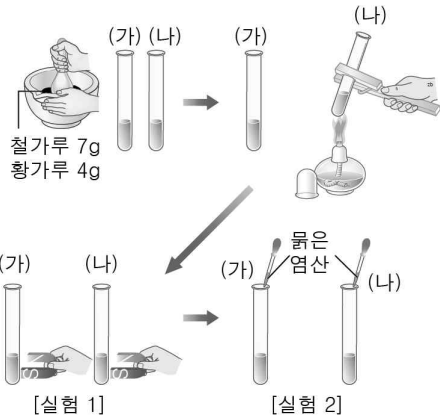


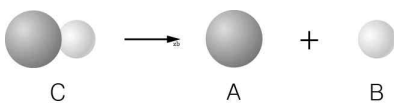
1. 철가루 7g과 황가루 4g을 막자사발에 넣고 잘 섞은 2개의 시험관 (가), (나)에 나누어 담고 시험관 (나)를 가열한 후, 그림과 같이 [실험1]과 [실험2]를 수행하였다.



설명으로 옳은 것을 두 가지 고르면?(정답 2개)

- ① [실험 1]의 (가)에서 물질의 원자 배열이 달라졌다.
- ② [실험 1]의 (가)에 자석이 끌리는 물질이 있다.
- ③ [실험 1]의 (가), (나)에 모두 황 원자가 들어있다.
- ④ [실험 2]의 (가)와 (나)에서 모두 물리 변화가 일어난다.
- ⑤ [실험 2]의 (가)에서는 달걀 썩는 냄새의 기체가 발생한다.

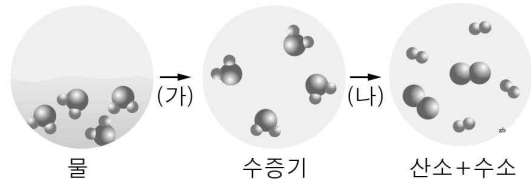
2. 그림은 화학 반응을 모형으로 나타낸 것이다.



위 모형으로 나타낼 수 있는 반응은?

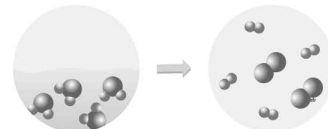
- ① 철과 황의 혼합물을 가열한다.
- ② 구리 가루를 토치로 가열한다.
- ③ 탄산수소나트륨을 가열하여 분해한다.
- ④ 원유에서 얻은 물질로 플라스틱을 만든다.
- ⑤ 공기 중의 질소와 수소로 암모니아를 만든다.

3. 그림은 물질의 변화를 입자 모형으로 나타낸 것이다.



(가)와 (나)를 물리 변화와 화학 변화로 구분하고, 그 까닭을 서술하시오.

4. 그림은 물질 변화를 모형으로 나타낸 것이다.



이 모형의 특징으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 원자의 배열이 달라진다.
- ㄴ. 원자의 종류와 수는 변하지 않는다.
- ㄷ. 성질이 전혀 다른 새로운 물질로 변한다.

- ① ㄱ
- ② ㄱ, ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

<u>a</u>	<u>b</u>	<u>a</u>	<u>b</u>
① 1	1	② 1	2
③ 2	1	④ 2	2
⑤ 2	4		

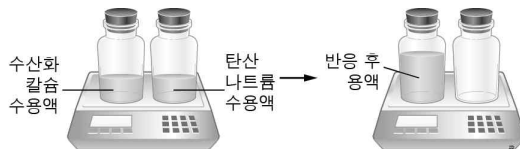
11. 그림과 같이 강철솜을 토치를 이용하여 가열하였다.



이 반응에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 강철솜이 연소되는 것은 물리변화에 해당된다.
- ② 강철솜의 질량은 주변의 질소가 달라붙어 증가하는 것이다.
- ③ 산소가 없는 밀폐된 공간에서도 연소 반응은 일어날 수 있다.
- ④ 가열 후 강철솜의 질량은 늘어나므로 질량 보존 법칙이 성립하지 않는다.
- ⑤ 강철솜의 연소 반응이 일어나도 반응 전 후 원자의 종류와 수는 변하지 않는다.

12. 다음 탐구에 대해 옳게 해석한 것을 <보기>에서 모두 고르면?



<실험과정>

- 1) 플라스틱병 2개에 각각 수산화칼슘( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ )수용액 10ml와 탄산 나트륨( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 수용액 10ml를 넣은 다음, 병 2개의 총 질량을 측정한다.
- 2) 한 병 속 수용액을 다른 병에 부어 두 수용액을 섞는다.
- 3) 반응이 끝나면 플라스틱병 2개의 총 질량을 측정한다.

<보기>

- ㄱ. 뿌옇게 흐려지는 이유는 탄산 칼슘( $\text{NaOH}$ )때문이다.
- ㄴ. 이 화학 반응에서 탄산 칼슘과 수산화 나트륨의 계수비는 1 : 1이다.
- ㄷ. 질량이 보존되는 이유는 반응물과 생성물의 원자의 종류와 수가 같기 때문이다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ
- ⑤ ㄱ, ㄷ

13. 그림은 볼트(B)와 너트(N)로 어떤 화학 반응을 나타낸 것이다.



이 반응에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 볼트 1개의 질량은 3g, 너트 1개의 질량은 2g이다.)

- ① 생성된 물질은 새로운 성질을 가진다.
- ② 이 반응에서 질량 보존 법칙이 성립한다.
- ③ 반응 후의 원자의 개수는 반응 전과 같다.
- ④ 이 반응은  $\text{B} + 3\text{N} \rightarrow \text{B}_3\text{N}_3$ 로 나타낸다.
- ⑤ 생성된 화합물에서 B : N의 질량비는 1 : 3이다.

14. 밑줄 친 물질 중 일정 성분비 법칙이 성립하지 않는 것은?

- ① 수소 + 산소 → 물
- ② 질소 + 수소 → 암모니아
- ③ 수소 + 염소 → 염화수소
- ④ 구리 + 산소 → 산화구리(II)
- ⑤ 물 + 염화나트륨 → 염화나트륨 수용액

15. 볼트(B) 20개와 너트(N) 30개로  $\text{B}_2\text{N}$  화합물을 최대한 만들고자 한다. 결합하지 않고 남는 것의 종류와 개수를 바르게 나타낸 것은?

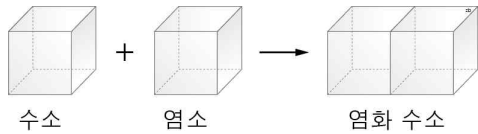
- ① 볼트, 5개
- ② 볼트, 10개
- ③ 너트 5개
- ④ 너트, 10개
- ⑤ 너트, 20개

16. 표는 마그네슘이 연소할 때 반응한 마그네슘과 생성된 산화 마그네슘의 질량 관계를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?

마그네슘의 질량(g)	0.6	0.9	1.2	1.5
산화 마그네슘의 질량(g)	1.0	1.5	2.0	2.5

- ① 화학 반응식은  $\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow \text{MgO}$ 이다.
- ② 마그네슘 2.4g이 모두 연소하려면 산소가 최소한 1.6g 필요하다.
- ③ 마그네슘 6g이 모두 연소하면 산화 마그네슘 8g이 생성된다.
- ④ 산화 마그네슘 30g을 얻으려면 마그네슘 12g을 모두 연소해야 한다.
- ⑤ 반응하는 마그네슘과 산소의 질량비는 3 : 5이다.

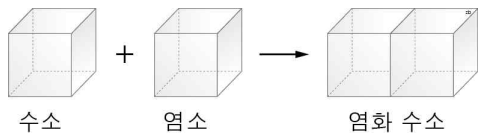
17. 그림은 수소 기체와 염소 기체가 반응하여 염화 수소 기체가 생성되는 반응을 모형으로 나타낸 것이다.



수소 기체와 염소 기체가 반응하여 생성되는 염화수소의 부피의 예로 옳지 않은 것은? (단, 반응 전후 온도와 압력은 같다.)

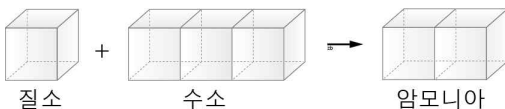
수소(mL)	염소(mL)	염화수소(mL)
① 10	10	20
② 15	15	25
③ 20	20	40
④ 30	30	60
⑤ 50	50	100

18. 그림은 수소 기체와 염소 기체가 반응하여 염화 수소 기체가 생성되는 반응에서의 부피비를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 반응 전후 온도와 압력은 같다.)



- ① 수소와 염소는 1:1의 부피비로 반응한다.
- ② 이 반응에서 일정 성분비 법칙은 성립하지 않는다.
- ③ 이 반응의 화학 반응식은  $H_2 + Cl_2 \rightarrow HCl$ 이다.
- ④ 염소 분자 10개를 완전히 반응시킬 때 생성되는 염화수소의 개수는 10개이다.
- ⑤ 염화 수소 기체 30mL를 얻기 위해 필요한 수소 기체와 염소 기체의 최소 부피는 10mL로 같다.

19. 질소 기체와 수소 기체가 반응하여 암모니아 기체가 생성될 때의 부피 관계를 나타낸 것이다.

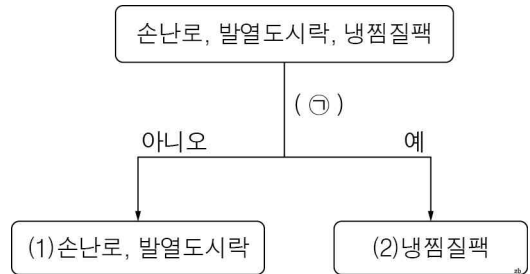


질소 기체 30mL와 수소 기체 120mL를 넣고 완전히 반응시킬 때 생성되는 암모니아 기체의 부피를 구하고, 계산 과정을 설명하시오. (단, 온도와 압력은 반응 전후에 같다.)

(예시) 기체의 부피는 ( )mL이다.

왜냐하면 (한 문장으로 작성하시오.)

20. 다음은 몇 가지 에너지 출입 반응의 예를 분류하는 과정이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 보기에서 모두 고른 것은?

가. 가스레인을 분류하면 (1)에 들어가야 된다.

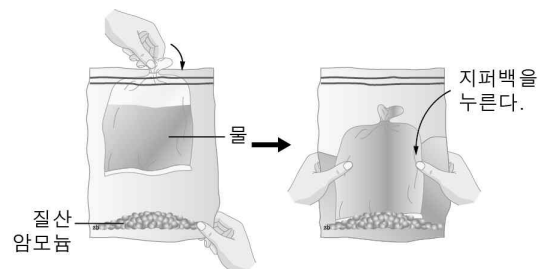
나. ㉠에 '발열반응인가?'가 적합하다.

다. ㉠에 '주위로부터 에너지를 흡수하는가?'가 적합하다.

- ① 나
- ② 다
- ③ 가, 나
- ④ 가, 다
- ⑤ 나, 다

21. 다음은 화학 반응이 일어날 때 에너지 출입을 알아보기 위한 실험이다.

질산 암모늄이 들어 있는 비닐 주머니에 물이 들어 있는 지퍼 백을 넣고 비닐 주머니를 밀봉한 다음, 물이 들어 있는 지퍼 백을 눌러 물이 나오게 하였다.



위 실험에서 확인된 에너지 출입의 예로 옳은 것은?

- ① 나무의 연소
- ② 철과 산소 반응
- ③ 소금과 물의 반응
- ④ 산화 칼슘과 물의 반응
- ⑤ 수산화 나트륨 수용액과 염산의 반응

22. 표는 일정한 온도와 압력에서 수소 기체와 산소 기체가 반응하여 수증기가 생성되는 반응에서의 부피 관계를 나타낸 것이다.

실험	반응 기체의 부피(mL)		남은 기체의 부피(mL)	생성 기체의 부피(mL)
	수소	산소		
1	10	(가)	산소, 3	10
2	30	12	수소, 6	(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)는 8이다.  
 ㄴ. (나)는 30이다.  
 ㄷ. 수소와 산소는 2:1의 질량비로 반응한다.  
 ㄹ. 화학 반응식은  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$  이다.

- ① ㄱ, ㄷ                      ② ㄴ, ㄷ  
 ③ ㄱ, ㄹ                      ④ ㄴ, ㄹ  
 ⑤ ㄱ, ㄷ, ㄹ

23. 다음은 구제역 바이러스에 관한 설명이다. 빈칸에 들어갈 말을 올바르게 나타낸 것은?

구제역 바이러스는 소나 돼지 등 발굽이 둘로 갈라진 동물들이 잘 걸리는 병으로 전염성이 매우 강하다. 이러한 구제역 바이러스를 제거하는 방법 중 하나로 화학반응이 이용된다. 물과 ( ㄱ )이 반응할 때 방출하는 열에너지를 이용하여 열에 ( ㄴ ) 바이러스를 제거할 수 있다.

ㄱ                      ㄴ

- ① 산화칼슘                  약한  
 ② 질산암모늄              약한  
 ③ 염산암모늄              약한  
 ④ 소금                      강한  
 ⑤ 질산암모늄              강한

\* 공기 중에서 도가니에 붉은색의 구리 가루(Cu)를 넣고 가열하면 검은색의 산화구리(Ⅱ)가 생성된다. 다음 표는 가열한 구리 가루와 생성된 산화구리(Ⅱ)의 질량을 측정하여 나타낸 것이다.

구리(g)	2	4	6	8
산화구리(Ⅱ)(g)	2.5	5	7.5	10

24. 구리와 산소의 반응 질량비는?

- ① 1:2                      ② 2:1  
 ③ 3:2                      ④ 4:1  
 ⑤ 4:5

25. 구리 16g을 모두 반응시키기 위해 필요한 산소의 질량은?

- ① 5g                      ② 4g  
 ③ 3g                      ④ 2g  
 ⑤ 1g

\* 다음 표는 구리를 가열하여 생성된 산화구리의 질량을 측정한 값이다.

구리의 질량(g)	1.00	2.00	3.00
산화구리의 질량(g)	1.25	2.50	3.75
구리와 결합한 산소의 질량(g)	?	?	?

26. 위 실험을 참고할 때, 산화구리를 구성하는 구리와 산소의 질량비로 옳은 것은?

- ① 1:1                      ② 2:1  
 ③ 3:1                      ④ 4:1  
 ⑤ 5:1

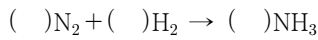
27. 위 실험으로 설명할 수 있는 화학 법칙을 옳은 것은?

- ① 보일 법칙                      ② 샤를 법칙  
 ③ 기체 반응 법칙              ④ 아보가드로 법칙  
 ⑤ 일정 성분비 법칙

※ 암모니아 합성 관련 글을 읽고 물음에 답하시오.

식량 증산을 위해 남미 국가들로부터 수입했던 천연 비료 구아노는 1800년대 후반으로 들어서면서 마침내 그 바닥을 드러내기 시작합니다. 유럽의 인구는 갈수록 늘어나는데 식량 증산을 위한 천연 비료는 점차 고갈되어 극심한 식량 부족과 사회 불안이라는 인류 역사상 최대의 위기를 눈앞에 두게 됩니다.

당시 “프리츠 하버”는 공기 중에 존재하는 질소의 양이 무게로 따졌을 때 무려  $4 \times 10^{15}$  톤으로 엄청나게 많다는 점에 주목을 합니다. 문제는 아무리 그 양이 많아도 분자 상태 그대로는 식물과 동물이 전혀 흡수할 수 없다는 점입니다. 하버는 공기 중의 질소( $N_2$ )를 수소( $H_2$ )와 반응시켜서 흡수가 가능한 암모니아( $NH_3$ )를 만들어 낼 방법을 모색합니다.



1913년 이러한 방법으로 17톤에 달하는 암모니아가 처음으로 공장에서 생산된다. 인류 역사상 최초로 합성 비료가 공장에서 대량 생산된 것이다.

28. “하버법”으로 암모니아를 합성하는 과정을 나타낸 화학반응식에서 괄호 안의 계수를 옳게 연결한 것은?

- ① 1, 3, 2                      ② 1, 1, 3  
③ 2, 1, 1                      ④ 2, 1, 2  
⑤ 2, 3, 1

29. <보기>는 하버법으로 공장에서 암모니아 17톤을 생산할 때 반응한 질소와 수소 기체의 양을 알아내는 과정이다. (질소 원자의 상대적인 질량은 14이고, 수소 원자의 상대적인 질량은 1이다.)

<보기>

- 가. 암모니아를 구성하는 N(질소) : H(수소)의 개수비는 1 : 3  
나. N(질소) : H(수소)의 원자의 질량비는 14 : 1  
다. 암모니아를 구성하는 N(질소) : H(수소)의 질량비는 14 : 3  
라. 반응한 질소 기체의 양은 14톤, 수소 기체의 양은 3톤

<보기>에서 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ① 가, 나                      ② 나, 다  
③ 가, 나, 다                      ④ 나, 다, 라  
⑤ 가, 나, 다, 라

※ 그림은 볼트(B)와 너트(N)를 모형으로 하여 어떤 화학 반응을 나타낸 것이다. 물음에 답하시오.



30. 볼트(B) 20개와 너트(N) 30개를 이용하여 최대한 만들 수 있는 화합물( $BN_3$ )의 개수는?

- ① 3                              ② 5  
③ 10                              ④ 20  
⑤ 30

31. 볼트(B) 1개의 질량이 6g이고, 너트(N) 1개의 질량이 2g일 때, 이 화합물( $BN_3$ )을 구성하는 B와 N의 질량비(B : N)는?

- ① 1 : 1                              ② 1 : 3  
③ 1 : 9                              ④ 2 : 1  
⑤ 3 : 1

※ 다음 탐구활동을 보고 물음에 답하시오.

[탐구목표]

화학 반응이 일어날 때 반응 전후의 질량 변화를 설명할 수 있다.

[탐구1 과정]

- (1) 질량이 같은 유리병 2개에 염화 나트륨 수용액 10mL와 질산 은 수용액 10mL를 각각 넣은 다음, 유리병 2개의 총질량을 측정한다.  
(2) 한 유리병 속 수용액을 다른 유리병에 부어 두 수용액을 섞는다.  
(3) 반응이 끝나면 유리병 2개의 총질량을 측정한다.

[탐구1 결과]

	과정(1)	과정(3)
측정값	164 g	㉠

- 화학 반응이 일어날 때 반응 전후의 질량이 보존됨을 확인함.

[탐구2 과정]

- (1) 플라스틱 병에 탄산 칼슘을 약손가락을 이용하여 한 손가락 넣는다.

- (2) 유리병에 묶은 염산 10mL 넣고, 과정(1)의 플라스틱 병에 유리병을 넣는다.
- (3) 플라스틱 병의 총질량을 측정한다.
- (4) 플라스틱 병을 기울여 탄산 칼슘과 묶은 염산이 반응하게 한다.
- (5) 반응이 끝나면 플라스틱 병의 총질량을 측정한다.

[탐구2 결과]

	과정(3)	과정(5)
측정값	87.8 g	65.8 g

- 화학 반응이 일어날 때 반응 전후의 질량이 보존됨을 확인하지 못함.

**32. [탐구2]에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?**

<보기>

- ㄱ. 과정(4)에서 원자의 배열은 달라진다.
- ㄴ. [탐구2 결과]에서 과정(5)의 측정값은 생성물의 총질량이다.
- ㄷ. 올바른 실험 결과를 얻기 위해 과정(2)에서 묶은 염산을 22g 더 넣어주어야 한다.

- ① ㄱ                                  ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ                              ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

**33. [탐구1]에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?**

<보기>

- ㄱ. ㉠에 들어갈 값은 164g이다.
- ㄴ. 과정(2)에서 흰색 앙금인 염화 은이 생성된다.
- ㄷ. 유리병 1개의 질량이 48g이고 염화 나트륨 수용액 10mL의 질량이 10.5g이라면 질산 은 수용액 10mL의 질량은 105.5g이다.

- ① ㄱ                                  ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ                              ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

## 정답 및 해설

1)[정답] ②, ③

[해설] (가)는 물리변화이고, (나)는 화학변화가 일어나 철의 성질이 달라진다. 1) (가)는 물리변화이므로 원자배열이 변하지 않는다. 4) (나)에서는 화학변화가 일어난다. 5) 달걀 썩는 냄새가 나는 시험관은 (나)이다.

2)[정답] ③

[해설] 그림은 한 물질이 두 가지 이상의 다른 물질로 나누어지는 화학반응으로 분해에 해당한다. 탄산수소나트륨을 가열하면 열에 의해 분해되어 탄산나트륨, 물, 이산화탄소로 나누어지게 된다.

3)[정답] (가)는 분자의 배열이 변하였으므로 물리변화이고 (나)는 원자의 배열이 변하였으므로 화학변화이다.

[해설] 반응 전과 후에 원자의 배열이 달라져서 분자의 종류가 달라지면, 반응 전과 후에 물질의 성질이 달라지는 화학변화이고, 원자의 배열과 분자의 종류가 변하지 않으면 물리변화이다.

4)[정답] ⑤

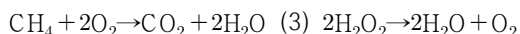
[해설] 그림은 원자의 배열이 달라져 물질의 성질이 변하는 화학 변화이다. 화학 변화가 일어나도 원자의 종류와 수는 변하지 않고 분자의 종류가 변한다.

5)[정답] ④

[해설] ㄱ. (ㄱ)에서 화학 변화가 일어난다. 철과 황이 반응하여 황화철이 생성된다. 황화철은 자성이 없으므로 자석에 끌려오는 것이 없다. ㄴ. 과산화수소의 화학 변화가 일어난다. 산소 기체가 발생하여 거품이 생긴다. ㄷ. 이산화 탄소가 물에 녹는 것은 용해로 물리 변화이다.

6)[정답] ③

[해설] 반응 전후의 원자의 종류와 개수가 같지만 분자의 종류와 개수는 다르다.

7)[정답] (1)  $C + O_2 \rightarrow CO_2$  (2)

[해설] 화학반응식을 세울 때 반응 물질을 왼쪽에 생성물질을 오른쪽에 쓰고 그사이에 화살표를 넣는다. 반응 물질과 생성물질을 화학식으로 나타내고, 반응 전 후에 원자의 종류와 개수가 같도록 계수를 맞춘다. 단, 계수비는 간단한 정수비가 되

어야 하며, 계수가 1인 경우 생략해야 한다.

8)[정답] ④

[해설] 에어백이 터질 때 일어나는 화학반응식은  $2NaN_3 \rightarrow 2Na + 3N_2$ 이다.

9)[정답] ③, ⑤

[해설] 수소와 산소는 2:1의 개수비로 반응한다. 반응 전 분자의 수는 3개이고, 반응 후 분자의 수는 2개다. 반응 전과 후의 원자의 종류와 개수는 변하지 않는다.

10)[정답] ④

[해설] 화학반응식의 계수를 맞출 때는, 반응 전과 후에 원자의 종류와 개수가 변하지 않도록 맞추어야 한다. 물이 생성되는 화학반응식은  $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ 이다.

11)[정답] ⑤

[해설] 강철솥의 연소는 화학변화에 해당한다. 강철솥의 질량은 주변의 산소가 달라붙어 증가하는 것이다. 산소가 없으면 연소 반응이 일어나지 않는다. 가열 후 강철솥의 질량이 늘어나지만 결합한 산소의 질량을 고려하면 질량보존 법칙은 성립한다.

12)[정답] ③

[해설] ㄱ) 뿌옇게 흐려지는 이유는 탄산칼슘이며 화학식은  $CaCO_3$ 이다. ㄴ) 이 화학반응에서 탄산칼슘과 수산화 나트륨의 개수비는 1:2이다. ㄷ) 질량이 보존되는 까닭은 반응 전후 원자의 종류와 개수가 같기 때문이다.

13)[정답] ⑤

[해설] 볼트 1개에 너트 3개가 결합하므로 생성된 화합물은 B:N의 질량비는 3:6=1:2이다.

14)[정답] ⑤

[해설] 원자의 배열이 변하여 새로운 분자를 생성하는 화학 반응에서 생성물을 생성할 때는 원자들이 일정한 비로 결합하는 일정 성분비 법칙이 성립한다. 물과 염화나트륨을 섞는 반응은 물리 변화이므로 일정 성분비 법칙이 성립하지 않는다.

15)[정답] ⑤

[해설] 볼트 2개와 너트 1개씩을 결합하여 화합물을





만들기 때문에 볼트 20개와 너트 30개를 이용하여 만들 수 있는 화합물의 수는 10개이다. 볼트 20개와 너트 10개가 반응하므로 너트 20개가 남는다.

16)[정답] ②

[해설] 화학반응식은  $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$ 이다. 산화 마그네슘 생성 반응에서 질량비는 마그네슘:산소:산화 마그네슘 = 3:2:5이다.

17)[정답] ②

[해설] 다음 기체 반응에서 반응 부피비는 수소:염소:염화수소 = 1:1:2이다.

18)[정답] ①

[해설] 1) 그림에서 기체 사이의 부피비는 수소:염소:염화 수소 = 1:1:2이다.  
2) 화합물이 생성될 때 항상 일정 성분비 법칙이 성립한다.  
3) 기체 반응 법칙에 따라 기체 사이의 부피비는 화학 반응식의 계수비와 같다. 따라서 화학 반응식은  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$ 이다.  
4) 화학 반응식의 계수비는 분자 수의 비와 같다. 따라서 염소 분자 10개가 반응하면 생성되는 염화 수소 분자는 20개이다.  
5) 수소:염소:염화 수소 = 1:1:2 = 15:15:30이므로 염화 수소 기체 30mL를 얻기 위해선 수소 기체와 염소 기체는 각각 최소 15mL가 필요하다.

19)[정답] 생성된 암모니아 기체는 60mL이다. 왜냐하면 질소, 수소, 암모니아는 1:3:2의 부피비로 반응하므로 질소 30mL와 수소 120mL를 반응시키면 질소 30mL와 수소 90mL가 반응하여 암모니아 60mL가 생성되기 때문이다.

[해설] 반응물과 생성물이 모두 기체인 경우 기체 반응 법칙이 성립한다. 주어진 모형을 통해 질소, 수소, 암모니아의 부피비는 1:3:2이다. 질소 30mL와 수소 120mL를 반응시키면 질소 30mL와 수소 90mL가 반응하여 암모니아 60mL가 생성되고, 수소 기체 30mL가 남는다.

20)[정답] ④

[해설] (1)은 손난로와 발열도시락이 포함되는 것으로 에너지를 방출하는 발열반응의 예가 들어가고, (2)은 냉찜질팩이 포함되는 것으로 에너지를 흡수하는 흡열반응의 예가 들어간다. ㉠ 질문에 '예'에 해당하는 반응이 흡열반응이기 때문에 질문은 흡열반응에 대한 설명이 들어가면 된다. 예를 들어, '흡열반응인가?', '주위로부터 에너지를 흡수

하는가?', '반응 결과 주위 온도가 낮아지는가?' 등이 포함될 수 있다.

21)[정답] ③

[해설] 질산암모늄과 물의 반응은 에너지를 흡수하는 흡열 반응이며 소금과 물의 반응도 흡열 반응이다. 나머지 보기는 모두 에너지를 방출하는 발열 반응에 해당한다.

22)[정답] ③

[해설] 다음 반응을 화학반응식으로 나타내면

$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ 이다. 반응 부피비는 수소:산소:수증기 = 2:1:2이기 때문에 (가):8mL, (나):24mL임을 알 수 있다.

23)[정답] ①

[해설] 산화칼슘과 물이 반응은 발열반응으로 열에너지를 방출한다. 주변의 온도가 높아져 열에 약한 바이러스들이 죽을 수 있기 때문에 구제역 바이러스 제거에 사용될 수 있다.

24)[정답] ④

[해설] 구리 2g이 반응하여 산화구리 2.5g이 생성되므로 반응하는 구리와 산소의 질량비는  $2:0.5=4:1$ 이다.

25)[정답] ②

[해설] 구리와 산소가 4:1의 질량비로 반응하므로 구리 16g을 반응시키기 위해서 필요한 산소의 양은  $1/4$ 이므로 4g이 필요하다.

26)[정답] ④

[해설] 구리 1g이 반응했을 때 산화구리는 1.25g이 생성되었다. 화학 반응에서 질량보존의 법칙에 의해서 반응 전과 후의 물질의 총 질량은 같으므로 이 때 반응한 산소의 질량은 0.25g이다. 따라서 질량비는 구리 : 산소 =  $1 : 0.25 = 4 : 1$ 이다.

27)[정답] ⑤

[해설] 반응하는 구리의 질량과 생성된 산화구리의 질량의 비가 일정하므로 생성물은 일정한 원소비로 구성된다는 일정 성분비 법칙을 설명할 수 있다.

28)[정답] ①

[해설] 질소와 수소가 반응하여 암모니아를 생성할 때 반응 전 후 원자의 종류와 수는 변화하지 않아야



하므로  $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ 이다.

29)[정답] ⑤

[해설] 암모니아를 구성하는 질소와 수소의 개수비는 1 : 3이다. 질소와 수소 원자의 질량비는 14 : 1이다. 암모니아를 구성하는 질소와 수소의 질량비는 14 : 3이므로 질소 14톤과 반응하는 수소는 3톤이다.

30)[정답] ③

[해설] 화합물 10개를 만들고 나면, 남는 너트가 없으므로, 화합물은 최대 10개를 만들 수 있다. 볼트 10개는 사용되지 않고 남는다.

31)[정답] ①

[해설] 화합물 하나를 구성하는 너트의 총 질량은  $2g \times 3 = 6g$ 이므로, 화합물을 이루는 볼트와 너트의 질량비는  $6g : 6g = 1 : 1$ 이다.

32)[정답] ①

[해설] ㄱ) 과정(4)에서 탄산 칼슘과 묽은 염산이 반응하여 이산화 탄소 기체가 발생하는 화학 변화로 원자의 배열이 달라져 다른 분자가 되기 때문에 반응 전과는 다른 성질을 갖는 물질이 생성된다.  
ㄴ, ㄷ) 탄산 칼슘과 묽은 염산이 반응할 때 이산화 탄소 기체가 발생한다. 열린 공간에서 실험할 경우 이산화 탄소가 공기 중으로 날아가기 때문에 측정되는 질량이 감소한다. 그러므로 올바른 시험 결과를 얻기 위해서 플라스틱병의 뚜껑을 닫아 닫힌 공간으로 만들어 발생하는 이산화 탄소 기체의 질량을 포함하여 측정해야 한다.

33)[정답] ③

[해설] ㄱ) 탐구 결과 질량이 보존됨을 확인했으므로 ㉠은 과정(1)과 같은 164g이다.  
ㄴ) 염화 나트륨과 질산 은이 반응하여 흰색 앙금인 염화 은이 생성된다.  
ㄷ) 총질량은 염화 나트륨 수용액, 질산 은 수용액, 유리병 2개 질량의 합과 같다. 질산 은 수용액의 질량은  $164g - 10.5g - (2 \times 48g) = 42.5g$ 이다.

