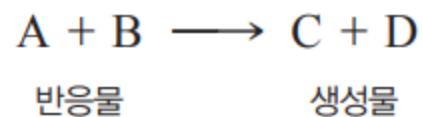


5.6 화학 반응식 균형 맞추기

A와 B라는 물질이 반응하여 C와 D라는 물질이 만들어질 때, 반응식을 아래와 같이 표현한다.



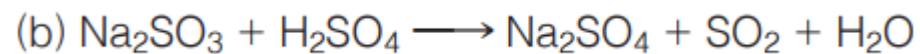
화살표가 오른쪽을 향하면(→) **정반응(forward reaction)**

왼쪽을 향하면(←) **역반응(reverse reaction)**

5.6 화학 반응식 균형 맞추기

예제 5.10

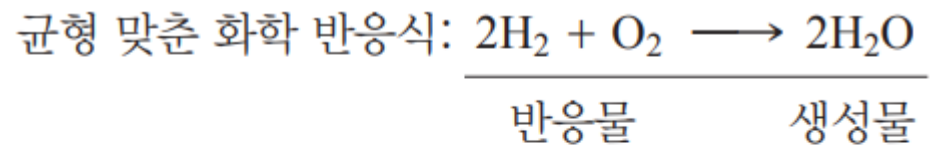
다음 화학 반응식에 포함된 화학식을 반응물과 생성물로 각각 분류하시오.



5.6 화학 반응식 균형 맞추기

‘화학 반응식 균형 맞추기(balancing)’

반응물과 생성물 간 원소의 종류와 개수가 같아지도록 반응물과 생성물의 분자식 앞에
적당한 정수를 붙여주는 작업



5.6 화학 반응식 균형 맞추기

아래 해당 반응식 쓰기

“프로페인(C_3H_8) 기체는 산소(O_2) 기체와 반응하여 이산화 탄소(CO_2)와 물(H_2O)을 생성한다.”

5.6 화학 반응식 균형 맞추기

■ 반응식에서 화합물의 상태와 반응 조건 표시

“프로페인(C_3H_8) 기체는 산소(O_2) 기체와 반응하여 이산화 탄소(CO_2)와 물(H_2O)을 생성한다.”

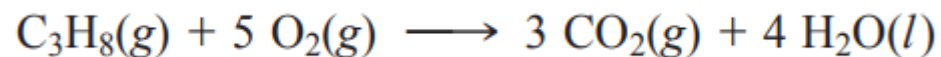


표 5.4 화학 반응식에 표기되는 기호의 의미

기호	의미
\longrightarrow	반응 진행 (화살 방향은 생성물 쪽으로)
(s)	고체
(l)	액체
(g)	기체
(aq)	수용액 (물에 녹아 있는 물질)
Δ	가열 (반응 화살표 아래에 표기)

5.6 화학반응식

표 5.4 화학 반응식에 표기되는 기호의 의미

기호	의미
\longrightarrow	반응 진행 (화살 방향은 생성물 쪽으로)
(s)	고체
(l)	액체
(g)	기체
(aq)	수용액 (물에 녹아 있는 물질)
\triangle	가열 (반응 화살표 아래에 표기)

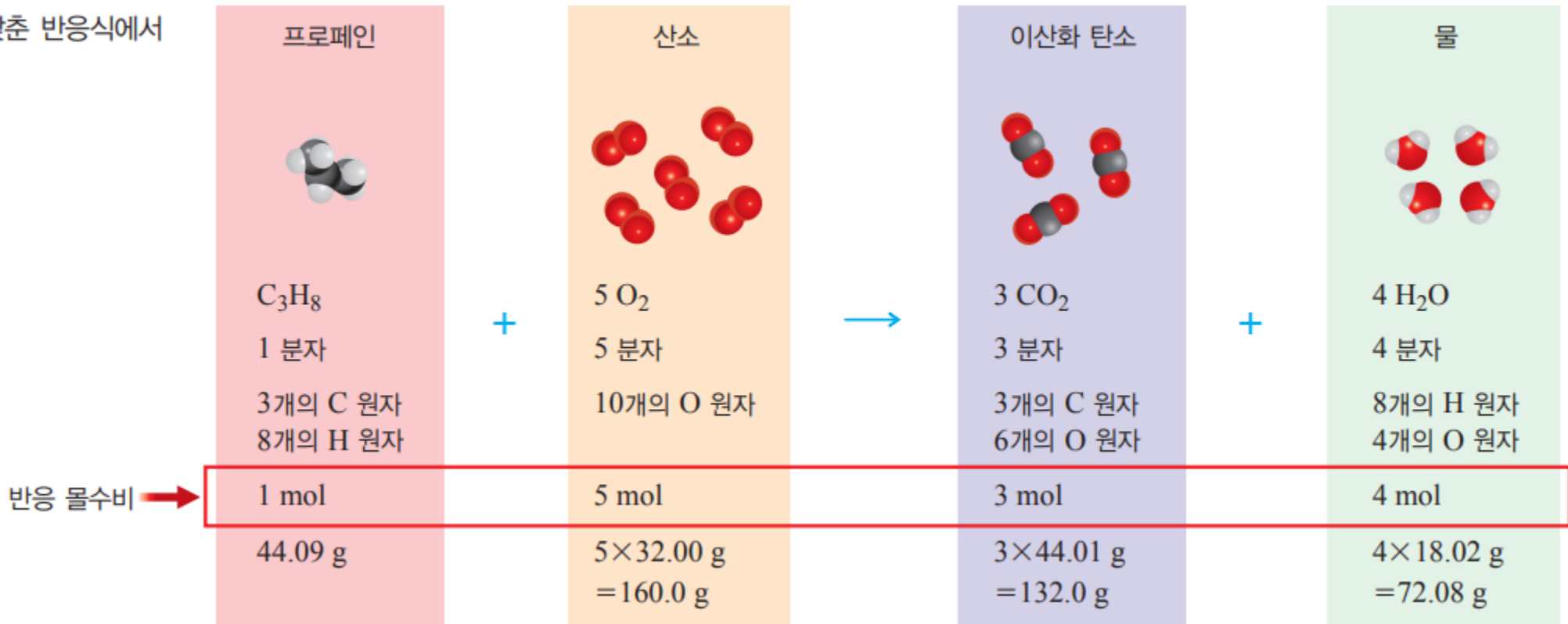
5.6 화학반응식

표 5.5 반응식의 각 기호의 사용 사례와 그 의미

반응식	반응 조건
반응물 $\xrightarrow{\text{에탄올}}$ 생성물	에탄올을 용매로 사용해서 반응시킬 경우
반응물 $\xrightarrow{h\nu}$ 생성물	강한 빛을 쬌어서 반응시킬 경우
반응물 $\xrightarrow{\text{pH } 10.2}$ 생성물	pH 10.2 조건에서 반응시킬 경우
반응물 $\xrightarrow{\Delta}$ 생성물	가열해서 반응시킬 경우
반응물 $\xrightarrow{80\text{ }^{\circ}\text{C}}$ 생성물	섭씨 80도 조건에서 반응시킬 경우
반응물 $\xrightarrow[\text{에탄올, pH 2.1}]{25\text{ }^{\circ}\text{C}}$ 생성물	(복합) 에탄올을 용매로 하여 섭씨 25도, pH 2.1 유지하에 반응시킬 경우

5.6 화학 반응식 균형 맞추기

그림 5.5 균형 맞춘 반응식에서
반응 계수의 의미



5.6 화학 반응식 균형 맞추기

예제 5.12

화학 반응식 $\text{CO}_2 + 4 \text{H}_2 \longrightarrow \text{CH}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$ 를 이용하여 다음을 계산하는 데 필요한 몰비를 쓰시오.

(a) CO_2 3 mol로부터 얻을 수 있는 물의 몰수

풀이

5.6 화학 반응식 균형 맞추기

예제 5.12

화학 반응식 $\text{CO}_2 + 4 \text{H}_2 \longrightarrow \text{CH}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$ 를 이용하여 다음을 계산하는 데 필요한 몰비를 쓰시오.

(b) 물 3 mol을 만들기 위해 필요한 수소의 몰수

풀이

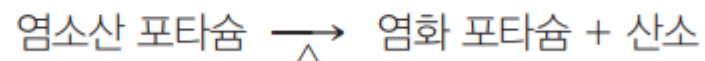
5.6 화학 반응식 균형 맞추기

예제 5.13

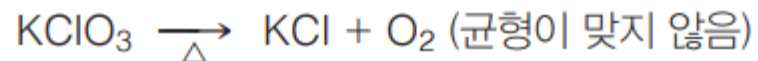
염소산 포타슘을 가열하였더니 염화 포타슘과 산소가 생성되었다. 이 반응에 대하여 균형 맞춘 반응식을 쓰시오.

풀이

1단계: 반응물과 생성물을 적는다.



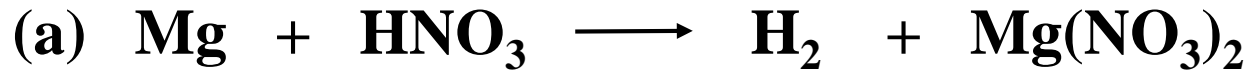
2단계: 각 반응물과 생성물을 화학식으로 나타낸다.



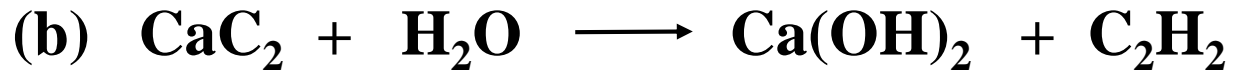
문제풀이

연습 5.1

다음 반응식의 균형을 맞추고, 각 물음에 답하시오.



1몰의 질산에 대해 생성되는 질산 마그네슘(magnesium nitrate)의 몰수를 구하시오.



2 몰의 아세틸렌 (C_2H_2 , ethyne) 생성위해 필요한 물의 몰수는?



1 몰의 삼산화 황 (sulfur trioxide) 생성 위해 필요한 산소의 몰수는?

5.7 화학량론

화학량론(stoichiometry)

올바른 화학 반응식에 의하여 반응물과 생성물 간의 정량적인 관계를 다루는 화학의 한 분야

5.7 화학량론

화학량론 문제 풀이 전략

1. 문제에서 제공된 화합물의 양(g, %, mL 등)이 몰수가 아니라면 화학식량 등을 이용하여 몰수로 변환한다.
2. 균형 맞춘 반응식의 반응 계수를 통해 각 화합물간 '반응 몰수비'를 파악한다.
3. 1번에서 구한 화합물의 몰수와 2번의 반응 몰수비를 근거로 구하고자 하는 목표 화합물의 양을 몰수로 계산한다.
4. 3번에서 계산된 목표 화합물의 몰수를 문제에서 화학식량 등을 이용하여 요구하는 단위(g, %, mL 등)로 변환한다.

5.7 화학량론

몰-몰 계산

예제 5.14

다음 반응식에 따라 글루코스($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) 2.0 mol이 완전히 반응하면, 몇 몰의 이산화 탄소가 생성되는가?



풀이

정답

5.7 화학량론

예제 5.17

6.0 mol 의 알루미늄이 염산과 반응하여 생성되는 수소의 질량은 얼마인가?



5.6 화학 반응식 균형 맞추기

예제 5.11

수산화 알루미늄이 황산과 섞이면 생성물은 황산 알루미늄과 물이 된다.

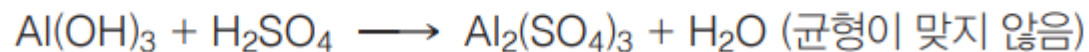
이 반응에 대하여 균형 맞춘 반응식을 쓰시오.

풀이

1단계: 반응물과 생성물을 적는다.



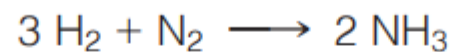
2단계: 각 반응물과 생성물을 화학식으로 나타낸다.



5.7 화학량론

예제 5.15

수소 8.00 mol이 질소와 반응하여 생성되는 암모니아는 몇 몰인가? 균형 맞춘 반응식은 다음과 같다.



풀이

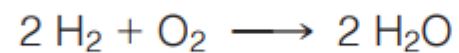
정답

5.33 mol

5.7 화학량론

예제 5.16

수소가 0.010 mol의 산소와 반응하여 생성할 수 있는 물 분자의 수는 몇 개인가? 균형 맞춘 반응식은 다음과 같다.



5.7 화학량론

예제 5.18

C_8H_{18} 물질량 114.2 g/mol

325 g의 옥테인(C_8H_{18})을 연소시키면 몇 몰의 물이 생성되는가?

균형 맞춘 반응식은 $2\text{C}_8\text{H}_{18}(l) + 25 \text{O}_2(g) \longrightarrow 16 \text{CO}_2(g) + 18 \text{H}_2\text{O}(g)$ 이다.

풀이

5.7 화학량론

C_5H_{12} 물질량 72.15 g/mol

질량-질량 계산 **예제 5.19**

탄화수소인 펜테인(C_5H_{12}) 100 g이 완전히 연소할 때 생성되는 이산화 탄소의 질량은 얼마인가?

균형 맞춘 반응식은 $C_5H_{12}(l) + 8 O_2(g) \longrightarrow 5 CO_2(g) + 6 H_2O(g)$ 이다.

풀이

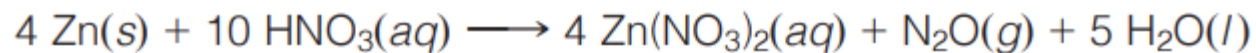
5.7 화학량론

N_2O 물질량 44.02 g/mol

HNO_3 물질량 63.02 g/mol

예제 5.20

다음 반응식에 의하면, 8.75 g의 일산화 이질소(N_2O)를 생산하는 데 질산(HNO_3) 몇 그램이 필요한가?



풀이