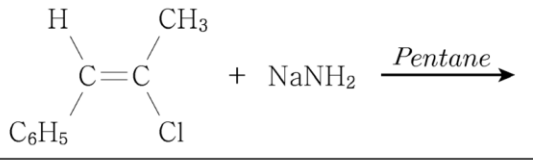
암기 포인트

유기화합물은 대체로 유기용매에 잘 녹고, 녹아도 이온화는 잘 되지 않는다.

NoteBase

19. 〈보기〉의 제거 반응에서 생성되는 물질에 해당하지 않는 것은?

〈보기〉



① NaCl
② NH_3
③ H_2O
④ $C_6H_5-C\equiv C-CH_3$

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 비닐 할라이드에서 강염기인 $NaNH_2$가 HCl을 제거하여 알카인을 만드는 탈할로젠화수소 반응과 그 부산물을 판단하는 문제이다. 구조에서 이중 결합의 한 탄소에 있는 H와 이웃 탄소의 Cl이 제거되면 $C_6H_5-C\equiv C-CH_3$가 생성된다.

선지별 해설

① O — 제거되는 Cl^-은 Na^+과 결합하므로 $NaCl$이 생성된다.
② O — $NaNH_2$의 NH_2^-가 기질의 수소를 받아 NH_3가 생성된다.
③ X — 반응식에 산소를 공급하는 물질이 없으므로 H_2O는 생성되지 않는다. 틀린 표현인 'H_2O가 생성된다'는 'NH_3가 생성된다'로 고쳐야 한다.
④ O — 기질에서 H와 Cl이 제거되어 새로운 삼중 결합이 형성되므로 $C_6H_5-C\equiv C-CH_3$가 생성된다.

오답 포인트

$NaNH_2$를 수용액 속 염기처럼 생각하여 물이 생긴다고 판단하기 쉽다. 그러나 이 반응은 펜테인 용매에서 진행되며, NH_2^-가 수소를 받으므로 물이 아니라 NH_3가 생긴다.

다시 나오면 이렇게 판단

강염기와 할로젠화 기질이 제시되면 먼저 제거되는 H와 할로젠을 찾는다. $NaNH_2$를 사용한 제거 반응에서는 유기 생성물의 다중 결합 형성뿐 아니라 NH_3와 나트륨 할라이드의 생성도 함께 판단한다.

암기 포인트

$NaNH_2$ 제거 반응의 짝은 '알카인 + NH_3 + $NaCl$'이며, H_2O는 아니다.

NoteBase

20. 〈보기〉의 작용기에 대한 설명으로 옳지 않은 것을 모두 고른 것은?

〈보기〉

ㄱ. 알데하이드는 산화시키면 1차 알코올이 된다.
ㄴ. 에테르는 반응성이 작아 유기용매로 이용된다.
ㄷ. 알코올은 탄소 수가 많을수록 끓는점이 낮아진다.
ㄹ. 에스터는 카복실산과 알코올의 가수분해 반응에서 생성된다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄷ, ㄹ
③ ㄱ, ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄷ, ㄹ

정답 4번

출제 포인트

알데하이드의 산화·환원, 에테르의 반응성, 알코올의 끓는점, 에스터의 생성 반응을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

알데하이드는 산화되면 카복실산이 되고, 환원되면 1차 알코올이 된다. 에테르는 일반적으로 반응성이 작아 유기용매로 널리 이용된다. 같은 계열의 알코올은 탄소 수가 많아질수록 분산력이 커져 끓는점이 대체로 높아진다. 에스터는 카복실산과 알코올의 에스터화(탈수 축합)로 생성되고, 에스터의 가수분해는 반대로 카복실산과 알코올을 생성하는 반응이다.

선지별 해설

① X — ㄱ은 틀리지만 ㄴ은 옳으므로 옳지 않은 설명을 모두 고른 조합이 아니다. ㄱ의 '산화시키면 1차 알코올이 된다'가 틀린 표현이며, 알데하이드는 산화되면 카복실산이 되고 환원되면 1차 알코올이 된다.
② X — ㄷ과 ㄹ은 모두 틀리지만 ㄱ도 틀렸으므로 틀린 설명을 모두 포함하지 못한 조합이다. ㄷ은 탄소 수가 많을수록 끓는점이 대체로 높아지는 것으로 고쳐야 하고, ㄹ은 에스터가 카복실산과 알코올의 에스터화 반응에서 생성되는 것으로 고쳐야 한다.
③ X — ㄱ과 ㄷ은 틀리지만 ㄴ은 옳고 ㄹ은 틀리므로 잘못 구성된 조합이다. ㄴ의 '반응성이 작아 유기용매로 이용된다'는 에테르의 일반적 성질에 맞는 옳은 설명이다.
④ O — ㄱ, ㄷ, ㄹ이 모두 틀리고 ㄴ만 옳으므로 옳지 않은 것을 모두 고른 조합이다. ㄱ은 '산화→카복실산, 환원→1차 알코올', ㄷ은 '탄소 수 증가→끓는점 대체로 상승', ㄹ은 '카복실산과 알코올의 에스터화→에스터 생성'으로 고치면 옳다.

NoteBase

오답 포인트

ㄱ에서는 산화와 환원의 방향을 뒤바꾼 점, ㄷ에서는 탄소 수 증가에 따른 끓는점 변화를 반대로 쓴 점, ㄹ에서는 에스터화와 가수분해를 혼동한 점이 함정이다. 특히 '가수분해'는 에스터를 만드는 반응이 아니라 에스터를 분해하는 반응이다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 문장을 반응 방향과 물성 변화로 나누어 판단한다. 1차 알코올→알데하이드→카복실산은 산화 방향이고 그 역방향은 환원이다. 알코올의 탄소 수가 늘면 끓는점은 대체로 높아지며, 카복실산과 알코올로 에스터를 만드는 반응은 에스터화이고 에스터를 분해하는 반응은 가수분해이다.

암기 포인트

알데하이드 산화는 카복실산, 환원은 1차 알코올이다. 탄소 수가 늘면 알코올의 끓는점은 대체로 상승하고, 에스터 생성은 에스터화이다.

NoteBase