

중학교 3학년 과학 활동지	단원명	1. 화학 반응의 규칙과 에너지 변화 2. 화학 반응의 규칙
중3-1-2-4	학습주제	2. 화학 반응의 규칙(중단원 정리)
성취 기준	[9과17-02] 간단한 화학 반응을 화학 반응식으로 표현하고, 화학 반응식에서 계수의 비를 입자 수의 비로 해석할 수 있다. <탐구 활동> 화학 반응을 화학 반응식으로 나타내기	
학습 목표	☐ 화학 반응의 규칙(중단원 정리)	
모둠명 : (미기재)		3학년 반 번 성명:

✦ 전 시간 학습 확인 전 시간에 학습 했던 내용 한 줄 정리하기

✦ 핵심 키워드 동영상을 시청하거나 교과서를 읽고, 수업 핵심 키워드 5개를 적어보세요.

✦ 학습 활동 교과서, 디지털교과서, zoom 수업 활동을 통해 아래 내용들을 완성하여 제출하세요.

스스로 정리하기

① 질량 보존 법칙

(1) 질량 보존 법칙: 화학 반응이 일어날 때 반응물의 총질량과 생성물의 총질량은 **같다**.

예 염화 나트륨 수용액과 질산 은 수용액이 반응하면 흰색 앙금인 염화 은이 생성되는데, 반응 전후에 물질의 총질량은 같다.

(2) 질량 보존 법칙이 성립하는 까닭: 화학 반응이 일어날 때 물질을 구성하는 원자의 종류와 **수** 가 변하지 않기 때문이다.

② 일정 성분비 법칙

(1) 일정 성분비 법칙: 화합물을 구성하는 성분 원소 사이에는 일정한 **질량비** 가 성립한다.

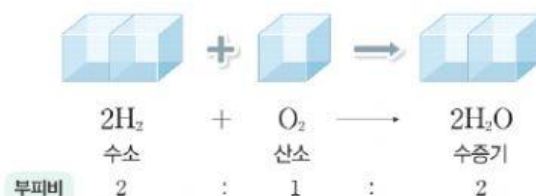
예 • 산화 구리(II) = 구리:산소 = 4:1
• 물 = 수소:산소 = 1:8

(2) 일정 성분비 법칙이 성립하는 까닭: 화합물이 생성될 때 원자가 항상 일정한 **개수비** 로 결합하기 때문이다.

③ 기체 반응 법칙

(1) 기체 반응 법칙: 일정한 온도와 압력에서 기체가 반응하여 새로운 기체를 생성할 때 각 기체의 **부피** 사이에는 간단한 정수비가 성립한다.

예 수증기 생성 반응에서의 부피비



(2) 반응물과 생성물이 기체인 반응에서 기체 사이의 부피비는 화학 반응식의 **계수비** 와 같다.

1. 다음 설명에서 옳은 것은 ○, 옳지 않은 것은 ×로 표시하시오.

- (1) 기체가 발생하는 반응에서는 질량 보존 법칙이 성립하지 않는다. ... (×)
- (2) 화합물이 생성될 때 결합하는 원자 개수비는 항상 일정하다. (○)
- (3) 기체의 반응에서 반응하는 기체의 부피를 합하면 항상 생성되는 기체의 부피와 같다. (×)

2. 다음 설명과 관련된 법칙을 | 보기 |에서 골라 기호를 쓰시오.

| 보기 |

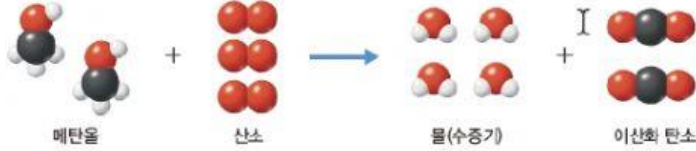
- ㄱ. 질량 보존 법칙
ㄴ. 일정 성분비 법칙
ㄷ. 기체 반응 법칙

- (1) 질소 기체 10 L와 수소 기체 30 L가 반응하면 암모니아 기체 20 L가 생성된다. (ㄷ)
- (2) 구리 8 g이 모두 반응하여 산화 구리(II)를 생성할 때 필요한 산소의 최소 질량은 2 g이다. (ㄴ)
- (3) 탄산 나트륨 수용액 5 g과 염화 칼슘 수용액 5 g이 반응하여 생성된 탄산 칼슘과 염화 나트륨 수용액의 총질량은 10g이다. (ㄱ)

1 질량 보존 법칙

1 질량 보존 법칙(1772년, 라부아지에) 화학 반응이 일어날 때 반응 전과 후 물질의 전체 질량은 변하지 않는다. $\Rightarrow$ 화학 반응이 일어날 때 물질을 구성하는 원자의 종류와 개수가 변하지 않기 때문^①

예 메탄올의 연소 반응에서 반응 전후 탄소 원자(●)의 개수는 2개, 산소 원자(●)의 개수는 8개, 수소 원자(○)의 개수는 8개로 일정하다.



2 여러 가지 반응에서 질량 보존 법칙

수용액 속 특정한 양이온과 음이온이 반응하여 물에 녹지 않는 앙금을 생성하는 반응

① 앙금 생성 반응에서의 질량 관계: 수용액 속의 이온이 반응하여 앙금이 생성되어도 반응 전후 질량은 같다.

② 기체 발생 반응에서의 질량 관계: 발생한 기체가 용기를 빠져나가는 경우 질량이 감소하지만, 밀폐된 용기의 경우 기체가 빠져나가지 못하므로 반응 전후 질량이 같다.^②

③ 연소 반응에서의 질량 관계

나무 또는 종이의 연소	생성된 이산화 탄소, 수증기 등이 공기 중으로 빠져나가므로 반응 후 질량이 감소한다. $\Rightarrow$ 반응하는 산소의 질량과 생성되는 이산화 탄소, 수증기의 질량까지 고려하면 반응 전후 질량은 같다. — (나무 또는 종이 + 산소)의 질량 = (재 + 이산화 탄소 + 수증기)의 질량
강철 솥의 연소 ^③	강철 솥과 산소가 결합하여 산화 철이 생성되므로 반응 후 질량이 증가한다. $\Rightarrow$ 강철 솥과 반응한 산소의 질량까지 모두 고려하면 반응 전후 질량은 같다. (강철 솥 + 산소)의 질량 = 산화 철의 질량

1 물리 변화에서의 질량 보존 법칙

물리 변화가 일어날 때 물질의 상태나 모양이 변할 뿐 원자의 종류나 개수가 변하지 않으므로 질량은 변하지 않는다.

예 얼음 10 g = 물 10 g

2 밀폐된 용기와 밀폐되지 않은 용기에서의 기체 발생 반응



질량은 (가) = (나) > (다)이다. 밀폐된 용기의 경우는 질량이 일정하지만, 용기가 밀폐되지 않은 경우 발생하는 기체가 용기를 빠져나가므로 질량이 감소한다.

3 밀폐된 용기에서 강철 솥의 연소



밀폐된 용기에서 반응 전후 질량이 같다.

2 일정 성분비 법칙

1 일정 성분비 법칙(1799년, 프루스트) 2가지 이상의 물질이 반응하여 새로운 화합물이 생성될 때 반응하는 물질 사이에 일정한 질량비가 성립한다. $\Rightarrow$ 질량이 일정한 원자가 항상 일정한 개수비로 결합하기 때문^④

원자는 종류에 따라 각각 일정한 질량이 있다.

2 화합물을 구성하는 원소의 질량비^⑤

구분	구리의 연소 반응	물의 합성 반응
구성 원소의 질량 관계	구리를 가열하면 구리와 산소가 4 : 1의 질량비로 반응하여 산화 구리(II)를 생성한다.	수소와 산소가 1 : 8의 질량비로 반응하여 물을 생성한다.
질량비	구리 + 산소 $\rightarrow$ 산화 구리(II) 4 : 1 : 5	수소 + 산소 $\rightarrow$ 물 1 : 8 : 9

4 혼합물과 일정 성분비 법칙

혼합물은 성분 물질이 섞이는 비율이 일정하지 않으므로 일정 성분비 법칙이 성립하지 않는다.

예 설탕물은 설탕과 물의 혼합 비율에 따라 여러 가지 농도의 설탕물을 만들 수 있다.

5 여러 가지 화합물에서 구성 원소의 질량비

화합물	질량비
암모니아 (NH ₃)	질소 : 수소 = 14 : 3
이산화 탄소 (CO ₂)	탄소 : 산소 = 3 : 8
과산화 수소 (H ₂ O ₂)	수소 : 산소 = 1 : 16

3 기체 반응 법칙 기체 반응 법칙은 반응물과 생성물이 모두 기체인 경우에만 성립한다.

1 기체 반응 법칙(1808년, 게이뤼삭) 온도와 압력이 일정할 때 반응하는 기체와 생성되는 기체의 부피 사이에 간단한 정수비가 성립한다.

☐ 일정한 온도와 압력에서 수소 기체와 산소 기체가 반응하여 수증기를 생성할 때 기체 사이의 부피비는 수소 : 산소 : 수증기 = 2 : 1 : 2이다.



같은 부피 속의 분자 수는 같지만, 분자를 구성하는 원자 수는 분자의 종류에 따라 다르므로 원자 수는 다르다.

2 기체의 부피와 분자 수 일정한 온도와 압력에서 모든 기체는 같은 부피 속에 같은 수의 분자가 들어 있다.



3 기체의 부피비와 분자 수의 비 일정한 온도와 압력에서 기체의 부피비는 분자 수의 비와 같고, 화학 반응식의 계수비는 분자 수의 비와 같다. ⇒ 기체의 반응에서 화학 반응식의 계수비 = 부피비 = 분자 수의 비이다.

수증기 생성 반응		부피비, 분자 수의 비 ⇒ 수소 : 산소 : 수증기 = 2 : 1 : 2
염화 수소 생성 반응		부피비, 분자 수의 비 ⇒ 수소 : 염소 : 염화 수소 = 1 : 1 : 2
암모니아 생성 반응		부피비, 분자 수의 비 ⇒ 질소 : 수소 : 암모니아 = 1 : 3 : 2

기체 반응 법칙 실험하기

» 과정 및 결과

- 기체 반응 실험 장치의 기체 주입구를 열고 주사기를 이용하여 수소 기체 10 mL과 산소 기체 5 mL을 넣는다.
- 기체 주입구를 닫고 점화기를 눌러 수소 기체와 산소 기체를 완전히 반응시킨 후 남은 기체의 부피를 측정한다.
- 기체 반응 실험 장치에 넣은 수소 기체와 산소 기체의 부피를 표와 같이 바꾸어 실험하고, 남은 기체의 부피를 측정한다.



반응한 수소 기체의 부피(mL)	10	10	20
반응한 산소 기체의 부피(mL)	5	10	10
반응 후 남은 기체의 부피(mL)	0	5	0

» 정리

수소와 산소는 2 : 1의 부피비로 반응한다. ⇒ 반응하는 기체와 생성되는 기체의 부피 사이에 간단한 정수비가 성립한다.

남은 기체는 산소이다.

6 수증기 생성 반응에서의 부피 관계

실험	반응 전 부피 (mL)		남은 기체의 종류와 부피 (mL)	생성된 수증기 부피 (mL)
	수소	산소		
1	10	10	산소, 5	10
2	20	10	없음	20
3	40	15	수소, 10	30

7 기체 반응 법칙과 분자

원자 몇 개가 결합하여 생성된 물질의 성질을 지닌 가장 작은 입자를 분자라고 한다. 기체 반응 법칙이 성립하려면 같은 부피 속에 같은 수의 분자가 들어 있어야 하며, 이때 각 기체의 부피비 = 분자 수비가 된다.

9 기체 반응 법칙 실험에서 유의할 점

- 수소와 산소의 반응은 폭발적으로 일어나므로 표에 제시된 부피보다 많은 양의 기체를 사용하지 않는다.
- 생성된 수증기는 바로 물로 변하기 때문에 부피를 무시할 수 있다.
- 생성된 수증기의 부피를 직접 측정할 수 없으므로 이 실험으로는 반응하는 수소 기체와 산소 기체의 부피비만을 확인할 수 있다.

스스로 정리하기

오늘 배운 내용 중 알게 된 핵심 내용을 정리해 보자.

+ 자기성찰평가 +

오늘 수업에 대해 스스로 평가해 보고, 스스로 성장 변화할 수 있는 기회가 되길 바랍니다! 해당점수를 선택하세요. (노력요함 1, 보통 2, 잘함 3)

수업 참여도	내용 이해도	관련자료 분석 태도	개인의 창의성 발휘정도