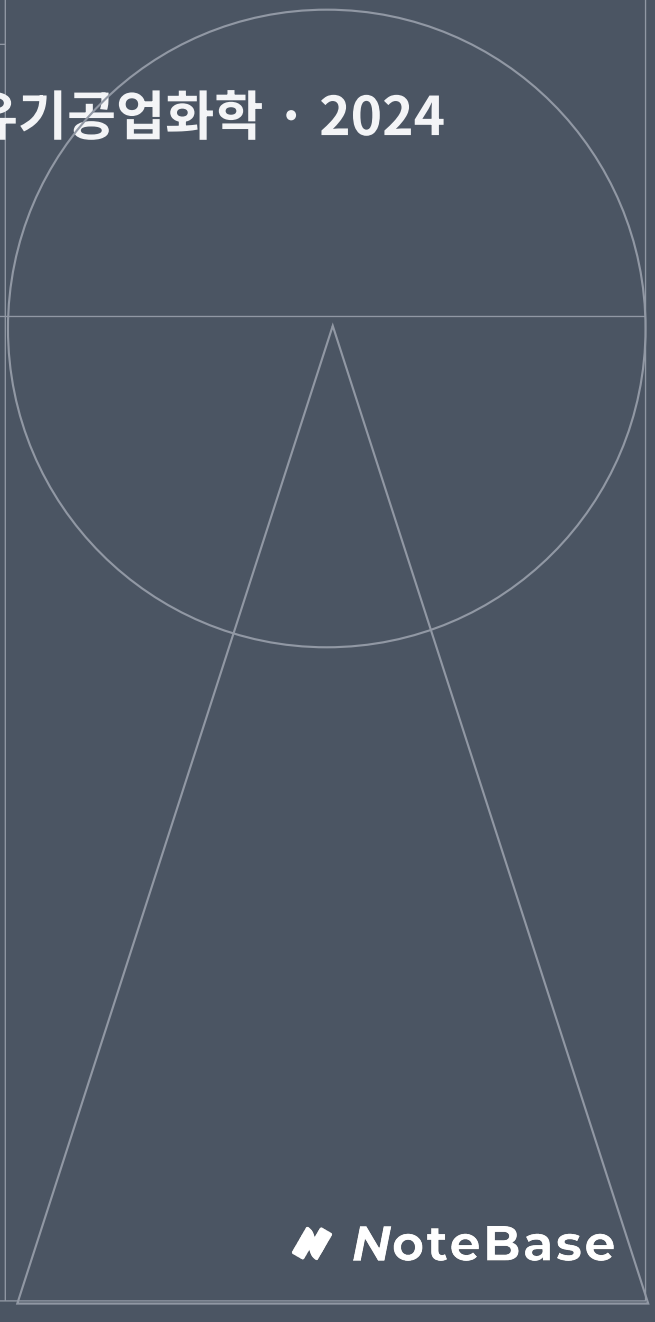
기출OX 해설집

공무원/서울시/9급 경력 · 유기공업화학 · 2024



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/서울시/9급 경력 · 유기공업화학 · 2024

공무원/서울시/9급 경력 · 유기공업화학 · 2024

1. 알코올(R-OH) 화합물의 일반적인 특징으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 탄소 원자 수가 증가할수록 알코올의 끓는점은 높아진다.
ㄴ. 탄소 원자 수가 증가할수록 물에 대한 용해도는 커진다.
ㄷ. 알코올 분자에 있는 하이드록시기(−OH)는 이온화하므로 알코올은 전해질이다.
ㄹ. 하이드록시기(−OH)가 붙어있는 탄소에 결합된 알킬기 수에 따라 1차, 2차, 3차 알코올로 분류된다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄹ
③ ㄴ, ㄷ ④ ㄷ, ㄹ

정답 2번

출제 포인트

알코올의 탄소 수가 끓는점과 물에 대한 용해도에 미치는 영향, 알코올의 전해질성, 1차·2차·3차 알코올의 분류 기준을 묻는 문제이다.

핵심 개념

알코올은 탄화수소의 수소 원자가 하이드록시기(-OH)로 치환된 유기 화합물이다. 같은 계열에서는 탄소 수가 많아질수록 분산력이 커져 끓는점이 대체로 높아지지만, 소수성인 알킬기의 비중도 커지므로 물에 대한 용해도는 대체로 낮아진다. 일반적인 알코올은 물에서 이온화하지 않아 비전해질이다. 또한 -OH가 결합한 탄소에 직접 연결된 알킬기의 수가 1개, 2개, 3개인지에 따라 각각 1차, 2차, 3차 알코올로 분류한다. 따라서 ㄱ과 ㄹ이 옳다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ㄱ은 옳지만 ㄴ은 틀리므로 옳은 것만 고른 조합이 아니다. ㄴ의 '탄소 원자 수가 증가할수록 물에 대한 용해도는 커진다'가 틀린 표현이며, 올바르게는 탄소 원자 수가 증가할수록 소수성 알킬기의 영향이 커져 물에 대한 용해도는 대체로 작아진다.
② O — ㄱ과 ㄹ은 모두 옳다. 탄소 수가 증가하면 분산력이 커져 끓는점이 대체로 높아지고, -OH가 붙은 탄소에 결합한 알킬기의 수에 따라 1차·2차·3차 알코올로 분류한다.
③ X — ㄴ과 ㄷ이 모두 틀리다. ㄴ은 탄소 수가 증가할수록 물에 대한 용해도가 대체로 작아진다고 고쳐야 한다. ㄷ의 '-OH는 이온화하므로 알코올은 전해질이다'도 틀린 표현이며, 올바르게는 일반적인 알코올의 -OH는 물에서 거의 이온화하지 않으므로 알코올은 비전해질이다.
④ X — ㄹ은 옳지만 ㄷ은 틀리므로 옳은 것만 고른 조합이 아니다. ㄷ은 알코올의 -OH가 물에서 거의 이온화하지 않아 일반적인 알코올은 비전해질이라고 고쳐야 한다.

오답 포인트

-OH가 친수성이므로 탄소 사슬의 길이와 관계없이 물에 잘 녹는다고 판단하기 쉽다. 그러나 탄소 수가 증가하면 소수성 알킬기의 영향이 커져 물에 대한 용해도는 감소한다. 또한 알코올에 -OH가 있다는 사실을 수산화 이온의 존재와 혼동하면 ㄷ을 옳다고 보기 쉽지만, 알코올의 -OH는 물에서 일반적으로 이온으로 해리되지 않는다.

다시 나오면 이렇게 판단

탄소 사슬이 길어질 때는 '분산력 증가 → 끓는점 상승', '소수성 부분 증가 → 물에 대한 용해도 감소'로 판단한다. 전해질 여부는 -OH의 존재 자체가 아니라 물에서 실제로 이온화하는지로 판단하고, 알코올의 차수는 -OH가 붙은 탄소에 직접 연결된 알킬기의 수로 구분한다.

암기 포인트

알코올은 탄소 수가 늘면 끓는점은 올라가고 물에 대한 용해도는 내려간다. 일반적인 알코올은 비전해질이며, -OH 탄소의 알킬기 수가 알코올의 차수를 정한다.

NoteBase

2. 지방산의 화학식과 이름을 옳게 짝지은 것은?

① $CH_3(CH_2)_{10}COOH$, 팔미트산(palmitic acid)

② $CH_3(CH_2)_{12}COOH$, 리우르산(lauric acid)

③ $CH_3(CH_2)_{14}COOH$, 미리스트산(myristic acid)

④ $CH_3(CH_2)_{16}COOH$, 스테아르산(stearic acid)

정답 4번

출제 포인트

포화 지방산의 전체 탄소 수와 관용명·화학식의 대응 관계를 묻는 문제이다.

핵심 개념

지방산은 탄화수소 사슬 끝에 카복실기 −COOH를 가진 화합물이며, 이 문제에서는 전체 탄소 수로 이름을 구별한다. $CH_3(CH_2)_nCOOH$의 전체 탄소 수는 $n + 2$이다.

라우르산: C12, $CH_3(CH_2)_{10}COOH$

미리스트산: C14, $CH_3(CH_2)_{12}COOH$

팔미트산: C16, $CH_3(CH_2)_{14}COOH$

스테아르산: C18, $CH_3(CH_2)_{16}COOH$

선지별 해설

① X — $CH_3(CH_2)_{10}COOH$는 전체 탄소 수가 12이므로 라우르산이다. '팔미트산'이 틀렸으며, 팔미트산의 화학식은 $CH_3(CH_2)_{14}COOH$이다.

② X — $CH_3(CH_2)_{12}COOH$는 전체 탄소 수가 14이므로 미리스트산이다. '라우르산'이 틀렸으며, 라우르산의 화학식은 $CH_3(CH_2)_{10}COOH$이다.

③ X — $CH_3(CH_2)_{14}COOH$는 전체 탄소 수가 16이므로 팔미트산이다. '미리스트산'이 틀렸으며, 미리스트산의 화학식은 $CH_3(CH_2)_{12}COOH$이다.

④ O — $CH_3(CH_2)_{16}COOH$는 전체 탄소 수가 18인 스테아르산이므로 화학식과 이름이 옳게 짝지어져 있다.

오답 포인트

괄호 안 CH_2의 개수만 전체 탄소 수로 착각하기 쉽다. 양 끝의 CH_3 탄소 1개와 COOH 탄소 1개를 더해야 하며, ①~③은 인접한 지방산의 이름을 서로 바꾸어 놓은 선지이다.

다시 나오면 이렇게 판단

화학식 $CH_3(CH_2)_nCOOH$에서 아래첨자 n에 2를 더해 전체 탄소 수를 구한 뒤 C12·C14·C16·C18을 각각 라우르산·미리스트산·팔미트산·스테아르산에 대응한다.

NoteBase

암기 포인트

‘라12-미14-팔16-스18’의 순서로 기억한다.

NoteBase

3. <보기>에서 설명하는 알데하이드의 종류는?

<보기>
- 메탄올을 산화시켜 제조한다.
- 새집증후군을 일으키는 물질 중 하나이다.
- 동물 표본병에 넣어 부패를 막기 위해 사용한다.

① 폼알데하이드
② 벤즈알데하이드
③ 아세트알데하이드
④ 프로피온알데하이드

정답 1번

출제 포인트

메탄올의 산화 생성물, 발암성, 동물 표본의 방부 처리라는 단서를 이용하여 포름알데하이드를 식별하는 문제이다.

핵심 개념

포름알데하이드는 구조식이 $HCHO$인 가장 단순한 알데하이드이다. 메탄올 CH_3OH을 산화하여 제조할 수 있고, 인체에 유해한 발암성 물질이다. 포름알데하이드 수용액인 포르말린은 동물 표본의 부패를 막는 방부·고정 용도로 사용된다.

선지별 해설

① O — 포름알데하이드는 메탄올을 산화하여 제조하며, 발암성이 있고, 그 수용액인 포르말린이 동물 표본의 방부·고정에 쓰이므로 보기의 모든 단서와 일치한다.
② X — 벤즈알데하이드는 벤젠 고리에 알데하이드기가 결합한 방향족 알데하이드로, 아몬드와 비슷한 향이 특징이다. 틀린 명칭인 '벤즈알데하이드'는 '포름알데하이드'로 고쳐야 한다.
③ X — 아세트알데하이드는 에탄올의 산화로 생성될 수 있는 알데하이드이며, 보기처럼 메탄올의 산화로 제조되는 물질이 아니다. 틀린 명칭인 '아세트알데하이드'는 '포름알데하이드'로 고쳐야 한다.
④ X — 프로피온알데하이드는 탄소 3개를 가진 알데하이드로, 보기의 세 특징에 해당하지 않는다. 틀린 명칭인 '프로피온알데하이드'는 '포름알데하이드'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

알데하이드라는 공통 작용기만 보고 비슷한 이름을 고르면 틀리기 쉽다. 특히 '동물 표본의 방부'는 포름알데하이드 자체보다 그 수용액인 포르말린이라는 이름으로 익숙하다는 점이 함정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

원료 알코올과 산화 생성물을 대응시킨다. 메탄올의 산화 생성물은 포름알데하이드이고, 포르말린·표본 보존·발암성이라는 단서가 함께 나오면 포름알데하이드로 판단한다.

암기 포인트

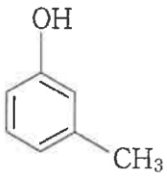
메탄올 산화 → 포름알데하이드, 포름알데하이드 수용액 → 포르말린이다.

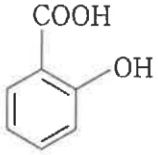
NoteBase

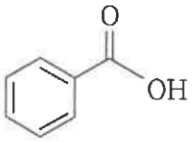
4. <보기>에서 설명하는 방향족 탄화수소계 제품의 구조식으로 가장 옳은 것은?

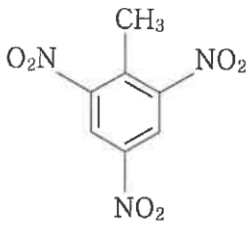
<보기>

- 톨루엔을 아세트산코발트 촉매를 사용하여 산화시켜 만든다.
- 나트륨염으로 전환하여 식품 방부제, 페놀, 테레프탈산의 원료로 사용한다.

① 

② 

③ 

④ 

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 톨루엔의 벤질 메틸기가 산화되어 카복실기로 바뀌는 반응과 생성물의 구조를 연결하는 문제이다. 벤젠 고리는 유지되고 $-CH_3$가 $-COOH$로 바뀌므로 생성물은 벤조산이다.

선지별 해설

① X — 이 구조는 메틸페놀(크레솔)이다. 톨루엔의 메틸기가 그대로 남아 있고 고리에 하이드록시기가 붙어 있으므로 산화 생성물인 벤조산이 아니다. 올바르게는 메틸기를 카복실기로 바꾼 벤조산 구조이어야 한다.

② X — 이 구조는 카복실기와 하이드록시기를 함께 가진 살리실산이다. 제시된 산화에서는 고리에 하이드록시기가 새로 붙는 것이 아니므로 틀리다. 올바르게는 하이드록시기 없이 카복실기 하나만 붙은 벤조산이다.

③ O — 벤젠 고리에 카복실기 하나가 붙은 벤조산 구조이다. 톨루엔의 벤질 메틸기가 산화되어 이 구조가 생성되며, 나트륨염인 벤조산나트륨은 식품 방부제로 사용된다.

④ X — 이 구조는 톨루엔 고리에 나이트로기 세 개가 붙은 2,4,6-트리나이트로톨루엔(TNT)이다. 이는 톨루엔의 나이트로화 생성물이지 산화 생성물이 아니다. 올바르게는 나이트로기가 없는 벤조산 구조이어야 한다.

NoteBase

오답 포인트

톨루엔이 반응한다는 이유만으로 메틸기가 남은 ①이나 ④를 고르면 안 된다. 이 문항의 핵심 단어는 '산화'이며, 벤질 메틸기의 탄소는 충분히 산화되면 카복실기의 탄소가 된다. 또한 '나트륨염이 식품 방부제'라는 용도는 벤조산나트륨을 가리킨다.

다시 나오면 이렇게 판단

알킬벤젠의 곁사슬 산화 문제에서는 먼저 벤젠 고리에 직접 연결된 벤질 탄소에 수소가 있는지 확인한다. 이 조건을 만족하는 톨루엔의 메틸 곁사슬은 카복실기로 산화되므로 벤젠 고리-카복실기 구조를 선택한다.

암기 포인트

톨루엔 산화 → 벤조산, 벤조산의 나트륨염 → 식품 방부제이다.

NoteBase

5. 일반식이 C_nH_{2n}인 탄화수소를 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, $n \geq 3$이다.)

<보기>

ㄱ. 알켄	ㄴ. 알카인
ㄷ. 알케인	ㄹ. 사이클로알케인

① ㄱ, ㄷ ② ㄱ, ㄹ
③ ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄹ

정답 2번

출제 포인트

탄화수소의 결합 형태와 고리 유무에 따라 달라지는 일반식을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

알켄은 탄소-탄소 이중 결합 1개를 가진 사슬형 불포화 탄화수소로 일반식은 C_nH_{2n}이다. 사이클로알케인은 탄소 원자가 단일 결합으로 고리 1개를 이룬 포화 탄화수소로, 고리를 만들면서 수소 2개가 줄어 일반식이 C_nH_{2n}이 된다. 반면 알케인은 C_nH_{2n+2}, 알카인은 C_nH_{2n-2}이다.

선지별 해설

① X — ㄱ 알켄은 C_nH_{2n}이지만, ㄷ 알케인은 C_nH_{2n+2}이므로 ㄱ, ㄷ이라는 조합이 틀리다. ㄷ을 ㄹ 사이클로알케인으로 고치면 ㄱ, ㄹ이 된다.

② O — ㄱ 알켄과 ㄹ 사이클로알케인은 모두 일반식이 C_nH_{2n}이다. $n \geq 3$이면 탄소 3개 이상의 고리도 만들 수 있으므로 ㄹ도 성립한다.

③ X — ㄴ 알카인은 C_nH_{2n-2}, ㄷ 알케인은 C_nH_{2n+2}이므로 둘 다 조건에 맞지 않는다. ㄴ, ㄷ을 각각 ㄱ 알켄과 ㄹ 사이클로알케인으로 고쳐야 한다.

④ X — ㄹ 사이클로알케인은 C_nH_{2n}이지만, ㄴ 알카인은 삼중 결합 1개 때문에 C_nH_{2n-2}이므로 ㄴ, ㄹ이라는 조합이 틀리다. ㄴ을 ㄱ 알켄으로 고치면 ㄱ, ㄹ이 된다.

오답 포인트

알켄과 알카인의 이름을 혼동하거나, 사이클로알케인이 포화 탄화수소라는 이유만으로 알케인과 같은 C_nH_{2n+2}이라고 판단하기 쉽다. 고리 1개는 이중 결합 1개와 마찬가지로 같은 탄소 수의 알케인보다 수소를 2개 줄인다는 점이 함정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

기준식 C_nH_{2n+2}에서 고리 1개 또는 이중 결합 1개마다 수소 2개가 줄고, 삼중 결합 1개마다 수소 4개가 줄어든다고 판단한다. 따라서 C_nH_{2n}은 고리 1개인 사이클로알케인 또는 이중 결합 1개인 사슬형 알켄에 해당한다.

암기 포인트

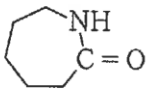
알켄·사이클로알케인은 C_nH_{2n}, 알케인은 C_nH_{2n+2}, 알카인은 C_nH_{2n-2}이다.

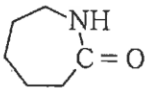
NoteBase

6. 나일론 6,6의 합성에 필요한 반응물의 구조식을 가장 옳게 짝지은 것은?

① $H_2N-(CH_2)_6-NH_2$, $Cl-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-(CH_2)_8-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-Cl$

② $H_2N-(CH_2)_6-NH_2$, $HO-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-(CH_2)_4-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$

③ $HO-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-(CH_2)_4-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$, 

④ $Cl-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-(CH_2)_8-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-Cl$, 

정답 2번

출제 포인트

나일론 6,6을 만드는 축합 중합 단량체인 헥사메틸렌디아민과 아디프산의 구조를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

나일론 6,6은 양쪽 끝에 아미노기가 있는 헥사메틸렌디아민 $H_2N-(CH_2)_6-NH_2$과 양쪽 끝에 카복실기가 있는 아디프산 $HOOC-(CH_2)_4-COOH$의 축합 중합으로 생성되는 폴리아마이드이다. 명칭의 첫 번째 6은 디아민의 탄소 수, 두 번째 6은 이염기산의 카복실기 탄소까지 포함한 전체 탄소 수를 뜻한다.

선지별 해설

① X — 헥사메틸렌디아민은 맞지만, $ClCO-(CH_2)_8-COCl$은 탄소가 10개인 세바코일 클로라이드이다. 이 조합은 나일론 6,10 계열을 만들며, 나일론 6,6의 올바른 산 성분은 아디프산 $HOOC-(CH_2)_4-COOH$이다.
② O — $H_2N-(CH_2)_6-NH_2$은 탄소 6개의 헥사메틸렌디아민이고, $HOOC-(CH_2)_4-COOH$은 카복실기 탄소를 포함하여 탄소 6개인 아디프산이다. 두 물질의 축합 중합으로 나일론 6,6이 생성된다.
③ X — 아디프산은 맞지만 함께 제시된 순환 아마이드인 락탐은 나일론 6,6에 필요한 디아민이 아니다. 락탐 대신 헥사메틸렌디아민 $H_2N-(CH_2)_6-NH_2$이 짝지어져야 한다.
④ X — $ClCO-(CH_2)_8-COCl$은 탄소 10개의 세바코일 클로라이드이고, 함께 제시된 순환 락탐도 나일론 6,6의 디아민 성분이 아니다. 올바르게는 헥사메틸렌디아민과 아디프산이 짝을 이룬다.

NoteBase

오답 포인트

이염기산의 탄소 수를 셀 때 가운데 $(CH_2)_n$만 세면 틀리기 쉽다. 아디프산 $HOOC-(CH_2)_4-COOH$은 메틸렌 탄소 4개에 두 카복실기 탄소 2개를 더하므로 총 6개이다. 반면 ①과 ④의 $ClCO-(CH_2)_8-COCl$은 총 10개이다. 또한 락탐은 고리 열림 중합에 쓰이는 순환 아마이드이므로 나일론 6,6의 디아민과 혼동하지 않는다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 두 말단이 $-NH_2$인 디아민과 두 말단이 $-COOH$인 이염기산의 조합인지 확인한다. 이어서 디아민의 전체 탄소 수가 6인지, 이염기산의 카복실기 탄소까지 포함한 전체 탄소 수가 6인지 센다.

암기 포인트

나일론 6,6은 '탄소 6개 디아민 + 탄소 6개 이염기산', 즉 헥사메틸렌디아민 + 아디프산이다.

NoteBase

7. 은거울 반응과 펠링 반응을 모두 일으키는 유도체로 가장 옳은 것은?

① 에테르 ② 알데하이드

③ 케톤 ④ 에스터

정답 2번

출제 포인트

은거울 반응과 펠링 반응이 모두 알데하이드의 환원성에 의해 나타나는 산화·환원 반응임을 묻는 문제이다.

핵심 개념

알데하이드는 말단에 알데하이드기(-CHO)를 가진 화합물로, 자신은 카복실산 또는 카복실산염으로 산화되면서 다른 물질을 환원한다. 이 환원성 때문에 톨렌스 시약의 은 이온을 금속 은으로 환원하여 은거울을 만들고, 펠링 용액의 구리(II) 이온을 산화 구리(I)의 적갈색 침전으로 환원한다. 일반적인 에테르·케톤·에스테르는 이 두 반응을 모두 나타내지 않는다.

선지별 해설

① 에테르 — X

에테르는 산소 원자가 두 탄화수소기에 결합한 구조이며 알데하이드기(-CHO)가 없어 일반적으로 은거울 반응과 펠링 반응을 일으키지 않는다. 틀린 표현은 '에테르'이며, 올바르게는 '알데하이드'이다.

② 알데하이드 — O

알데하이드는 산화되기 쉬운 -CHO를 가지므로 톨렌스 시약과 펠링 용액을 모두 환원할 수 있다. 따라서 은거울과 산화 구리(I)의 적갈색 침전이 각각 생성된다.

③ 케톤 — X

일반적인 케톤은 카보닐 탄소에 수소가 직접 결합해 있지 않아 알데하이드처럼 쉽게 산화되지 않으므로 두 반응에 모두 음성이다. 틀린 표현은 '케톤'이며, 올바르게는 '알데하이드'이다.

④ 에스테르 — X

에스테르는 카복실산 유도체로서 일반적인 조건에서 톨렌스 시약이나 펠링 용액을 환원하지 않는다. 틀린 표현은 '에스테르'이며, 올바르게는 '알데하이드'이다.

오답 포인트

케톤도 알데하이드와 마찬가지로 카보닐기를 가지므로 혼동하기 쉽다. 그러나 시험의 일반적인 구분에서는 산화되기 쉬운 -CHO를 가진 알데하이드가 두 반응에 양성이고, 케톤은 음성이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

은거울 반응이나 펠링 반응이 제시되면 먼저 산화되기 쉬운 알데하이드기(-CHO)의 존재를 확인한다. 두 반응에 모두 양성인 대표적인 작용기는 알데하이드기이다.

암기 포인트

알데하이드: 은거울 생성, 펠링 용액에서 적갈색 산화 구리(I) 침전 생성이다.

NoteBase

8. <보기>는 황, 산소, 질소 등을 제거하기 위한 수소화 정제법의 반응을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에 들어갈 물질을 옳게 짝지은 것은?

<보기>

- $2RS + 3H_2 \rightarrow 2RH + 2$ (가)
- $RN + 2H_2 \rightarrow RH +$ (나)
- $ROH + H_2 \rightarrow RH + H_2O$

	(가)	(나)
①	H_2SO_4	NH_3
②	H_2SO_4	NH_2NH_2
③	H_2S	NH_3
④	H_2S	NH_2NH_2

정답 3번

출제 포인트

수소화 정제에서 황과 질소가 각각 어떤 수소화물로 제거되는지, 그리고 반응식의 원자수가 보존되는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

수소화 탈황: 유기 황 화합물의 황은 수소와 결합하여 황화수소 H_2S로 제거된다.
수소화 탈질: 유기 질소 화합물의 질소는 수소와 결합하여 암모니아 NH_3로 제거된다.
주어진 식을 원자수지로 확인하면 $2RS + 3H_2 \rightarrow 2RH + 2H_2S$, $RN + 2H_2 \rightarrow RH + NH_3$가 된다.

선지별 해설

① X — (가)를 H_2SO_4로 제시한 부분이 틀렸다. 수소를 사용하는 환원적 정제에서 황은 산화수가 높은 황산이 아니라 H_2S로 제거되므로, 올바른 짝은 (가) H_2S, (나) NH_3이다.
② X — (가)와 (나)가 모두 틀렸다. (가)는 H_2SO_4가 아니라 H_2S이고, (나)는 질소 원자 2개를 가진 하이드라진 NH_2NH_2이 아니라 질소 원자 1개인 NH_3이다.
③ O — (가) H_2S, (나) NH_3는 각각 수소화 탈황과 수소화 탈질의 생성물이며 두 반응식의 원자수도 모두 보존된다.
④ X — (가)의 H_2S는 맞지만 (나)의 NH_2NH_2가 틀렸다. 반응물 RN에는 질소 원자가 1개이므로 올바른 질소 생성물은 NH_3이다.

NoteBase

오답 포인트

수소화 반응인데도 황의 산화 생성물인 H_2SO_4를 고르거나, 질소 원자수를 확인하지 않고 NH_2NH_2를 고르는 것이 함정이다. 특히 (나)는 반응물의 질소 원자가 1개라는 점만 확인해도 하이드라진을 배제할 수 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

수소화 정제 반응에서는 먼저 이종 원소의 대표 제거 생성물을 연결한다. 황은 H_2S, 질소는 NH_3, 산소는 H_2O로 본 뒤 각 원소의 개수가 양변에서 같은지 확인한다.

암기 포인트

수소화 정제의 제거 생성물은 S→H_2S, N→NH_3, O→H_2O이다.

NoteBase

9. <보기>에 해당하는 에틸렌계 제품으로 가장 옳은 것은?

<보기>

- 산화 에틸렌과 물을 촉매 없이 반응시켜 200℃, 12atm에서 제조한다.
- 산화 에틸렌 소모량의 60%가 이 제품 제조에 사용된다.
- 폴리에스터계 섬유, 합성수지의 원료, 내연 기관의 부동액에 사용한다.

① 에틸 메틸 케톤
② 아이소프로필 알코올
③ 아세트산 에틸
④ 에틸렌 글라이콜

정답 4번

출제 포인트

산화 에틸렌을 물과 반응시켜 제조하며, 폴리에스터와 부동액의 원료로 쓰이는 에틸렌계 제품을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

에틸렌 글리콜은 산화 에틸렌의 수화 반응으로 얻는 2가 알코올이다. 산화 에틸렌과 물을 촉매 없이 200 ° C, 12*atm* 정도에서 반응시킨다는 제조 조건과 폴리에스터 섬유·합성수지의 원료 및 내연기관 부동액이라는 용도가 모두 에틸렌 글리콜을 가리킨다.

선지별 해설

① X — '에틸 메틸 케톤'이 틀린 표현이다. 에틸 메틸 케톤은 케톤류 용제이며, 보기의 산화 에틸렌 수화 제품이 아니다. 올바르게는 '에틸렌 글리콜'이다.
② X — '아이소프로필 알코올'이 틀린 표현이다. 아이소프로필 알코올은 프로펜 계열 원료로 제조되는 1가 알코올로, 보기의 제조법과 용도에 해당하지 않는다. 올바르게는 '에틸렌 글리콜'이다.
③ X — '아세트산 에틸'이 틀린 표현이다. 아세트산 에틸은 아세트산과 에탄올로 제조하는 에스터이며, 산화 에틸렌의 수화 생성물이 아니다. 올바르게는 '에틸렌 글리콜'이다.
④ O — 에틸렌 글리콜은 산화 에틸렌과 물의 반응으로 제조되고, 산화 에틸렌 소비량의 큰 부분을 차지하며, 폴리에스터 원료와 부동액으로 사용되므로 보기의 모든 단서와 일치한다.

오답 포인트

선지들이 모두 흔한 유기공업 제품이므로 이름만 보고 고르면 혼동하기 쉽다. 핵심 함정은 제조 원료인 산화 에틸렌과 대표 용도인 폴리에스터·부동액을 함께 연결하지 못하는 데 있다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

‘산화 에틸렌 + 물’이라는 제조법이 나오면 먼저 에틸렌 글리콜을 떠올리고, 폴리에스터 원료와 부동액이라는 용도가 함께 제시되는지 확인한다. 두 단서가 동시에 맞으면 에틸렌 글리콜로 판단한다.

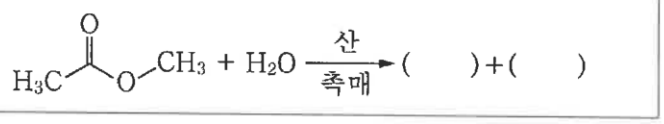
암기 포인트

산화 에틸렌의 수화 → 에틸렌 글리콜 → 폴리에스터·부동액이다.

NoteBase

10. <보기>의 치환 반응을 통하여 생성되는 물질을 옳게 짝지은 것은?

<보기>



① 프로피온산, 에탄올
② 아세트산, 에탄올
③ 아세트산, 메탄올
④ 폼산, 메탄올

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 에스터의 구조에서 산 촉매 가수분해 생성물을 판별하는 문제이다. 제시된 물질은 아세트산 메틸이며, 물과 반응하면 아세트산과 메탄올로 분해된다.

선지별 해설

① X
프로피온산, 에탄올은 생성되지 않는다. 제시된 에스터의 아실 부분은 탄소가 2개인 아세트산 부분이고 알콕시 부분은 탄소가 1개인 메톡시기이므로, 올바르게는 아세트산, 메탄올이다.

② X
아세트산은 맞지만 에탄올이 틀리다. 산소에 결합한 알킬기가 메틸기이므로 생성되는 알코올은 에탄올이 아니라 메탄올이다. 올바르게는 아세트산, 메탄올이다.

③ O
아세트산 메틸의 산 촉매 가수분해에서는 아실 부분이 아세트산이 되고 메톡시 부분이 메탄올이 되므로 두 생성물을 옳게 짝지었다.

④ X
메탄올은 맞지만 폼산이 틀리다. 카보닐 탄소에 메틸기가 결합해 있으므로 생성되는 카복실산은 폼산이 아니라 아세트산이다. 올바르게는 아세트산, 메탄올이다.

오답 포인트

에스터의 양쪽 탄소 수를 혼동하면 프로피온산이나 에탄올을 고르기 쉽다. 카보닐 쪽의 CH_3CO-는 아세트산이 되고, 산소 쪽의 $-OCH_3$는 메탄올이 된다는 점이 핵심이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

에스터 RCOOR′를 카보닐 탄소와 산소 사이를 기준으로 나누어 본다. 산 촉매 가수분해에서는 RCOOH와 R′OH가 생성되므로, 각 부분의 탄소 수를 그대로 대응시킨다.

암기 포인트

에스터 가수분해: 카보닐 쪽은 카복실산, 알콕시 쪽은 알코올이 된다.

NoteBase

11. <보기>의 반응식에서 (가)에 해당하는 물질로 가장 옳은 것은?

<보기>

$$2C_2H_5OH \xrightarrow[130℃ \sim 140℃]{\text{진한 황산}} \underline{\quad (가) \quad} + H_2O$$

① 아세톤
② 에틸 메틸 케톤
③ 다이에틸 에테르
④ 아세트알데하이드

정답 3번

출제 포인트

에탄올이 진한 황산과 130 ~ 140 ° C에서 반응할 때 일어나는 분자 간 탈수 반응의 생성물을 묻는 문제이다.

핵심 개념

에탄올 두 분자는 진한 황산의 산 촉매 작용 아래에서 물 한 분자를 잃고 결합하여 디에틸 에테르를 만든다. 반응식은 $2C_2H_5OH \rightarrow C_2H_5OC_2H_5 + H_2O$이다. 따라서 (가)는 디에틸 에테르이다.

선지별 해설

① X — 아세톤은 케톤인 CH_3COCH_3이며, 에탄올 두 분자의 분자 간 탈수 생성물이 아니다. 틀린 표현은 '아세톤'이고, 올바르게는 '디에틸 에테르'이다.
② X — 에틸 메틸 케톤은 카보닐기를 가진 케톤인 $CH_3COC_2H_5$이며, 제시된 탈수 반응으로 생성되지 않는다. 틀린 표현은 '에틸 메틸 케톤'이고, 올바르게는 '디에틸 에테르'이다.
③ O — 에탄올 두 분자에서 물 한 분자가 빠지는 분자 간 탈수로 $C_2H_5OC_2H_5$, 즉 디에틸 에테르가 생성되며 제시된 반응식의 원자 수도 일치한다.
④ X — 아세트알데하이드는 에탄올의 산화 또는 탈수소로 얻는 CH_3CHO이며, 에탄올 두 분자의 분자 간 탈수 생성물이 아니다. 틀린 표현은 '아세트알데하이드'이고, 올바르게는 '디에틸 에테르'이다.

오답 포인트

진한 황산을 무조건 탄소-탄소 이중결합을 만드는 탈수 조건으로 보는 것이 함정이다. 이 문항의 130 ~ 140 ° C에서는 에탄올 두 분자가 결합하는 분자 간 탈수가 우세하여 에테르가 생성된다.

다시 나오면 이렇게 판단

반응물 앞의 계수 2와 생성된 물 한 분자를 먼저 확인한다. 알코올 두 분자가 결합하면서 물이 빠지면 산소가 두 에틸기 사이에 남는 에테르 $C_2H_5 - O - C_2H_5$로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

에탄올 2분자 + 진한 황산 · 130 ~ 140 °C → 디에틸 에테르 + 물이다.

NoteBase

12. 가솔린의 옥탄가를 높이는 방법에 해당하지 않는 것은?
① 열분해법
② 알킬화법
③ 접촉 개질법
④ 이성질화법

정답 1번

출제 포인트

가솔린의 옥탄가를 높이는 대표적인 정유 공정과 중질유를 경질화하는 열분해 공정을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

옥탄가는 가솔린이 엔진에서 노킹을 일으키지 않고 견디는 성질을 나타내는 지표이다. 일반적으로 가지가 많은 이소파라핀과 방향족 탄화수소의 비율을 높이면 옥탄가가 높아진다. 알킬화법은 가지 친 탄화수소를 만들고, 접촉개질법은 저옥탄가 성분을 방향족·가지 친 성분 등으로 전환하며, 이성질화법은 직쇄 파라핀을 가지 친 이소파라핀으로 바꾼다.

선지별 해설

① X — 열분해법은 중질 탄화수소를 높은 온도에서 분해하여 더 작은 분자의 경질 탄화수소를 얻는 공정으로, 옥탄가를 선택적으로 높이는 대표 방법에 해당하지 않는다. 틀린 표현은 '열분해법'이며, 올바르게는 중질유를 경질화하는 분해 공정이라고 해야 한다.
② O — 알킬화법은 이소부탄과 저분자 올레핀을 반응시켜 가지가 많은 고옥탄가 알킬레이트를 생성하므로 옥탄가 향상에 이용된다.
③ O — 접촉개질법은 저옥탄가의 직류 나프타 성분을 촉매로 방향족 탄화수소나 가지 친 탄화수소 등으로 전환하여 옥탄가를 높인다.
④ O — 이성질화법은 직쇄 파라핀을 같은 탄소 수의 가지 친 이소파라핀으로 바꾸어 옥탄가를 높인다.

오답 포인트

열분해로 생성되는 휘발유 성분의 성질만 보고 열분해 자체를 대표적인 옥탄가 향상법으로 오인하기 쉽다. 이 문항에서는 공정의 주된 목적을 기준으로 보아, 열분해는 중질유의 경질화이고 알킬화·접촉개질·이성질화는 고옥탄가 성분의 제조 또는 구조 전환이다.

다시 나오면 이렇게 판단

탄화수소 골격을 가지 친 구조나 방향족 구조로 바꾸거나 고옥탄가 알킬레이트를 만드는 공정이면 옥탄가 향상법으로 판단한다. 큰 분자를 단순히 열로 쪼개어 경질화하는 공정이면 열분해법으로 구별한다.

NoteBase

암기 포인트

옥탄가 향상은 알킬화·접촉개질·이성질화, 열분해는 중질유 경질화이다.

NoteBase

13. 원유의 분별증류장치에서 증류탑의 윗부분부터 나오는 물질을 순서대로 바르게 나열한 것은?

① 등유 – 경유 – 중유 – 휘발유
② 경유 – 중유 – 등유 – 휘발유
③ 휘발유 – 중유 – 등유 – 경유
④ 휘발유 – 등유 – 경유 – 중유

정답 4번

출제 포인트

원유 분별증류탑에서 각 유분이 끓는점 차이에 따라 분리되는 위치와, 탑의 윗부분부터 나오는 순서를 묻는 문제이다.

올바른 순서

1. 휘발유 — 네 유분 중 끓는점이 가장 낮아 증류탑의 가장 위쪽에서 분리된다.
2. 등유 — 휘발유보다 끓는점이 높고 경유보다 낮아 그다음 위치에서 분리된다.
3. 경유 — 등유보다 끓는점이 높아 더 아래쪽에서 분리된다.
4. 중유 — 네 유분 중 끓는점이 가장 높아 증류탑의 가장 아래쪽에서 분리된다.

왜 이 순서: 증류탑은 아래쪽이 뜨겁고 위쪽으로 갈수록 온도가 낮아지므로, 끓는점이 낮은 가벼운 유분일수록 더 위쪽까지 올라가 응축되고 끓는점이 높은 무거운 유분일수록 아래쪽에서 응축된다.

선지별 해설

① X — 등유를 맨 위에 두고 휘발유를 맨 아래에 둔 점이 틀리다. 휘발유는 네 유분 중 끓는점이 가장 낮아 가장 위쪽에서 나오며, 올바르게는 휘발유 → 등유 → 경유 → 중유이다.

② X — 경유와 중유를 등유·휘발유보다 위에 둔 점이 틀리다. 끓는점이 낮은 유분부터 배열해야 하므로 올바르게는 휘발유 → 등유 → 경유 → 중유이다.

③ X — 휘발유 다음에 중유를 둔 점이 틀리다. 중유는 끓는점이 가장 높아 맨 아래쪽에서 나오므로 올바르게는 휘발유 → 등유 → 경유 → 중유이다.

④ O — 휘발유 → 등유 → 경유 → 중유는 끓는점이 낮은 유분에서 높은 유분으로 배열한 것이므로 증류탑의 윗부분부터 나오는 순서와 일치한다.

오답 포인트

'윗부분부터'라는 방향을 놓치면 끓는점이 높은 유분부터 거꾸로 배열하기 쉽다. 특히 ①은 휘발유를 맨 끝에 두어 증류탑의 위아래 온도 관계를 반대로 적용하도록 유도한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

분별증류탑의 위쪽부터 묻는 경우에는 끓는점이 낮고 가벼운 유분에서 끓는점이 높고 무거운 유분의 순서로 판단한다. 아래쪽부터 묻는 경우에는 이 순서를 반대로 적용한다.

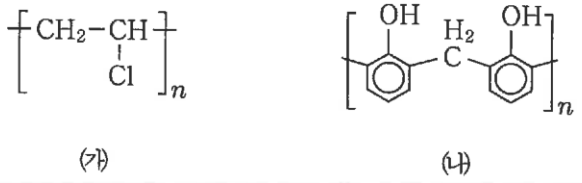
암기 포인트

위에서 아래로 휘발유 → 등유 → 경유 → 중유, 즉 '휘-등-경-중'이다.

NoteBase

14. <보기 1>의 (가), (나)에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기 2>에서 모두 고른 것은?

<보기 1>



(가) (나)

<보기 2>

ㄱ. (가)는 열가소성 고분자이다.
ㄴ. (가)는 부가 중합으로 제조할 수 있다.
ㄷ. (나)는 열을 가하여 재가공이 가능하다.
ㄹ. (가)와 (나)는 가지형 고분자이다.

① ㄴ ② ㄱ, ㄴ
③ ㄷ, ㄹ ④ ㄱ, ㄴ, ㄹ

정답 2번

출제 포인트

고분자의 반복 단위와 결합 구조를 보고 중합 방식, 열적 성질, 사슬 구조를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

(가)는 염화비닐이 이중 결합을 열어 부가 중합한 폴리염화비닐(PVC)이며, 기본적으로 선형 구조의 열가소성 고분자이다.
(나)는 페놀과 폼알데하이드가 축합하여 형성되는 페놀 수지이며, 가교된 망상 구조를 이루는 열경화성 고분자이다.
열가소성 고분자는 가열하면 연화되어 재가공할 수 있지만, 열경화성 고분자는 경화 후 가열해도 다시 녹지 않아 재가공하기 어렵다.

NoteBase

선지별 해설

① X
ㄴ만 옳다는 조합이다. 그러나 (가)는 선형 PVC로서 열가소성 고분자이므로 ㄱ도 옳다. 틀린 표현인 'ㄴ만 옳다'는 'ㄱ과 ㄴ이 옳다'로 고쳐야 한다.

② O
ㄱ과 ㄴ이 모두 옳다. (가)는 열가소성 PVC이고, 염화비닐 단량체의 이중 결합이 열리는 부가 중합으로 제조된다.

③ X
ㄷ과 ㄹ이 옳다는 조합이지만 둘 다 옳지 않다. (나)는 열경화성 페놀 수지이므로 경화 후 가열하여 재가공할 수 없고, (가)는 선형 구조이며 (나)는 가교된 망상 구조이다. 따라서 'ㄷ, ㄹ'은 'ㄱ, ㄴ'으로 고쳐야 한다.

④ X
ㄱ과 ㄴ은 옳지만 ㄹ이 옳지 않다. (가)와 (나)가 모두 가지형이라는 표현이 틀렸으며, 올바르게는 (가)는 선형 고분자이고 (나)는 가교된 망상 고분자이다. 따라서 옳은 것은 ㄱ과 ㄴ뿐이다.

오답 포인트

(나)에 반복 단위가 표시되어 있다는 이유만으로 열가소성 수지라고 판단하기 쉽다. 그러나 방향족 고리 사이를 메틸렌 결합이 이어 주는 페놀 수지는 경화 과정에서 가교 망상 구조를 이루므로 열경화성이다. 또한 부가 중합 여부는 주사슬에 가지가 있는지가 아니라 단량체의 이중 결합이 열리며 작은 분자의 이탈 없이 연결되는지로 판단한다.

다시 나오면 이렇게 판단

비닐계 반복 단위가 보이면 먼저 이중 결합의 개환에 의한 부가 중합과 선형 열가소성 구조를 확인한다. 페놀 고리와 메틸렌 연결이 보이면 페놀 수지의 축합 및 가교 망상 구조를 떠올려 열경화성과 재가공 불가를 판단한다.

암기 포인트

PVC는 부가 중합·선형·열가소성이고, 페놀 수지는 축합·가교 망상·열경화성이다.

NoteBase

15. <보기>에서 유지의 가수분해 반응으로 얻을 수 있는 화합물을 모두 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 고급 알코올	ㄴ. 지방족 아민
ㄷ. 지방산	ㄹ. 글리세롤

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄹ
④ ㄷ, ㄹ

정답 4번

출제 포인트

유지를 이루는 에스터 결합이 가수분해될 때 어떤 성분이 생성되는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

유지는 글리세롤의 세 하이드록실기와 고급 지방산이 에스터 결합을 이룬 트라이글리세라이드이다. 따라서 가수분해하면 글리세롤과 지방산이 생성된다. 산성 가수분해에서는 지방산이 생성되고, 염기성 가수분해에서는 지방산의 염과 글리세롤이 생성된다. 고급 알코올과 지방산의 에스터인 왁스와 구별해야 한다.

선지별 해설

① X — ㄱ 고급 알코올과 ㄴ 지방족 아민은 유지의 가수분해 생성물이 아니다. 틀린 조합 'ㄱ, ㄴ'은 'ㄷ 지방산, ㄹ 글리세롤'로 고쳐야 한다.
② X — ㄷ 지방산은 생성되지만 ㄱ 고급 알코올은 생성되지 않는다. 틀린 'ㄱ 고급 알코올'은 'ㄹ 글리세롤'로 고쳐야 한다.
③ X — ㄹ 글리세롤은 생성되지만 ㄴ 지방족 아민은 생성되지 않는다. 틀린 'ㄴ 지방족 아민'은 'ㄷ 지방산'으로 고쳐야 한다.
④ O — ㄷ 지방산과 ㄹ 글리세롤은 유지의 에스터 결합이 가수분해되어 얻어지는 두 성분이다.

오답 포인트

②의 고급 알코올은 왁스의 가수분해 생성물과 혼동하게 하는 표현이다. 유지는 글리세롤과 지방산으로 이루어지므로 고급 알코올이나 지방족 아민을 생성물로 고르면 안 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

가수분해 문제에서는 먼저 원래 에스터를 이루는 알코올 성분과 산 성분을 찾는다. 유지라면 알코올 성분은 글리세롤이고 산 성분은 지방산이므로 두 생성물을 바로 결정할 수 있다.

NoteBase

암기 포인트

유지의 가수분해는 지방산과 글리세롤, 왁스의 가수분해는 지방산과 고급 알코올이다.

NoteBase

16. <보기>에서 설명하는 중합 방법으로 가장 옳은 것은?

<보기>

- 서로 용해하지 않는 2종의 용매를 사용하여 중합하는 반응이다.
- 일반적으로 아마이드 계열인 나일론 6,6 중합에 사용된다.

① 계면 중합(interfacial polymerization)
② 현탁 중합(suspension polymerization)
③ 유화 중합(emulsion polymerization)
④ 괴상 중합(bulk polymerization)

정답 1번

출제 포인트

서로 섞이지 않는 두 액상에 반응물을 나누어 녹이고 두 상의 경계면에서 중합시키는 방법이 계면 중합임을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

계면 중합: 서로 섞이지 않는 두 용매에 각각의 단량체를 녹여 두 액상의 경계면에서 빠르게 중합시키는 방법이다. 나일론 6,6과 같은 폴리아마이드 제조에 이용된다.
현탁 중합: 물과 같은 분산매 속에 단량체를 액적 형태로 분산시켜 각 액적 내부에서 중합하는 방법이다.
유화 중합: 계면활성제로 만든 미셀을 이용하여 수계에서 중합하는 방법이다.
괴상 중합: 용매나 분산매를 거의 사용하지 않고 단량체 자체를 주성분으로 하여 중합하는 방법이다.

선지별 해설

① O — 계면 중합은 서로 섞이지 않는 두 액상에 각각의 단량체를 녹이고 두 상의 경계면에서 반응시키며, 나일론 6,6 제조에 대표적으로 이용되므로 보기의 설명과 일치한다.
② X — 틀린 표현은 '현탁 중합'이다. 현탁 중합은 단량체 액적을 분산매에 현탁시킨 뒤 액적 내부에서 중합하는 방법이며, 보기처럼 두 상의 경계면에서 반응시키는 방법은 계면 중합이다.
③ X — 틀린 표현은 '유화 중합'이다. 유화 중합은 계면활성제와 미셀을 이용해 수계에서 중합하는 방법이며, 보기의 두 비혼화성 액상 경계면 중합은 계면 중합이다.
④ X — 틀린 표현은 '괴상 중합'이다. 괴상 중합은 용매를 거의 쓰지 않고 단량체 자체를 주성분으로 중합하는 방법이며, 서로 섞이지 않는 두 용매를 사용하는 보기의 방법은 계면 중합이다.

NoteBase

오답 포인트

‘서로 섞이지 않는 액상’이라는 말만 보고 현탁 중합이나 유화 중합을 고르기 쉽다. 그러나 보기에는 두 종류의 용매를 사용하고, 나일론 6,6과 같은 폴리아마이드 제조에 이용된다는 단서가 함께 제시되어 있으므로 계면 중합으로 판단한다.

다시 나오면 이렇게 판단

두 비혼화성 액상에 반응물을 나누어 넣고 경계면에서 반응하면 계면 중합, 단량체 액적을 분산시키면 현탁 중합, 계면활성제와 미셀이 핵심이면 유화 중합, 용매 없이 단량체 중심으로 반응하면 괴상 중합으로 구별한다.

암기 포인트

두 액상의 경계면에서 나일론을 만든다: 계면 중합이다.

NoteBase

17. 셀룰로오스 유도체 도료 중 에테르형에 해당하는 것은?
① 벤질셀룰로오스
② 아세틸셀룰로오스
③ 나이트로셀룰로오스
④ 아세틸뷰틸셀룰로오스

정답 1번

출제 포인트

셀룰로오스 유도체를 셀룰로오스의 수산기가 에테르 결합으로 치환된 에테르형과 산 유도체와 반응하여 에스터 결합을 이룬 에스터형으로 구분하는 문제이다.

핵심 개념

셀룰로오스 에테르: 셀룰로오스 수산기의 수소가 알킬기나 아릴알킬기 등으로 치환되어 에테르 결합을 가진 유도체이다. 키워드는 알콕시기·에테르 결합이다.
셀룰로오스 에스터: 셀룰로오스의 수산기가 아세틸기, 부티릴기, 질산기 계열 등과 결합하여 에스터형 유도체가 된 것이다. 키워드는 아세테이트·부티레이트·니트레이트이다.
이 문항에서는 벤질셀룰로오스만 에테르형이고, 나머지는 모두 에스터형이다.

선지별 해설

① O — 벤질셀룰로오스는 셀룰로오스의 수산기 수소가 벤질기로 치환되어 벤질 에테르 결합을 형성하므로 에테르형 셀룰로오스 유도체이다.
② X — 아세틸셀룰로오스는 에테르형이 아니다. 틀린 표현은 에테르형으로 분류한 부분이며, 올바르게는 셀룰로오스 수산기가 아세틸화된 에스터형 유도체이다.
③ X — 나이트로셀룰로오스는 에테르형이 아니다. 틀린 표현은 에테르형으로 분류한 부분이며, 올바르게는 셀룰로오스 질산에스터인 에스터형 유도체이다.
④ X — 아세틸부틸셀룰로오스는 에테르형이 아니다. 틀린 표현은 에테르형으로 분류한 부분이며, 올바르게는 아세틸기와 부티릴기가 도입된 혼합 에스터형 유도체이다.

오답 포인트

선지들이 모두 셀룰로오스의 수산기를 치환한 유도체이므로 이름만 보고 같은 유형으로 묶기 쉽다. 특히 ②의 아세틸, ③의 나이트로, ④의 아세틸·부틸은 에스터를 만드는 기이고, ①의 벤질만 산소를 사이에 둔 에테르 결합을 만든다는 차이가 핵심이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

유도체 이름에서 치환기를 확인한다. 알킬·벤질 등이 셀룰로오스 산소에 직접 연결되면 에테르형이고, 아세틸·부티릴·니트레이트처럼 산 유도체의 잔기가 도입되면 에스터형으로 판단한다.

암기 포인트

벤질셀룰로오스는 에테르, 아세틸·나이트로·아세틸부틸셀룰로오스는 에스터이다.

NoteBase

18. 고분자의 일반적인 특징에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 점성과 탄성 중 탄성만 존재하는 경향을 보인다.
② 분자량이 클 때 엉킴(entanglement) 현상이 발생하면 용해도가 크게 높아진다.
③ 사슬의 길이가 길어질수록 분자들 사이의 인력이 줄어들어 고분자의 강도가 감소한다.
④ 고분자 물질이 온도에 의해 분자들이 활성을 가지며 움직이는 시점을 유리전이온도(T_g)라 한다.

정답 4번

출제 포인트

고분자의 점탄성, 사슬 얽힘과 길이가 물성에 미치는 영향, 유리전이온도의 의미를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

점탄성: 고분자가 탄성체처럼 원래 형태로 돌아가려는 성질과 점성체처럼 시간에 따라 변형되는 성질을 함께 나타내는 특성이다.
사슬 얽힘: 긴 고분자 사슬들이 서로 얽혀 사슬의 이동을 방해하는 현상으로, 일반적으로 용해를 어렵게 하고 기계적 강도를 높인다.
유리전이온도: 비결정성 고분자 또는 고분자의 비결정 영역에서 사슬 분절 운동이 활발해져 유리상에서 고무상으로 전이하기 시작하는 온도이다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '탄성만 존재'이다. 고분자는 일반적으로 점성과 탄성을 동시에 나타내는 점탄성체이다.
② X — 틀린 표현은 '용해도가 크게 높아진다'이다. 분자량이 커져 사슬 얽힘이 많아지면 용매가 사슬 사이로 침투하고 사슬이 풀려나는 과정이 방해되므로, 용해가 어려워지고 용해도와 용해 속도는 낮아지는 경향이 있다.
③ X — 틀린 표현은 '분자들 사이의 인력이 줄어들어 강도가 감소한다'이다. 사슬이 길어질수록 사슬 사이의 접촉과 얽힘이 증가하므로, 일반적으로 분자 사이의 결합 효과와 기계적 강도는 증가한다.
④ O — 온도가 올라가 고분자 사슬의 분절 운동이 활발해지기 시작하는 온도를 유리전이온도라고 한다. 이는 고분자의 비결정 영역이 단단한 유리상에서 유연한 고무상으로 바뀌는 기준 온도이다.

오답 포인트

②와 ③은 분자량 및 사슬 길이 증가의 효과를 반대로 서술한 선지이다. 또한 ④의 유리전이온도를 결정 영역이 녹는 융점과 혼동하기 쉽지만, 유리전이는 비결정 영역에서 분절 운동이 시작되는 현상이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

고분자 사슬이 길어지면 얽힘이 증가하여 이동과 용해는 어려워지고 강도는 커진다고 판단한다. 온도에 따른 비결정 영역의 분절 운동 시작은 유리전이온도, 결정 영역의 용융은 융점으로 구별한다.

암기 포인트

고분자는 점성과 탄성을 함께 가지며, 긴 사슬은 얽힘 증가·용해 저하·강도 증가로 이어지고, 분절 운동의 시작 온도는 유리전이온도이다.

NoteBase

19. 화장품의 화학반응이나 세균에 의한 부패를 막고, 안정된 상태로 유지하기 위한 화장품의 주요성분으로 가장 옳은 것은?

① 첨가제
② 부형제
③ 착향제
④ 활성 성분

정답 1번

출제 포인트

화장품의 변질을 막는 보존제와 부형제·착향제·활성 성분의 기능 차이를 묻는 문제이다.

핵심 개념

첨가제: 제품의 안정성, 보존성, 향 등 필요한 성질을 보완하기 위해 넣는 성분이며, 미생물의 증식을 억제하는 보존제가 여기에 해당한다.
부형제: 화장품의 바탕을 이루어 성분을 담고 원하는 제형과 사용성을 만드는 성분이다.
착향제: 제품에 향을 부여하거나 원료의 불쾌한 냄새를 가리는 성분이다.
활성 성분: 보습, 미백 등 제품이 목표로 하는 특정 효능을 나타내는 성분이다.

선지별 해설

① O — 첨가제는 제품의 품질과 안정성을 유지하기 위해 보조적으로 넣는 성분이며, 세균 등 미생물에 의한 부패를 억제하는 보존제가 대표적인 첨가제이다.
② X — 틀린 표현은 '부형제'이다. 부형제는 성분을 담고 화장품의 바탕과 제형을 만드는 재료이며, 부패 방지를 주기능으로 하는 성분은 첨가제인 보존제이다.
③ X — 틀린 표현은 '착향제'이다. 착향제는 향을 부여하거나 불쾌한 냄새를 가리는 성분이며, 미생물에 의한 부패를 막는 성분은 첨가제인 보존제이다.
④ X — 틀린 표현은 '활성 성분'이다. 활성 성분은 제품이 목표로 하는 특정 효능을 나타내는 성분이며, 제품을 안정된 상태로 보존하는 역할은 첨가제인 보존제가 담당한다.

오답 포인트

문장의 '주요성분'만 보고 효능을 내는 활성 성분을 고르기 쉽다. 그러나 이 문항의 결정적 표현은 '세균에 의한 부패를 막고 안정된 상태로 유지'이며, 이는 제품의 특정 효능이 아니라 보존성과 안정성을 확보하는 기능이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

선지를 원료 이름이 아니라 기능으로 구분한다. 부패·변질 억제와 안정성 유지는 첨가제, 바탕과 제형 형성은 부형제, 향 부여는 착향제, 특정 화장 효과 발현은 활성 성분으로 판단한다.

암기 포인트

부패 방지·안정성 유지 = 보존제 = 첨가제이다.

NoteBase

20. <보기>에서 설명하고 있는 유지 정제 공정은?

<보기>

$RCOOH + NaOH \rightarrow RCOONa + H_2O$

① 검 제거
② 탈산
③ 탈색
④ 탈취

정답 2번

출제 포인트

유지에 들어 있는 유리지방산을 수산화나트륨으로 중화하여 제거하는 탈산 공정을 반응식으로 판별하는 문제이다.

핵심 개념

탈산은 유지 속 유리지방산을 제거하여 산가를 낮추는 정제 공정이다. 알칼리 탈산에서는 유리지방산이 수산화나트륨과 반응하여 물에 녹거나 분리하기 쉬운 지방산 나트륨염, 즉 비누를 만든다. 반응식은 $RCOOH + NaOH \rightarrow RCOONa + H_2O$이다.
검 제거는 인지질 등의 검질 제거, 탈색은 색소 제거, 탈취는 냄새 성분 제거가 핵심이다.

선지별 해설

① X — 검 제거는 인지질·단백질 등 검질을 수화하거나 처리하여 분리하는 공정이다. 제시된 유리지방산의 알칼리 중화 반응을 설명하는 공정은 검 제거가 아니라 탈산이다.
② O — 유리지방산 RCOOH이 수산화나트륨과 중화되어 지방산 나트륨염 RCOONa과 물을 생성하므로 탈산 공정이다.
③ X — 탈색은 산성백토나 활성탄 같은 흡착제를 이용하여 유지의 색소와 일부 불순물을 제거하는 공정이다. 제시된 중화 반응을 설명하는 공정은 탈색이 아니라 탈산이다.
④ X — 탈취는 주로 진공·고온 조건에서 수증기를 이용하여 휘발성 냄새 성분을 제거하는 공정이다. 제시된 유리지방산의 중화 반응을 설명하는 공정은 탈취가 아니라 탈산이다.

오답 포인트

유지 정제 공정이라는 공통점만 보고 검 제거·탈색·탈취와 혼동하기 쉽다. 반응식의 RCOOH은 유리지방산이고, NaOH와 반응하여 비누염을 만드는 것이 결정적인 단서이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

유리지방산과 알칼리의 중화 또는 비누염 생성이 보이면 탈산, 인지질·검질의 수화 제거이면 검 제거, 흡착제에 의한 색소 제거이면 탈색, 진공 수증기 처리로 냄새 성분을 제거하면 탈취로 판단한다.

암기 포인트

유리지방산 + 알칼리 → 비누염 + 물 = 탈산이다.

NoteBase