



우리 생활 속의 화학

차례

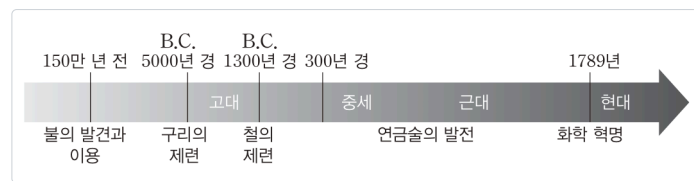
Part 1 · 개념 정리	1
화학의 유용성	1
탄소 화합물의 유용성	5
Part 2 · 기본문제	12
Part 3 · 심화문제	14
Part 4 · 정답과 해설	17
개념 체크 정답	17
기본문제 해설	18
심화문제 해설	19

Part 1 · 개념 정리

1 화학의 유용성

(1) 화학의 발전 과정

- ① **불의 발견과 이용**: 금속의 제련이 가능해졌다.
- ② **중세와 근대 연금술의 발전**: 화학적 조작 및 새로운 화학 물질을 발견하는 계기가 되었다.
- ③ **18세기 말 라부아지에의 화학 혁명**: 물질이 산소와 반응하여 연소된다는 사실이 밝혀져 화학이 크게 발전하는 원동력이 되었다.



과학 돋보기

연금술

오늘날의 관점에서 연금술을 과학의 분야로 인정하기는 힘들지만, 연금술은 각종 실험 기구와 실험 기법을 발전시키고, 물질의 화학 변화를 일으키는 여러 가지 방법을 개발하여 화학의 발전에 기여하였다고 평가 받는다. 현대에는 연금술사의 방법으로 금을 만드는 것은 불가능하지만, 특정 원소에 특정한 에너지의 방사선을 조사하면 금을 만들 수 있다는 것을 알게 되었다. 그러나 이렇게 금을 만드는 방법은 많은 비용이 요구되어 일반적으로 사용되지는 않는다.

과학 돋보기 — 연금술

(2) 화학과 식량 문제의 해결

① **식량 문제**: 산업 혁명 이후 인구의 급격한 증가로 인해 식물의 퇴비나 동물의 분뇨와 같은 천연 비료에 의존하던 농업이 한계에 이르게 되었다.

② **질소 비료의 필요성**: 급격한 인구 증가에 따른 식량 부족으로 농업 생산량을 높이기 위해 **질소 비료**가 필요하였다.

③ 암모니아 합성과 식량 문제의 해결

• 생명체와 질소: 질소(N)는 생명체 내에서 단백질, 핵산 등을 구성하는 원소이지만 대부분의 생명체는 공기 중의 질소(N_2)를 **직접 이용하지 못한다**.

• **하버와 보슈**는 공기 중의 질소(N_2)를 수소(H_2)와 반응시켜 **암모니아(NH_3)를 대량으로 합성**하는 방법을 개발하였다.

• 암모니아 대량 생산의 의의: 암모니아를 원료로 하여 만든 **질소 비료**는 식량 문제 해결에 크게 기여하였다.

핵심 정리 암모니아의 합성과 식량 문제 해결: 공기 중 질소를 수소와 반응시켜 대량으로 암모니아를 합성함으로써 식량 문제 해결에 기여하였다.

개념 체크 A 빈칸을 채우고, ○ 또는 ×로 답하십시오. (정답은 교재 말미 해설)

1. 암모니아를 원료로 하여 만든 질소 비료는 식량 문제 해결에 크게 기여하였다. ()
2. 암모니아는 공기 중 질소와 산소를 반응시켜 합성한다. ()
3. 대부분의 생명체는 공기 중의 질소를 직접 이용하지 못한다. ()

과학 돋보기

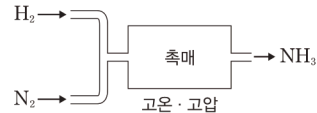
하버·보슈 법

19세기 말 인구의 폭발적인 증가로 인한 식량 부족 문제는 인류가 해결해야 할 시급한 과제 중 하나였다.

대기 중의 질소는 매우 안정한 물질이기 때문에 암모니아 합성 반응은 실온에서는 잘 일어나지 않고 고온, 고압 조건에서 일어난다.

하버와 보슈는 암모니아 합성에 필요한 최적의 온도와 압력, 촉매 등의 조건을 알아내기 위한 연구 끝에 공기 중의 질소를 수소와 반응시켜 암모니아를 대량 생산하는 공정을 만들었는데, 이를 하버·보슈 법이라고 한다.

이렇게 생성된 암모니아를 질산, 황산과 반응시켜 질산 암모늄이나 황산 암모늄으로 만들어 비료로 사용한다. 하버·보슈 법에 의한 암모니아의 대량 생산은 식량 부족 문제를 해결하는 데 크게 기여하였고, 이 업적으로 하버는 1918년, 보슈는 1931년 각각 노벨 화학상을 수상하였다.



과학 돋보기 — 하버·보슈 법

(3) 화학과 의류 문제의 해결

① **의류 문제**: 식물에서 얻는 면이나 마, 동물에서 얻는 비단과 같은 **천연 섬유**는 강도가 낮고, 생산 과정에 많은 시간과 노력이 필요해 합성 섬유보다 비싸고 대량 생산이 어렵다.

② 합성 섬유의 개발과 의류 문제의 해결

• **합성 섬유**: 간단한 분자를 이용하여 합성한 섬유로, 원료에 따라 다양한 특징을 갖는 섬유를 합성할 수 있다. 합성 섬유의 원료는 주로 **석유**로부터 얻는다.

• 천연 섬유와 합성 섬유의 특징

구분	천연 섬유	합성 섬유
종류	면, 마, 모, 견 등	나일론, 폴리에스터 등
특징	• 흡습성이 좋다. • 질기지 않아 쉽게 닳는다. • 생산량이 일정하지 않다. • 생산 과정에 많은 시간과 노력이 필요하다.	• 흡습성이 좋지 않다. • 질기고 쉽게 닳지 않는다. • 대량 생산이 가능하다. • 세탁이 간편하고 해충과 곰팡이의 피해가 없다. • 다양한 기능의 섬유를 제작할 수 있다.

• 합성 섬유 개발의 의의: 화학의 발달과 함께 개발된 여러 가지 합성 섬유로 인해 값싸고 다양한 기능이 있는 의복을 제작하고 이용할 수 있게 되었다.

핵심 정리 합성 섬유는 간단한 분자를 이용하여 합성한 섬유로, 일반적으로 천연 섬유보다 질기고 쉽게 닳지 않으며 대량 생산이 가능하다.

개념 체크 B

빈칸을 채우고, ○ 또는 ×로 답하십시오. (정답은 교재 말미 해설)

- _____ 은 최초의 합성 섬유로 질기고 쉽게 닳지 않아 여러 가지 의류뿐만 아니라 밧줄, 전선, 그물 등에 사용할 수 있다.
- 합성 섬유는 대량 생산이 가능하다. ()

과학 돋보기

최초의 합성 섬유인 나일론

캐러더스(Carothers, W. H., 1896~1937)가 개발한 나일론은 최초의 합성 섬유로, '공기, 석탄, 그리고 물로부터 만들며, 강철보다 강하다.'라는 주목을 받았다. 나일론은 질기고 물을 흡수해도 팽창하지 않으며 오랫동안 변하지 않는 장점이 있어 여러 가지 의류뿐만 아니라 밧줄, 전선, 그물 등 산업용으로 다양하게 이용된다. 그러나 고온에 비교적 민감하여 쉽게 변형되며, 섬유가 누렇게 되는 황변 현상이 일어나기도 한다.

과학 돋보기 — 최초의 합성 섬유인 나일론

(4) 화학과 주거 문제의 해결

① **주거 문제:** 산업 혁명 이후 인구의 급격한 증가로 인해 대규모 주거 공간이 필요해졌다.

② **건축 재료의 특징**

건축 재료	특징
철	단단하고 내구성이 뛰어나 건축물의 골조, 배관 및 가전제품이나 생활용품 등에 이용한다.
스타이로폼	건물 내부의 열이 밖으로 빠져나가지 않도록 하는 단열재로 사용되며, 가볍고 거의 부식되지 않지만 열에 약하다.
시멘트	석회석(CaCO_3)을 가열하여 생석회(CaO)로 만든 후 점토를 섞어 만든 건축 재료이다.
콘크리트	시멘트에 물, 모래, 자갈 등을 섞은 건축 재료이며, 압축에는 강하지만 잡아당기는 힘에는 약하다.
철근 콘크리트	콘크리트 속에 철근을 넣어 콘크리트의 강도를 높인 것으로 주택, 건물, 도로 등의 건설에 이용한다.
유리	모래에 포함된 이산화 규소(SiO_2)를 원료로 만들며, 건물의 외벽과 창 등에 이용한다.

③ **건축 재료 발달의 의의:** 화학의 발달로 건축 재료가 바뀌면서 주택, 건물, 도로 등의 **대규모 건설**이 가능하게 되었다.

핵심 정리 건축 재료의 개발: 시멘트, 철근 콘크리트, 스타이로폼 등의 건축 재료 개발로 안락한 주거 환경과 대규모 건설이 가능해졌다.

개념 체크 C 빈칸을 채우고, ○ 또는 ×로 답하시오. (정답은 교재 말미 해설)

1. _____ 는 시멘트에 물, 모래, 자갈 등을 섞은 건축 재료이다.

2 탄소 화합물의 유용성

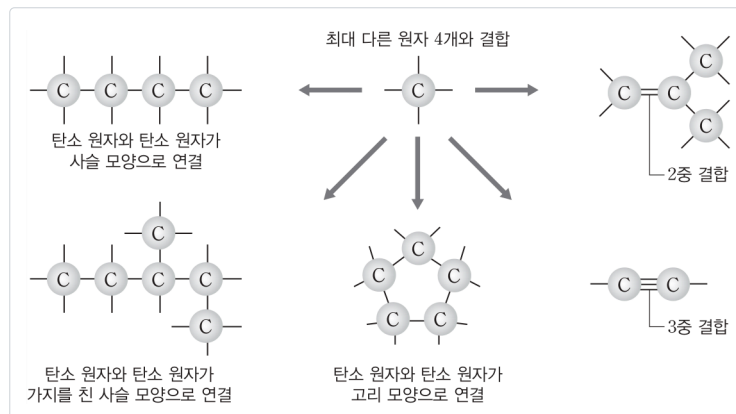
(1) 탄소 화합물

탄소 화합물: 탄소(C)를 기본 골격으로 수소(H), 산소(O), 질소(N), 황(S), 인(P), 할로젠 등이 **공유 결합**하여 이루어진 화합물이다.

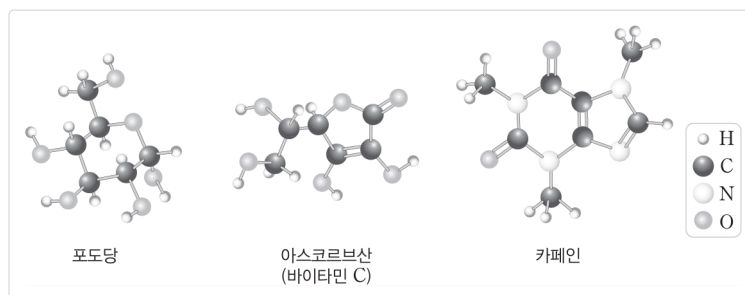
예 아미노산, DNA, 합성 섬유 등

(2) 탄소 화합물의 다양성

- 탄소 원자 1개는 **최대로 다른 원자 4개**와 결합할 수 있고, 탄소 원자들은 다양한 결합 방법(단일 결합, 2중 결합, 3중 결합)으로 여러 가지 구조의 탄소 화합물을 만든다.
- 구성 원소의 종류는 적더라도 탄소 사이의 다양한 결합이 가능해 **화합물의 종류가 매우 많다**.



- 탄소 원자는 C 원자뿐만 아니라 H, O, N 등의 원자와도 결합하므로 화합물의 종류가 매우 많다.



핵심 정리 탄소 화합물은 탄소(C)를 기본 골격으로 수소(H), 산소(O), 질소(N) 등이 공유 결합하여 이루어진 화합물이다. 탄소 원자 1개는 최대 다른 원자 4개와 결합할 수 있고, 다양한 결합 방법으로 여러 가지 탄소 화합물을 만들기 때문에 화합물의 종류가 매우 많다.

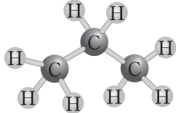
개념 체크 D 빈칸을 채우고, ○ 또는 ×로 답하십시오. (정답은 교재 말미 해설)

- 탄소 화합물은 _____ 원자가 기본 골격을 이룬다.
- 탄소 원자 1개는 최대 다른 원자 _____ 개와 결합할 수 있다.

(3) 여러 가지 탄소 화합물

① **탄화수소**: 탄소 화합물 중 탄소(C)와 수소(H)로만 이루어진 화합물이다.

- 물에 잘 녹지 않는다.
- 연소할 때 많은 열이 발생하여 **연료**로 많이 사용한다.
- 완전 연소되면 **이산화 탄소(CO₂)**와 **물(H₂O)**이 생성된다.

탄화수소	메테인(CH ₄)	프로페인(C ₃ H ₈)	뷰테인(C ₄ H ₁₀)
분자 모형 및 결합의 특징	 C 원자 1개를 중심으로 4개의 H 원자가 정사면체 모양을 이룬다.	 3개의 C 원자가 사슬 모양으로 결합되어 있다.	 4개의 C 원자가 사슬 모양으로 결합되어 있다.

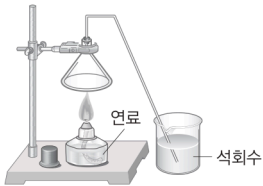
핵심 정리 탄화수소의 연소: 탄화수소에는 탄소(C)와 수소(H)가 포함되어 있으므로, 탄화수소를 완전 연소시키면 이산화 탄소와 물이 생성된다.

개념 체크 E 빈칸을 채우고, ○ 또는 ×로 답하시오. (정답은 교재 말미 해설)

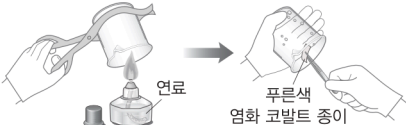
- 어떤 물질을 완전 연소시켰을 때 물이 생성되었다면 수소는 그 물질의 성분 원소 중 하나이다. ()
- 탄소를 완전 연소시키면 _____가 생성된다.

탐구자료 살펴보기 **연료의 연소 생성물 확인**

실험 과정 (가) 그림과 같이 연료를 연소시켜 발생하는 기체를 석회수에 통과시킨다.
 (나) 그림과 같이 연료가 연소될 때 비커를 거꾸로 씌웠다가 비커 안쪽에 액체 방울이 생기면 푸른색 염화코발트 종이를 대어 본다.



(가)



(나)

실험 결과 (가)에서 석회수가 뿌옇게 흐려졌고, (나)에서 푸른색 염화코발트 종이 가 붉게 변하였다.

분석 point 1. 석회수(Ca(OH)₂(aq))가 뿌옇게 흐려진 것은 석회수와 이산화 탄소가 반응하여 물에 녹지 않는 탄산칼슘(CaCO₃)이 생성되었기 때문이다.

$$\text{Ca(OH)}_2(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$$
 2. 푸른색 염화코발트 종이는 물에 의해 붉게 변하므로 생성된 액체는 물이다.

탐구자료 살펴보기 — 연료의 연소 생성물 확인

② 여러 가지 탄화수소의 특징과 이용

탄화수소	메테인(CH_4)	프로페인(C_3H_8)	뷰테인(C_4H_{10})
특징	- 가장 간단한 탄화수소 - 액화 천연 가스(LNG)의 주성분 - 실온에서 기체 - 냄새와 색깔이 없다.	- 액화 석유 가스(LPG)의 주성분 - 실온에서 기체 - 냄새와 색깔이 없다.	- 액화 석유 가스(LPG)의 주성분 - 실온에서 기체 - 냄새와 색깔이 없다.
이용	가정용 연료	차량용, 상업용 연료	차량용, 상업용, 휴대용 연료

과학 돋보기

LNG와 LPG의 저장·운반 및 이용

구분	LNG	LPG	
주성분	메테인(CH_4)	프로페인(C_3H_8)	뷰테인(C_4H_{10})
끓는점($^{\circ}\text{C}$)	-162.0	-42.1	-0.5
이용	도시 가스	차량용, 상업용 연료	

1. LNG(액화 천연 가스) : 끓는점이 매우 낮아 쉽게 기화되기 때문에 액화시키기 어려워 용기에 넣어 저장하거나 운반하지 않고 주로 파이프를 통해 공급한다.
2. LPG(액화 석유 가스) : 끓는점이 메테인보다 높아 비교적 쉽게 액화되므로 용기에 담아 저장하거나 운반한다.
3. 겨울철 LPG의 이용 : 겨울철에는 여름철보다 프로페인 비율을 높여 공급한다. 끓는점이 -0.5°C 인 뷰테인은 온도가 낮아지면 기화되기 어려운 반면, 상대적으로 끓는점이 낮은 프로페인은 기화되기 쉬우므로 겨울철에는 프로페인의 비율을 여름철보다 약간 높이면 사용하기에 편리하다.

과학 돋보기 — LNG와 LPG의 저장·운반 및 이용

개념 체크 F

빈칸을 채우고, ○ 또는 ×로 답하시오. (정답은 교재 말미 해설)

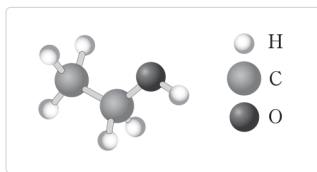
1. _____ 은 가장 간단한 탄화수소로 천연 가스의 주성분이다.
2. 푸른색 염화 코발트 종이에 _____ 을 묻히면 붉은색으로 변한다.
3. 탄화수소의 완전 연소 생성물 중 _____ 를 석회수에 통과시키면 석회수가 뿌옇게 흐려진다.

③ **에탄올(C_2H_5OH)**: 탄화수소인 에테인(C_2H_6)에서 H 원자 1개 대신 -OH가 탄소 원자에 결합되어 있다.

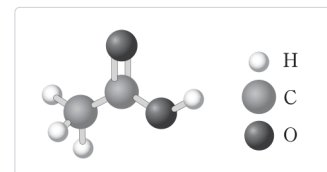
- 술의 주성분으로, 효모를 이용하여 과일이나 곡물 속에 포함된 당을 **발효**시켜 만든다.
- 25 °C에서 무색 액체로 존재하며 수용액의 액성은 **중성**이다.
- 소독용 알코올, 약품의 원료, 용매, 연료 등으로 사용한다.

④ **아세트산(CH_3COOH)**: 탄화수소인 메테인(CH_4)에서 H 원자 1개 대신 -COOH가 탄소 원자에 결합되어 있다.

- 아세트산이 포함된 식초는 오랜 옛날부터 인류가 이용해 온 대표적인 발효 식품으로, 자연 상태에서 에탄올이 발효되어 만들어진다.
- 25 °C에서 무색 액체로 존재하며, 물에 녹아 **약한 산성**을 띤다.
- 약 6 % 아세트산 수용액인 식초는 음식을 조리하는 데 사용된다.
- 아스피린과 같은 의약품과 플라스틱, 염료 등의 원료로 사용된다.



에탄올(C_2H_5OH)



아세트산(CH_3COOH)

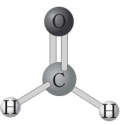
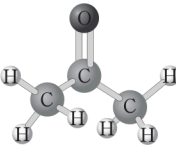
핵심 정리 에탄올은 탄화수소인 에테인(C_2H_6)에서 H 원자 1개 대신 -OH가 탄소 원자에 결합되어 있는 물질로, 물에 잘 녹는다.

아세트산은 탄화수소인 메테인(CH_4)에서 H 원자 1개 대신 -COOH가 탄소 원자에 결합되어 있는 물질로, 수용액은 산성이다.

개념 체크 G 빈칸을 채우고, ○ 또는 ×로 답하시오. (정답은 교재 말미 해설)

1. 에탄올을 완전 연소시키면 _____ 와/과 _____ 이/가 생성된다.
2. 아세트산은 식초의 원료이다. ()
3. 에탄올을 물에 녹인 수용액은 염기성이다. ()
4. 분자당 탄소 원자 수는 아세트산이 에탄올보다 크다. ()

⑤ 그 밖의 탄소 화합물

탄소 화합물	폼알데하이드(CH_2O)	아세트론($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$)
분자 모형	 • C 원자 1개에 H 원자 2개와 O 원자 1개가 결합한 분자이다. • 모든 원자가 동일 평면에 존재한다.	 • 프로페인(C_3H_8)의 가운데 탄소 원자에 H 원자 2개 대신 O 원자 1개가 결합한 분자이다.
특징	• 25°C에서 무색 기체로 자극적인 냄새가 난다. • 물에 잘 용해된다. • 플라스틱, 가구용 접착제 등의 원료로 사용된다.	• 25°C에서 무색 액체로 특유의 냄새가 난다. • 물에 잘 용해된다. • 탄소 화합물을 녹이는 용매나 매니큐어 제거제로 사용된다.

과학 돋보기

C, H, O로 이루어진 탄소 화합물의 완전 연소

탄화수소나 C, H, O로 이루어진 탄소 화합물이 완전 연소할 때, C와 H 원자가 O 원자와 결합하므로 이산화 탄소(CO_2)와 물(H_2O)이 생성되며, 생성되는 CO_2 와 H_2O 의 분자 수는 각각 탄소 화합물의 분자당 C와 H의 원자 수에 비례한다.

탄소 화합물		메테인 (CH_4)	에탄올 ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)	아세트산 (CH_3COOH)
분자당 구성 원자 수	C	1	2	2
	H	4	6	4
분자당 완전 연소 생성물의 분자 수	CO_2	1	2	2
	H_2O	2	3	2

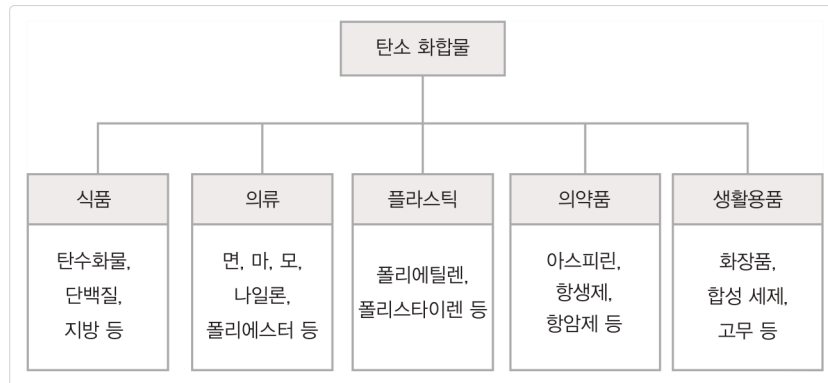
과학 돋보기 — C, H, O로 이루어진 탄소 화합물의 완전 연소

(4) 탄소 화합물과 우리 생활

① 탄소 화합물의 생산과 활용

- 원유는 액체 상태로 산출되는 **탄화수소의 혼합물**이다. 원유를 **분별 증류**하여 석유 가스, 나프타, 등유, 경유, 중유, 아스팔트 등을 얻는다.
- **나프타**를 고온에서 분해하여 생성된 물질은 플라스틱, 의약품, 화장품, 페인트, 합성 고무 등 다양한 석유 화학 제품의 원료가 된다. 이들 제품이 모두 탄소 화합물이다.

② 생활 속의 탄소 화합물



- **플라스틱**: 주로 원유에서 분리되는 나프타를 원료로 하여 합성하는 탄소 화합물로, 가볍고 외부의 힘과 충격에 강하며, 녹이 슬지 않고 대량 생산이 가능하여 값이 싸다.
- **아세틸살리실산(아스피린)**: 살리실산과 아세트산이 반응하여 합성된 탄소 화합물로 해열제나 진통제로 사용된다.

핵심 정리 플라스틱은 나프타를 원료로 하여 합성한 탄소 화합물이다. **아스피린**은 살리실산과 아세트산을 반응시켜 합성한 탄소 화합물이다.

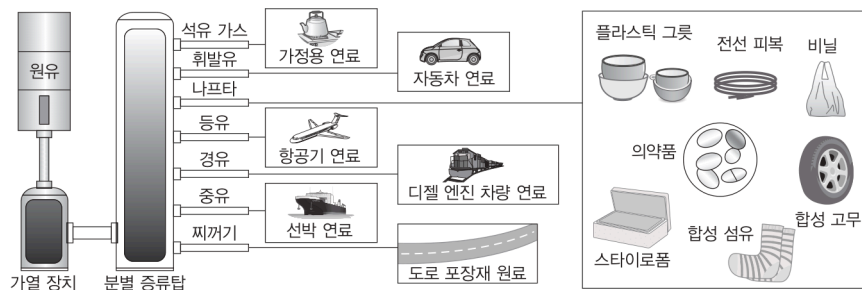
개념 체크 H 빈칸을 채우고, ○ 또는 ×로 답하십시오. (정답은 교재 말미 해설)

1. 원유는 탄화수소의 혼합물이다. ()
2. 탄수화물과 아스피린에는 공통적으로 _____, 수소, 산소 원소가 포함되어 있다.

과학 돋보기

원유의 분별 증류

- 원유는 여러 가지 탄화수소가 혼합되어 있는 물질이며, 분별 증류를 이용하여 탄화수소를 분리할 수 있다.
- 분별 증류는 물질의 끓는점 차이를 이용하여 물질을 분리하는 방법으로, 탄화수소 분자당 탄소 원자 수가 많을수록 끓는점이 높아지므로 탄소 원자 수가 적은 탄화수소는 끓는점이 낮아 먼저 기화하여 증류탑의 위쪽에서 액화되고, 탄소 원자 수가 많아 끓는점이 높은 물질은 증류탑의 아래쪽에서 액화된다.
- 분자당 탄소 수가 클수록 끓는점이 높으므로 분별 증류탑의 아래쪽에서 분리되어 나온다.
- 원유에서 분리되어 나오는 탄화수소 중 나프타는 여러 가지 석유 화학 제품의 원료로 사용된다.



과학 돋보기 — 원유의 분별 증류

Part 2 · 기본문제

8문항 · 정답과 해설은 Part 4.

01 다음은 화학이 인류의 식량 문제 해결에 기여한 사례에 대한 설명이다.

㉠ 기체와 수소 기체를 반응시켜 질소 비료의 원료인 ㉡을/를 대량으로 합성하는 방법을 개발하였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

◀ 보기 ▶

- ㄱ. ㉠은 질소이다.
- ㄴ. ㉡의 화학식은 NH_3 이다.
- ㄷ. ㉡은 액화 천연 가스(LNG)의 주성분이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

02 표는 3가지 건축 재료에 대한 자료이다. (가)와 (나)는 시멘트와 콘크리트를 순서 없이 나타낸 것이다.

재료	설명
(가)	석회석과 점토를 섞어 만들며, 건축과 토목에서 접착제로 사용한다.
(나)	㉠에 모래, 자갈, 물 등을 섞어 만든다.
스타이로폼	㉡

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

◀ 보기 ▶

- ㄱ. (가)는 시멘트이다.
- ㄴ. (나)에 철근을 넣으면 강도가 높아진다.
- ㄷ. '가볍고 단열 효과가 뛰어나다.'는 ㉡으로 적절하다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

03 다음은 플라스틱병 재활용에 대한 설명이다.

최근에는 환경을 보호하기 위한 방법 중 하나로 ㉠플라스틱병을 활용하여 옷을 만드는 기술이 주목받고 있다. 플라스틱병 중 일부는 세척하고 가공하는 등의 정제 과정을 거치면 ㉡폴리에스터를 얻을 수 있어 옷, 신발 등을 제작하는 데 활용한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

◀ 보기 ▶

- ㄱ. ㉠은 탄소 화합물이다.
- ㄴ. ㉡은 천연 섬유이다.
- ㄷ. ㉡은 대량 생산이 가능하다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

04 다음은 2가지 물질에 대한 자료이다.

- ㉠아세트산(CH_3COOH)은 아스피린 등 의약품의 제조에 사용된다.
- ㉡포알데하이드(HCHO)는 새로 지어진 건물에서 발생하는 유해 화학 물질로 새집증후군의 대표적인 원인이다.

㉠과 ㉡에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

◀ 보기 ▶

- ㄱ. ㉠을 물에 녹이면 산성 수용액이 된다.
- ㄴ. 모두 탄소 화합물이다.
- ㄷ. 완전 연소시켰을 때, 생성물의 종류는 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

05 다음은 액화 천연 가스(LNG)와 액화 석유 가스(LPG)의 성분에 대한 설명이다. ㉠과 ㉡은 메테인(CH_4)과 프로페인(C_3H_8)을 순서 없이 나타낸 것이다.

LNG는 천연 가스를 액화시킨 것으로 주성분은 ㉠이고, LPG는 원유를 정제하여 얻을 수 있으며, 주성분은 ㉡와/과 뷰테인(C_4H_{10})이다. LNG는 LPG에 비해 대기 오염 물질인 ㉢이산화황(SO_2)의 배출량이 적어 환경 친화적이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

◀ 보기 ▶
 ㄱ. ㉠은 메테인(CH_4)이다.
 ㄴ. ㉡을 완전 연소시켰을 때, 생성되는 $\frac{\text{CO}_2 \text{ 분자 수}}{\text{H}_2\text{O} \text{ 분자 수}} > 1$ 이다.
 ㄷ. ㉠~㉢은 모두 탄소 화합물이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

06 다음은 3가지 물질에 대한 자료이다.

- 유리는 모래에 포함된 ㉠이산화 규소(SiO_2)를 원료로 만든다.
- 나일론은 최초의 ㉡(가)(으)로, 질기고 오랫동안 변하지 않는 장점이 있다.
- ㉢플라스틱은 가볍고 녹슬지 않는 특징이 있다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

◀ 보기 ▶
 ㄱ. ㉠은 탄소 화합물이다.
 ㄴ. '합성 섬유'는 (가)로 적절하다.
 ㄷ. ㉢은 대량 생산이 가능하다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

07 다음은 물질 X에 대한 자료이다.

에탄올($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)을 발효시키면 X가 생성되는데, 이 반응의 화학 반응식은 다음과 같다.



X는 물에 녹이면 ㉠ 수용액이 되며, 식초의 성분으로 사용한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

◀ 보기 ▶
 ㄱ. X를 구성하는 원소는 2가지이다.
 ㄴ. X는 의약품의 제조에 사용된다.
 ㄷ. '염기성'은 ㉠으로 적절하다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

08 표는 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)는 암모니아(NH_3), 에탄올($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), 포도당($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)을 순서 없이 나타낸 것이다.

분자	설명
(가)	식물의 광합성을 통해 생성된다.
(나)	질소 비료의 원료이다.
(다)	의료용 소독제로 사용된다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

◀ 보기 ▶
 ㄱ. (가)는 포도당($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)이다.
 ㄴ. 구성 원소의 가짓수는 (가) > (나)이다.
 ㄷ. $\frac{\text{H 원자 수}}{\text{전체 원자 수}}$ 의 비는 (나) : (다) = 9 : 8이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

Part 3 · 심화문제

6문항 · 정답과 해설은 Part 4. 각 문항의 접근 Point는 해설에 수록.

01 다음은 온실 가스 감축을 위한 기술에 대한 자료이다.

- 소의 배설물에서 ㉠메테인(CH_4) 기체를 추출하여 연료로 사용할 수 있는 기술이 연구되고 있다.
- 대기에서 ㉡이산화 탄소(CO_2) 기체를 포집하여 드라이아이스로 활용하는 기술이 연구되고 있다.

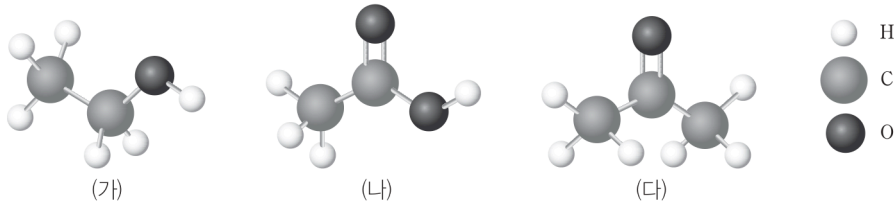
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

◀ 보기 ▶

- ㄱ. ㉠은 액화 천연 가스(LNG)의 주성분이다.
- ㄴ. ㉠은 탄소 화합물이다.
- ㄷ. ㉠을 완전 연소시키면 ㉡이 생성된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

02 그림은 (가)~(다)의 분자 구조를 모형으로 나타낸 것이다. (가)~(다)는 아세트론(CH_3COCH_3), 아세트산(CH_3COOH), 에탄올($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)을 순서 없이 나타낸 것이다.



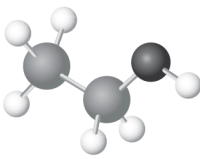
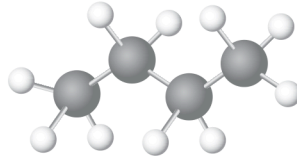
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

◀ 보기 ▶

- ㄱ. (가)는 에탄올($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)이다.
- ㄴ. (나)의 수용액은 산성이다.
- ㄷ. 완전 연소시켰을 때, 생성되는 $\frac{\text{CO}_2 \text{ 분자 수}}{\text{H}_2\text{O 분자 수}}$ 는 (나)와 (다)가 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

03 표는 물질 (가)와 (나)의 분자 모형과 일상생활에서 이용하는 사례를 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 에탄올(C_2H_5OH)과 뷰테인(C_4H_{10})을 순서 없이 나타낸 것이다.

물질	(가)	(나)
분자 모형		  H C O
사례	파라핀과 혼합하여 고체 연료로 이용한다.	㉠

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

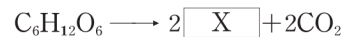
◀ 보기 ▶

- ㄱ. (가)는 뷰테인이다.
- ㄴ. '휴대용 연료로 이용한다.'는 ㉠으로 적절하다.
- ㄷ. 완전 연소시켰을 때, 생성물의 종류는 (가)와 (나)가 서로 다르다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

04 다음은 물질 X에 대한 자료이다.

옥수수수와 같은 식물성 원료를 발효시켜 얻는 X는 화석 연료를 대체하는 연료로 주로 사용된다. 원료의 포도당($C_6H_{12}O_6$)을 발효시키면 다음과 같은 반응이 일어나 X를 얻을 수 있다.



X에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

◀ 보기 ▶

- ㄱ. 탄소 화합물이다.
- ㄴ. 살균 작용을 한다.
- ㄷ. 수용액은 산성이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

05 표는 탄소 화합물 (가)와 (나)를 구성하는 원자 수에 대한 자료이다. (가)와 (나)는 에탄올(C_2H_5OH)과 폼알데하이드($HCHO$)를 순서 없이 나타낸 것이다.

탄소 화합물	(가)	(나)
H 원자 수	2	
C 원자 수		
O 원자 수		$\frac{1}{6}$
H 원자 수		

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

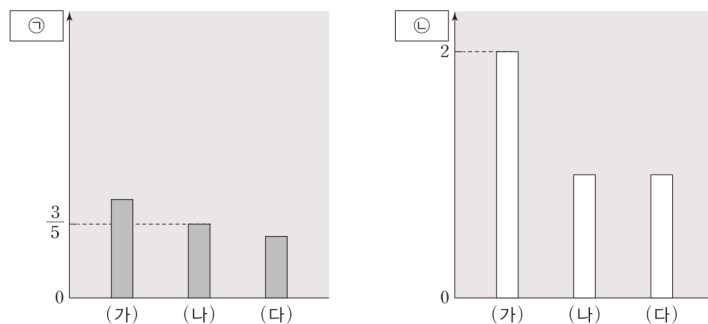
◀ 보기 ▶

- ㄱ. (가)는 폼알데하이드($HCHO$)이다.
- ㄴ. (나)는 의약품 소독제로 사용된다.
- ㄷ. 완전 연소시켰을 때 생성물의 종류는 (가)와 (나)가 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

06 그림은 분자 (가)~(다)의 ㉠과 ㉡을 각각 나타낸 것이다. (가)~(다)는 메테인(CH_4), 아세트산(CH_3COOH), 아세톤(CH_3COCH_3)을 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠과 ㉡은 각각 $\frac{\text{H 원자 수}}{\text{전체 원자 수}}$,

완전 연소시켰을 때 생성되는 $\frac{\text{H}_2\text{O 분자 수}}{\text{CO}_2 \text{ 분자 수}}$ 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

◀ 보기 ▶

ㄱ. ㉡은 $\frac{\text{H 원자 수}}{\text{전체 원자 수}}$ 이다.

ㄴ. (나)는 아세톤(CH_3COCH_3)이다.

ㄷ. (다)는 식초의 성분이다.

① ㄱ

② ㄷ

③ ㄱ, ㄴ

④ ㄴ, ㄷ

⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

Part 4 · 정답과 해설

1 개념 체크 정답

A	1. ○	2. ×	3. ○
B	1. 나일론	2. ○	
C	1. 콘크리트		
D	1. 탄소(C)	2. 4	
E	1. ○	2. 이산화 탄소	
F	1. 메테인(CH_4)	2. 물(H_2O)	3. 이산화 탄소(CO_2)
G	1. 이산화 탄소, 물	2. ○	3. × 4. ×
H	1. ○	2. 탄소	

2 기본문제 해설

정답

01	③	02	⑤	03	③	04	⑤	05	①	06	⑤	07	②	08	⑤
----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---

01 식량 문제 해결에 기여한 화학

하버와 보슈는 질소 기체와 수소 기체를 반응시켜 암모니아를 대량으로 합성하는 방법을 개발하였다.

- ㉠. ㉠은 '질소'이다.
 ㉡. ㉡은 암모니아로 화학식은 NH_3 이다.
 ✕. 액화 천연 가스(LNG)의 주성분은 메테인(CH_4)이다.

02 주거 문제 해결에 기여한 화학

시멘트는 석회석과 점토를 섞어 만들며, 건축과 토목에서 접착제로 사용하고, 콘크리트는 시멘트에 모래, 자갈, 물 등을 섞어 만든다.

- ㉠. (가)는 시멘트, (나)는 콘크리트이다.
 ㉡. 콘크리트에 철근을 넣어 만든 철근 콘크리트는 일반 콘크리트보다 강도가 높다.
 ㉢. 스티로폼은 가볍고 단열 효과가 뛰어나므로 주로 단열재로 사용된다. 따라서 '가볍고 단열 효과가 뛰어나다.'는 ㉠으로 적절하다.

03 탄소 화합물의 유용성

플라스틱은 탄소 화합물이고, 폴리에스터는 합성 섬유이다.

- ㉠. ㉠은 탄소 화합물이다.
 ✕. ㉡은 합성 섬유이다.
 ㉢. 합성 섬유는 대량 생산이 가능한 장점이 있다.

04 탄소 화합물의 유용성

탄소 화합물은 탄소(C) 원자를 기본 골격으로 수소(H), 산소(O), 질소(N) 등이 공유 결합하여 이루어진 물질이다.

- ㉠. ㉠은 물에 녹아 수소 이온(H^+)을 내놓으므로 수용액은 산성이다.
 ㉡. ㉠과 ㉢은 모두 탄소 화합물이다.
 ㉢. ㉠과 ㉢은 모두 완전 연소시켰을 때, CO_2 와 H_2O 이 생성된다.

05 탄소 화합물의 유용성

LNG의 주성분은 메테인(CH_4)이고, LPG의 주성분은 프로페인(C_3H_8)과 뷰테인(C_4H_{10})이다.

- ㉠. ㉠은 메테인(CH_4)이다.
 ✕. ㉡을 완전 연소시켰을 때, 생성되는 $\frac{\text{CO}_2 \text{ 분자 수}}{\text{H}_2\text{O} \text{ 분자 수}} = \frac{3}{4}$ 이므로 1보다 작다.
 ✕. ㉠과 ㉢은 탄소 화합물이고, ㉡은 탄소 화합물이 아니다.

06 화학의 유용성

나일론은 최초의 합성 섬유이다.

- ✕. ㉠은 탄소 화합물이 아니다.
 ㉡. '합성 섬유'는 (가)로 적절하다.
 ㉢. 플라스틱은 대량 생산이 가능한 장점이 있다.

07 화학의 유용성

X는 아세트산(CH_3COOH)이다.

- ✕. X는 3가지 원소(H, C, O)로 구성되어 있다.
 ㉡. X는 아스피린 등 의약품 제조에 사용된다.
 ✕. X는 물에 녹아 수소 이온(H^+)을 내놓으므로 수용액은 산성이다. 따라서 '산성'은 ㉠으로 적절하다.

08 화학의 유용성

(가)~(다)는 각각 포도당($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$), 암모니아(NH_3), 에탄올($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)이다.

- ㉠. 식물은 광합성을 통해 포도당($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)을 생성한다.
 ㉡. 구성 원소의 가짓수는 (가)와 (나)가 각각 3, 2이다.
 ㉢. $\frac{\text{H 원자 수}}{\text{전체 원자 수}}$ 는 NH_3 와 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 이 각각 $\frac{3}{4}$, $\frac{2}{3}$ 이므로 $\frac{\text{H 원자 수}}{\text{전체 원자 수}}$ 의 비는 (나) : (다) = 9 : 8이다.

3 심화문제 해설

정답

01	⑤	02	⑤	03	②	04	③	05	⑤	06	④
----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---

심화 01번

접근 Point 탄소 화합물을 완전 연소시키면 CO_2 가 생성된다.

01 탄소 화합물의 유용성

탄소 화합물은 탄소(C) 원자를 기본 골격으로 수소(H), 산소(O), 질소(N) 등이 공유 결합하여 이루어진 물질이다.

- ㉠ 메테인(CH_4)은 액화 천연 가스(LNG)의 주성분이다.
- ㉡ CH_4 은 C 원자와 H 원자로 이루어진 탄소 화합물이다.
- ㉢ CH_4 은 탄소 화합물이므로 완전 연소시키면 CO_2 가 생성된다.

심화 02번

접근 Point CH_3COOH 의 수용액은 산성이다.

02 탄소 화합물의 유용성

(가)~(다)는 각각 에탄올($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), 아세트산(CH_3COOH), 아세톤(CH_3COCH_3)이다.

- ㉠ (가)는 에탄올($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)이다.
- ㉡ 아세트산(CH_3COOH)은 물에 녹아 수소 이온(H^+)을 내놓으므로 수용액은 산성이다.
- ㉢ 완전 연소시켰을 때, 생성되는 $\frac{\text{CO}_2 \text{ 분자 수}}{\text{H}_2\text{O} \text{ 분자 수}}$ 는 (나)와 (다)가 1로 같다.

심화 03번

접근 Point C와 H로 구성된 화합물을 완전 연소시키면 CO_2 와 H_2O 이 생성된다.

03 탄소 화합물의 유용성

- (가)는 에탄올($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)이고, (나)는 뷰테인(C_4H_{10})이다.
- ㉠ (가)는 에탄올($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)이다.
- ㉡ 뷰테인(C_4H_{10})은 휴대용 연료로 이용한다.
- ㉢ (가)와 (나)는 모두 완전 연소시켰을 때, CO_2 와 H_2O 이 생성된다.

심화 04번

접근 Point X는 에탄올($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)이다.

04 탄소 화합물의 유용성

- 포도당을 발효시켜 얻을 수 있는 X는 에탄올($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)이다.
- ㉠ X는 탄소 화합물이다.
- ㉡ X는 살균 작용이 있어 의료용 소독제로 이용한다.
- ㉢ X 수용액은 중성이다.

심화 05번

접근 Point $\frac{\text{H 원자 수}}{\text{C 원자 수}}$ 는 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, HCHO 가 각각 3, 2이다.

05 탄소 화합물의 유용성

㉠ 2가지 화합물의 $\frac{\text{H 원자 수}}{\text{C 원자 수}}$ 와 $\frac{\text{O 원자 수}}{\text{H 원자 수}}$ 는 표와 같다.

탄소 화합물	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	HCHO
$\frac{\text{H 원자 수}}{\text{C 원자 수}}$	3	2
$\frac{\text{O 원자 수}}{\text{H 원자 수}}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{2}$

따라서 (가)와 (나)는 각각 포알데하이드(HCHO), 에탄올($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)이다.

- ㉡ 에탄올($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)은 살균 작용이 있어 의료용 소독제로 사용된다.
- ㉢ (가)와 (나)는 모두 완전 연소시켰을 때, CO_2 와 H_2O 이 생성된다.

심화 06번

접근 Point 완전 연소시켰을 때 생성되는 $\frac{\text{H}_2\text{O} \text{ 분자 수}}{\text{CO}_2 \text{ 분자 수}}$ 는 CH_4 , CH_3COOH , CH_3COCH_3 이 각각 2, 1, 1이다.

06 탄소 화합물의 유용성

3가지 분자의 $\frac{\text{H 원자 수}}{\text{전체 원자 수}}$ 와 완전 연소시켰을 때 생성되는

$\frac{\text{H}_2\text{O} \text{ 분자 수}}{\text{CO}_2 \text{ 분자 수}}$ 는 표와 같다.

분자	CH_4	CH_3COOH	CH_3COCH_3
$\frac{\text{H 원자 수}}{\text{전체 원자 수}}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{5}$
완전 연소시켰을 때 생성되는 $\frac{\text{H}_2\text{O} \text{ 분자 수}}{\text{CO}_2 \text{ 분자 수}}$	2	1	1

㉠ $\frac{\text{H 원자 수}}{\text{전체 원자 수}}$ 는 $\frac{4}{5}$ 이고, ㉡은 완전 연소시켰을 때 생성되는

$\frac{\text{H}_2\text{O} \text{ 분자 수}}{\text{CO}_2 \text{ 분자 수}}$ 는 2이다.

- ㉢ (가)~(다)는 각각 메테인(CH_4), 아세트산(CH_3COCH_3), 아세트산(CH_3COOH)이다.
- ㉣ 아세트산(CH_3COOH)은 식초의 성분이다.