

1. 산에 대한 설명으로 옳은 것을 보기에서 모두 고른 것은?

〈보기〉

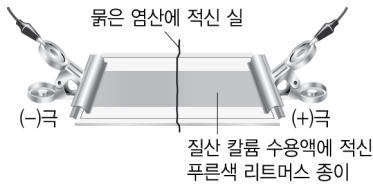
- ㄱ. 수용액은 전류가 흐른다.
- ㄴ. 물에 녹아 수소 이온을 내놓는다.
- ㄷ. 물에 녹아 수산화 이온을 내놓는다.
- ㄹ. 수소 원소를 포함하는 물질은 모두 산이다.

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

2. 산의 이온화를 나타낸 식으로 옳지 않은 것은?

- ①  $\text{HCl} \longrightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$
- ②  $\text{HNO}_3 \longrightarrow \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$
- ③  $\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{SO}_4^{2-}$
- ④  $\text{H}_2\text{CO}_3 \longrightarrow 2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$
- ⑤  $\text{CH}_3\text{COOH} \longrightarrow \text{H}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^-$

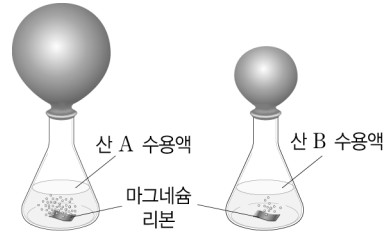
3. 그림과 같이 질산 칼륨 수용액에 적신 푸른색 리트머스 종이 위에 묶은 염산에 적신 실을 올려놓고 전류를 흘려 주었더니 실 주변의 붉은색이 왼쪽으로 이동하였다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ①  $\text{Cl}^-$ 은 이동하지 않는다.
- ② 리트머스 종이 붉은색으로 변한 것은  $\text{Cl}^-$  때문이다.
- ③ 전극의 방향을 바꾸어 실험해도 붉은색은 왼쪽으로 이동한다.
- ④ 묶은 염산 대신 묶은 황산을 이용하여 실험해도 같은 결과가 나타난다.
- ⑤ 리트머스 종이를 질산 칼륨 수용액에 적시는 이유는 색 변화를 잘 관찰하기 위해서이다.

4. 삼각 플라스크에 같은 농도, 같은 부피의 산 A, B 수용액을 각각 넣은 후 같은 크기의 마그네슘 리본을 넣고 고무풍선으로 입구를 막았더니 그림과 같은 변화가 일어났다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 보기에서 모두 고른 것은? (단, 산 A와 B는 아세트산과 염산 중 하나이다.)

〈보기〉

- ㄱ. 산의 세기는  $A > B$ 이다.
- ㄴ. A는 아세트산, B는 염산이다.
- ㄷ. 고무풍선 속에 모인 기체는 수소이다.

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

5. 다음 물질들의 공통점으로 옳지 않은 것은?

수산화 나트륨, 수산화 칼슘, 암모니아

- ① 물에 녹아  $\text{OH}^-$ 을 내놓는다.
- ② 수용액 상태에서 전류가 흐른다.
- ③ BTB 용액을 푸른색으로 변화시킨다.
- ④ 마그네슘과 반응하여 수소 기체를 발생한다.
- ⑤ 붉은색 리트머스 종이를 푸른색으로 변화시킨다.

6. 염기의 종류에 따라 성질이 다른 이유로 옳은 것은?

- ① 물에 녹는 정도가 다르기 때문
- ② 물에 녹아 내놓는 양이온이 다르기 때문
- ③ 물에 녹아 내놓는 음이온이 다르기 때문
- ④ 물에 녹아 이온화하는 정도가 다르기 때문
- ⑤ 물에 녹아 내놓는 양이온과 음이온이 다르기 때문

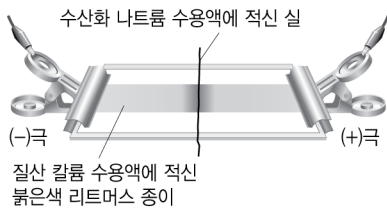
7. 그림은 어떤 염기를 물에 녹였을 때의 이온 모형을 나타낸 것이다.



이 염기에 해당하는 물질을 모두 고르면? (정답 2개)

- ① KOH      ② NaOH      ③ Ca(OH)<sub>2</sub>  
 ④ Ba(OH)<sub>2</sub>    ⑤ C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH

8. 그림과 같이 질산 칼륨 수용액에 적신 붉은색 리트머스 종이 위에 수산화 나트륨 수용액에 적신 실을 올려놓았더니 실 주변이 푸른색으로 변화하였으며, 전류를 흐르게 하였더니 푸른색이 이동하였다.



㉠ 리트머스 종이를 푸르게 변화시키는 원인이 되는 입자와 ㉡ 푸른색이 이동하는 방향의 전극을 옳게 짝 지은 것은?

- (가) (나)                      (가) (나)  
 ① H<sup>+</sup> (+)극                  ② H<sup>+</sup> (-)극  
 ③ OH<sup>-</sup> (+)극                ④ OH<sup>-</sup> (-)극  
 ⑤ Na<sup>+</sup> (+)극

9. 다음은 몇 가지 산이나 염기의 성질을 설명한 것이다.

(가) 햇빛에 의해 분해되므로 갈색 병에 보관한다.  
 (나) 공기 중의 수분을 흡수하여 스스로 녹는 성질이 있다.  
 (다) 물에 충분히 녹인 용액에 이산화 탄소를 통과시키면 용액이 뿌옇게 흐려진다.

㉠~㉣에 해당하는 물질을 옳게 짝 지은 것은?

- (가) (나) (다)  
 ① 질산    수산화 칼슘    암모니아  
 ② 질산    수산화 나트륨    수산화 칼슘  
 ③ 탄산    암모니아        수산화 칼슘  
 ④ 염산    수산화 칼슘        수산화 나트륨  
 ⑤ 염산    수산화 나트륨      암모니아

10. 표는 물질 A~D를 같은 농도로 물에 녹인 수용액의 성질을 조사한 자료이다.

수용액	A	B	C	D
리트머스 종이의 색 변화	푸른색 → 붉은색	붉은색 → 푸른색	푸른색 → 붉은색	붉은색 → 푸른색
전류의 세기	약함	셈	셈	약함
마그네슘과의 반응	기체 발생	반응 없음	기체 발생	반응 없음

이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① A는 약산이다.  
 ② B는 강염기이다.  
 ③ 염산은 C에 해당한다.  
 ④ 수산화 나트륨은 D에 해당한다.  
 ⑤ 각 수용액에 탄산 칼슘을 넣었을 때 기체가 발생하는 것은 A와 C이다.

11. 표는 같은 농도의 A~C 수용액에 지시약을 떨어뜨렸을 때의 색 변화를 나타낸 것이다.

수용액	A	B	C
BTB 용액	㉠	초록색	노란색
페놀프탈레인 용액	붉은색	무색	무색
메틸 오렌지 용액	노란색	노란색	㉡

이에 대한 설명으로 옳은 것을 보기에서 모두 고른 것은?

— <보기> —  
 가. ㉠은 푸른색, ㉡은 붉은색이다.  
 나. A 수용액의 pH가 가장 크다.  
 다. C 수용액에 OH<sup>-</sup>이 가장 많이 들어 있다.  
 리. 암모니아수에 각 지시약을 떨어뜨리면 A 수용액과 결과가 같다.

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

12. 산과 염기의 중화 반응에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 중화 반응이 일어나면 열이 발생한다.  
 ② 산과 염기가 만나면 물과 염이 생성된다.  
 ③ H<sup>+</sup>과 OH<sup>-</sup>이 1:1의 개수 비로 반응한다.  
 ④ 산과 염기의 수용액이 같은 부피로 반응하면 완전히 중화된다.  
 ⑤ 속이 쓰릴 때 제산제를 복용하는 것은 중화 반응을 이용한 것이다.

13. 그림은 같은 온도의 묽은 염산(HCl)과 수산화 나트륨(NaOH) 수용액의 반응을 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 알짜 이온 반응식은  $H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$ 이다.
- ② 혼합 용액에 BTB 용액을 가하면 초록색을 띤다.
- ③ 혼합 용액은 반응 전 각 수용액보다 온도가 높다.
- ④ 혼합 용액에 전원을 연결하면 전류가 흐르지 않는다.
- ⑤ 혼합 용액을 가열하여 물을 증발시키면 고체 염화 나트륨이 얻어진다.

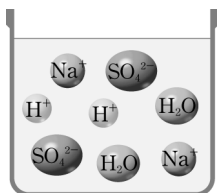
14. 중화 반응에 해당하지 않는 것은?

- ①  $Mg + 2HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2$
- ②  $HCl + KOH \longrightarrow KCl + H_2O$
- ③  $HNO_3 + NaOH \longrightarrow NaNO_3 + H_2O$
- ④  $H_2SO_4 + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaSO_4 + 2H_2O$
- ⑤  $CH_3COOH + NaOH \longrightarrow CH_3COONa + H_2O$

15. 수산화 나트륨(NaOH) 입자를 20개 녹인 수용액에 염화수소(HCl) 입자를 10개 녹인 수용액을 혼합하였다. 이때 혼합 용액 속에 들어 있는 이온의 종류를 옳게 짝 지은 것은? (단, 물에 넣은 수산화 나트륨과 염화 수소는 100% 이온화한다.)

- ①  $H^+, Cl^-$                       ②  $Na^+, Cl^-$
- ③  $Na^+, OH^-$                     ④  $Na^+, H^+, Cl^-$
- ⑤  $Na^+, OH^-, Cl^-$

16. 오른쪽 그림은 어떤 산의 수용액에 수산화 나트륨(NaOH) 수용액을 넣어 반응시킨 혼합 용액의 모형이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것을 보기에서 모두 고른 것은?

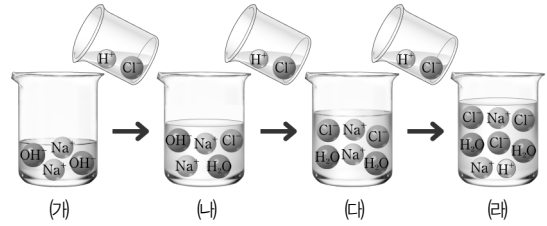


〈보기〉

- ㄱ. 어떤 산은 황산이다.
- ㄴ. 혼합 용액의 pH는 7보다 작다.
- ㄷ. 혼합 전 각 수용액 속의  $H^+$ 과  $OH^-$ 의 수는 같다.

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

17. 그림은 일정량의 수산화 나트륨(NaOH) 수용액에 온도가 같은 묽은 염산(HCl)을 조금씩 가할 때 일어나는 반응을 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 보기에서 모두 고른 것은?

〈보기〉

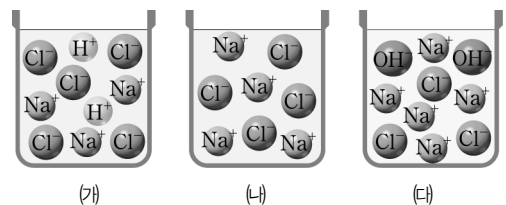
- ㄱ. (가)와 (나)는 용액의 액성이 같다.
- ㄴ. (다)의 용액에 BTB 용액을 떨어뜨리면 노란색을 나타낸다.
- ㄷ. (라)에서 용액의 온도가 가장 높다.

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

18. 산과 염기가 완전히 중화되는 지점을 알아낼 수 있는 방법을 모두 고르면? (정답 2개)

- ① 양금이 생성되는 지점을 찾는다.
- ② 지시약의 색이 변하는 지점을 찾는다.
- ③ 혼합 용액의 부피가 가장 큰 지점을 찾는다.
- ④ 혼합 용액의 온도가 가장 높은 지점을 찾는다.
- ⑤ 혼합 용액에 전류가 흐르지 않는 지점을 찾는다.

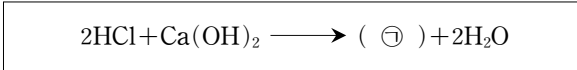
19. 그림은 온도와 농도가 같은 묽은 염산(HCl)과 수산화 나트륨(NaOH) 수용액을 서로 다른 부피비로 혼합한 결과를 이온 모형으로 나타낸 것이다. (단, 혼합 용액 (가)~(다)의 부피는 모두 같다.)



(가)~(다) 중 ㉠ 온도가 가장 높은 용액과 ㉡ 페놀프탈레인 용액을 가했을 때 붉은색을 나타내는 용액을 골라 옳게 짝 지은 것은?

- ㉠                      ㉡                      ㉠                      ㉡
- ① (가)                (나)                    ② (가)                (다)
- ③ (나)                (가)                    ④ (나)                (다)
- ⑤ (다)                (가)

20. 묽은 염산(HCl)과 수산화 칼슘(Ca(OH)<sub>2</sub>) 수용액의 반응에서 ㉠에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

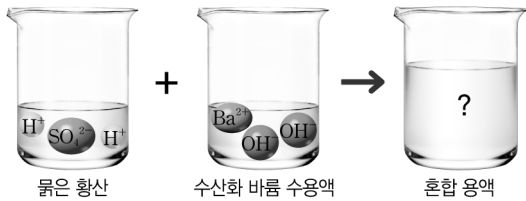


- ① 물에 잘 녹는다.
- ② 화학식은 CaCl<sub>2</sub>이다.
- ③ 중화 반응에 의해 생성된 염이다.
- ④ 혼합 용액 속에서 Ca<sup>2+</sup>과 Cl<sup>-</sup>으로 존재한다.
- ⑤ 산의 양이온과 염기의 음이온이 결합한 것이다.

21. 물에 잘 녹지 않는 염이 생성되는 반응은?

- ① HCl + NaOH → NaCl + H<sub>2</sub>O
- ② HNO<sub>3</sub> + KOH → KNO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O
- ③ H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + 2KOH → K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + 2H<sub>2</sub>O
- ④ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 2NaOH → Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 2H<sub>2</sub>O
- ⑤ H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + Ca(OH)<sub>2</sub> → CaCO<sub>3</sub> + 2H<sub>2</sub>O

22. 그림과 같이 농도가 같은 묽은 황산과 수산화 바륨 수용액을 같은 부피로 혼합하였더니 완전히 중화되었다.



이 혼합 용액에 대한 설명으로 옳은 것을 보기에서 모두 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 염기성을 나타낸다.  
 ㄴ. 이온이 거의 존재하지 않는다.  
 ㄷ. 마그네슘 리본을 넣으면 기체가 발생한다.

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

23. 속이 쓰릴 때 제산제를 복용하는 것과 같은 원리를 이용한 예를 보기에서 모두 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 신 김치에 달걀 껍데기를 넣어 둔다.  
 ㄴ. 벌의 침에 쏘인 곳에 암모니아수를 바른다.  
 ㄷ. 생선 구이에 레몬즙을 뿌려 비린내를 제거한다.  
 ㄹ. 수돗물 속의 염화 이온을 검출하기 위해 질산은 수용액을 넣는다.

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

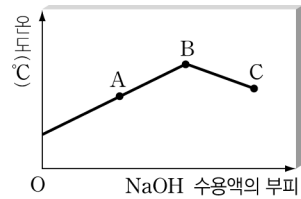
24. 다음은 어떤 산과 염기를 혼합하여 완전히 중화시켰을 때 생성된 염의 종류를 확인하기 위한 실험이다.

- 혼합 용액을 불꽃 반응시켰더니 노란색 불꽃이 나타났다.
- 혼합 용액에 질산 은 수용액을 가했더니 흰색 양금이 생성되었다.

이 실험에 사용한 산과 염기에 해당하는 물질을 옳게 짝 지은 것은?

- |                                  |     |                    |      |
|----------------------------------|-----|--------------------|------|
| 산                                | 염기  | 산                  | 염기   |
| ① HCl                            | KOH | ② HCl              | NaOH |
| ③ HNO <sub>3</sub>               | KOH | ④ HNO <sub>3</sub> | NaOH |
| ⑤ H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | KOH |                    |      |

25. 그래프는 일정량의 묽은 염산(HCl)에 농도가 같은 수산화 나트륨(NaOH) 수용액을 조금씩 가하면서 혼합 용액의 온도를 측정하여 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 보기에서 모두 고른 것은? (단, 두 수용액의 처음 온도는 같다.)

<보기>

ㄱ. A 용액의 액성은 산성이다.  
 ㄴ. B 용액에 BTB 용액을 가하면 초록색을 띤다.  
 ㄷ. C 용액에는 OH<sup>-</sup>이 존재한다.

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

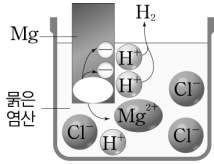
26. 표는 온도와 농도가 같은 묽은 염산과 수산화 나트륨 수용액을 부피를 달리하여 혼합한 후, BTB 용액을 가했을 때의 색 변화를 나타낸 것이다.

실험	A	B	C	D	E
묽은 염산의 부피(mL)	10	15	20	25	30
수산화 나트륨 수용액의 부피(mL)	30	25	20	15	10
BTB 용액의 색	푸른색	㉠	초록색	㉡	노란색

이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

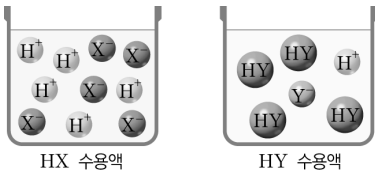
- ① A 용액의 pH는 7보다 크다.
- ② B와 D에서 생성된 물의 양은 같다.
- ③ C 용액에는 H<sup>+</sup>과 OH<sup>-</sup>이 존재하지 않는다.
- ④ E 용액의 온도가 가장 높다.
- ⑤ ㉠은 푸른색, ㉡은 노란색이다.

1. 오른쪽 그림은 묽은 염산에 마그네슘 조각을 넣었을 때 일어나는 반응을 모형으로 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고르면? (정답 2개)



- ① 마그네슘 조각의 질량이 증가한다.
- ② 용액 속의 H<sup>+</sup>의 수는 증가한다.
- ③ 용액 속의 Cl<sup>-</sup>의 수는 일정하다.
- ④ 용액 속의 Mg<sup>2+</sup>의 수는 감소한다.
- ⑤ 묽은 황산에 마그네슘 조각을 넣으면 같은 종류의 기체가 발생한다.

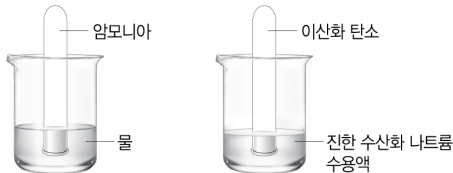
2. 그림은 농도와 부피가 같은 두 가지 산 HX와 HY 수용액의 모형을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 산의 세기는 HX > HY이다.
- ② HX가 HY보다 이온화가 잘 된다.
- ③ 염산은 HX, 아세트산은 HY에 해당한다.
- ④ BTB 용액을 가하면 HX 수용액만 노란색으로 변한다.
- ⑤ 같은 크기의 마그네슘 리본을 넣으면 HX 수용액에서 기체가 더 활발하게 발생한다.

3. 그림과 같이 물과 진한 수산화 나트륨 수용액이 각각 들어 있는 비커에 암모니아와 이산화 탄소가 들어 있는 시험관을 거꾸로 세워 놓았다.

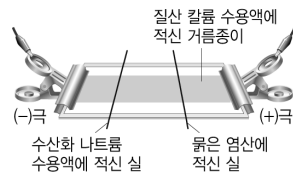


이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① (가)에서 비커 속 용액에는 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>이 생성된다.
- ② (가)에서 비커 속 용액은 염기성이 강해진다.
- ③ (나)에서 비커 속 용액은 염기성이 약해진다.
- ④ (가)와 (나)에서 시험관의 수면은 모두 높아진다.
- ⑤ (가)와 (나)에서 시험관 속 기체의 압력은 모두 높아진다.

4. 다음은 산과 염기의 성질을 알아보기 위한 실험 과정과 결과이다.

- (가) 페놀프탈레인 용액을 2~3 방울 떨어뜨린 질산 칼륨 수용액에 거름종이를 충분히 적셨다.
- (나) 그림과 같이 장치한 다음 전류를 흘려 주었더니 수산화 나트륨 수용액에 적신 실을 올려놓은 곳이 붉게 변하였고, 시간이 지나면서 붉은색이 오른쪽으로 이동하다가 중간 부근에서 사라졌다.



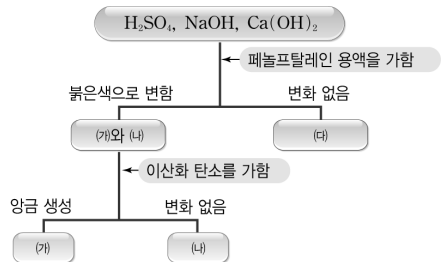
이에 대한 설명으로 옳은 것을 보기에서 모두 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)에서 페놀프탈레인 용액을 떨어뜨린 질산 칼륨 수용액은 무색을 띤다.
- ㄴ. (나)에서 OH<sup>-</sup>은 왼쪽으로 이동한다.
- ㄷ. (나)에서 H<sup>+</sup>은 오른쪽으로 이동한다.
- ㄹ. (나)에서 붉은색이 이동하다가 사라진 것은 중화 반응이 일어났기 때문이다.

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

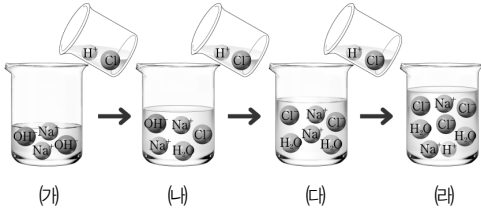
5. 그림은 산과 염기의 수용액을 분류하는 과정을 나타낸 것이다.



(가)~(다)에 해당하는 물질을 옳게 짝 지은 것은?

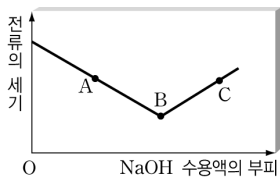
- |   |                                |                                |                                |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
|   | (가)                            | (나)                            | (다)                            |
| ① | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | NaOH                           | Ca(OH) <sub>2</sub>            |
| ② | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | Ca(OH) <sub>2</sub>            | NaOH                           |
| ③ | NaOH                           | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | Ca(OH) <sub>2</sub>            |
| ④ | Ca(OH) <sub>2</sub>            | NaOH                           | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |
| ⑤ | Ca(OH) <sub>2</sub>            | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | NaOH                           |

6. 그림은 일정량의 수산화 나트륨(NaOH) 수용액에 묽은 염산(HCl)을 조금씩 가할 때 일어나는 반응을 모형으로 나타낸 것이다. (단, 두 수용액의 처음 온도는 같다.)



이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① (가)에서 용액의 pH가 가장 크다.
  - ② (나)에 마그네슘 리본을 넣으면 기체가 발생한다.
  - ③ (다)에 BTB 용액을 떨어뜨리면 노란색으로 변한다.
  - ④ (라)에서 용액의 온도가 가장 높다.
  - ⑤ (다)와 (라)는 용액의 액성이 같다.
7. 그래프는 일정량의 묽은 염산에 같은 농도의 수산화 나트륨 수용액을 조금씩 가할 때 혼합 용액에 흐르는 전류의 세기를 측정한 것이다.



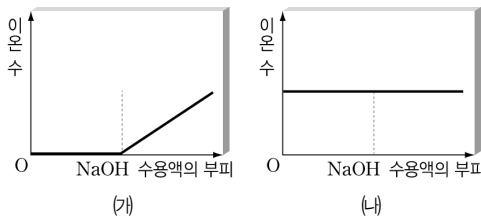
이에 대한 설명으로 옳은 것을 보기에서 모두 고른 것은?

<보기>

ㄱ. A에 BTB 용액을 떨어뜨리면 노란색을 나타낸다.  
 ㄴ. B에서 완전히 중화되었다.  
 ㄷ. C에는  $H^+$ 과  $OH^-$ 이 모두 존재하지 않는다.

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

8. 그래프는 일정량의 묽은 염산(HCl)에 같은 농도의 수산화 나트륨(NaOH) 수용액을 조금씩 가할 때 혼합 용액 속에 존재하는 어떤 이온 수의 변화를 나타낸 것이다.



(가)와 (나)에 해당하는 이온을 옳게 짝 지은 것은?

- |          |        |          |        |
|----------|--------|----------|--------|
| (가)      | (나)    | (가)      | (나)    |
| ① $H^+$  | $Cl^-$ | ② $H^+$  | $OH^-$ |
| ③ $OH^-$ | $Cl^-$ | ④ $OH^-$ | $Na^+$ |
| ⑤ $Na^+$ | $Cl^-$ |          |        |

9. [서술형] 염산(HCl), 황산( $H_2SO_4$ ), 질산( $HNO_3$ )은 다음과 같은 성질을 가진다.

- 수용액에서 전류가 흐른다.
- 푸른색 리트머스 종이를 붉게 변화시킨다.
- 마그네슘 리본과 반응하여 수소 기체를 발생한다.

이와 같이 산이 공통적인 성질을 가지는 이유를 이온의 이름을 언급하여 설명하시오.

10. [서술형] 표와 같이 온도와 농도가 같은 묽은 염산과 수산화 나트륨 수용액의 부피를 달리하여 혼합하였다.

실험	A	B	C	D	E
묽은 염산의 부피(mL)	10	15	20	25	30
수산화 나트륨 수용액의 부피(mL)	30	25	20	15	10

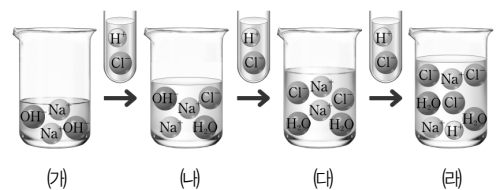
A~E 중 혼합 용액의 온도가 가장 높은 것을 고르고, 그 이유를 설명하시오.

11. [서술형] 그림은 부피는 같고, 농도가 다른 묽은 염산과 수산화 나트륨 수용액의 반응을 모형으로 나타낸 것이다. (단, 각 이온 모형의 개수 비는 수용액에 있는 이온의 개수 비와 같다.)



혼합 용액에 BTB 용액을 떨어뜨렸을 때 나타나는 색을 쓰고, 그 이유를 설명하시오.

12. [서술형] 그림은 일정량의 수산화 나트륨 수용액에 농도가 같은 묽은 염산을 조금씩 가할 때 일어나는 반응을 모형으로 나타낸 것이다.



(가)~(라) 용액의 pH를 부등호를 사용하여 비교하고, 그 이유를 설명하시오.

3학년

중단원

2. 산화 환원 반응

A

1. 산화 환원 반응에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고르면?  
(정답 2개)

- ① 물질이 산소를 잃는 반응은 산화이다.
- ② 물질이 산소와 결합하는 반응은 환원이다.
- ③ 환원제는 화학 반응에서 자신은 산화된다.
- ④ 다른 물질을 환원시키는 물질은 산화제이다.
- ⑤ 산화 반응과 환원 반응은 항상 동시에 일어난다.

2. 산화 환원 반응에 해당하는 것을 보기에서 모두 고른 것은?

〈보기〉

ㄱ.  $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \longrightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$   
 ㄴ.  $2\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$   
 ㄷ.  $\text{HCl} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

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

3. 다음 반응식 중 밑줄 친 물질이 환원되는 것은?

- ①  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
- ②  $4\text{Al} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3$
- ③  $\text{SiO}_2 + 2\text{C} \longrightarrow \text{Si} + 2\text{CO}$
- ④  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- ⑤  $2\text{NO} + 2\text{CO} \longrightarrow \text{N}_2 + 2\text{CO}_2$

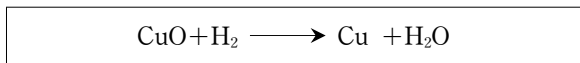
4. 다음은 두 가지 화학 반응식을 나타낸 것이다.

•  $2\text{Mg} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{MgO}$   
 •  $2\text{CuO} + \text{C} \longrightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$

이 반응에서 산화되는 물질을 모두 고른 것은?

- ① Mg, C                      ② Mg, O<sub>2</sub>
- ③ Mg, CuO                  ④ O<sub>2</sub>, C
- ⑤ O<sub>2</sub>, CuO, C

5. 다음은 산화 구리(II)와 수소의 반응을 화학 반응식으로 나타낸 것이다.



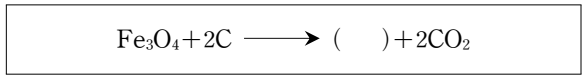
이 반응에 대한 설명으로 옳은 것을 보기에서 모두 고른 것은?

〈보기〉

ㄱ. 산화 구리(II)는 환원된다.  
 ㄴ. 수소는 산화제로 작용한다.  
 ㄷ. 산소가 관여하는 산화 환원 반응이다.

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

6. 다음은 산화 철의 한 종류인 사산화 삼철(Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>)과 코크스(C)의 반응을 나타낸 것이다.



이 반응식에서 (가) 빈칸에 알맞은 화학식과 (나) 환원제를 옳게 짝 지은 것은?

- |   |                                |                 |   |     |     |
|---|--------------------------------|-----------------|---|-----|-----|
|   | (가)                            | (나)             |   | (가) | (나) |
| ① | Fe                             | C               | ② | 3Fe | C   |
| ③ | FeO                            | Fe              | ④ | CO  | Fe  |
| ⑤ | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | CO <sub>2</sub> |   |     |     |

7. 다음은 철의 제련 과정에서 일어나는 반응을 화학 반응식으로 나타낸 것이다.

(가)  $2\text{C} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CO}$   
 (나)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \longrightarrow 2\text{Fe} + 3( \text{㉠} )$

이 반응에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① (가)에서 C가 산화된다.
- ② (나)에서 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>은 산화되어 철이 된다.
- ③ (나)에서 CO는 환원제로 작용한다.
- ④ (나)에서 ㉠에 알맞은 화학식은 CO<sub>2</sub>이다.
- ⑤ 철의 제련 과정에서는 산화 환원 반응이 일어난다.

8. 철의 부식에 대한 설명으로 옳은 것을 보기에서 모두 고른 것은?

〈보기〉

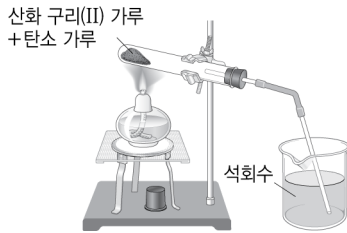
ㄱ. 철의 부식 과정에서 철은 환원된다.  
 ㄴ. 철이 부식되면 붉은색 녹이 생긴다.  
 ㄷ. 철이 공기 중의 산소, 물과 결합하여 일어난다.

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

9. 철의 부식을 방지하기 위한 방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 쇠못을 소금물에 담가 둔다.
- ② 철제 공구에 기름칠을 한다.
- ③ 철제 대문에 페인트칠을 한다.
- ④ 철에 아연을 입혀 양동이를 만든다.
- ⑤ 철에 주석을 입혀 통조림 깡통을 만든다.

10. 그림과 같이 산화 구리(II) 가루와 탄소 가루를 섞어 시험관에 넣고 가열하였더니 비커 속의 석회수가 뿌옇게 흐려졌다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 보기에서 모두 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 산화 구리(II)는 환원된다.  
 ㄴ. 탄소는 산화제로 작용한다.  
 ㄷ. 석회수가 뿌옇게 흐려진 것은 수소가 발생했기 때문이다.

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

11. 다음은 세 가지 물질의 연소 반응을 화학 반응식으로 나타낸 것이다.

(가)  $C + O_2 \longrightarrow CO_2$   
 (나)  $CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2(㉠)$   
 (다)  $2CH_3OH + 3O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 4(㉡)$

이에 대한 설명으로 옳은 것을 보기에서 모두 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. ㉠과 ㉡은 같은 물질이다.  
 ㄴ. (가)~(다)는 산소와 반응하는 산화 환원 반응이다.  
 ㄷ. 석회수를 뿌옇게 흐려지게 하는 물질이 공통적으로 생성된다.

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

12. 오른쪽 그림과 같이 마그네슘을 공기 중에서 연소시켰다. 이에 대한 설명으로 옳은 것을 보기에서 모두 고른 것은?



— <보기> —

ㄱ. 마그네슘은 산화된다.  
 ㄴ. 흰색의 산화 마그네슘이 생성된다.  
 ㄷ. 마그네슘이 공기 중의 산소와 반응한다.

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

13. 다음은 여러 가지 화학 반응의 예를 나타낸 것이다.

(가) 자전거에 붉은 녹이 생긴다.  
 (나) 신 김치에 달걀 껍데기를 넣어 둔다.  
 (다) 껌질을 벗겨 둔 사과가 갈색으로 변한다.  
 (라) 생선 구이에 레몬즙을 뿌려 비린내를 제거한다.  
 (마) 상처가 난 곳에 과산화 수소수를 발라 소독한다.

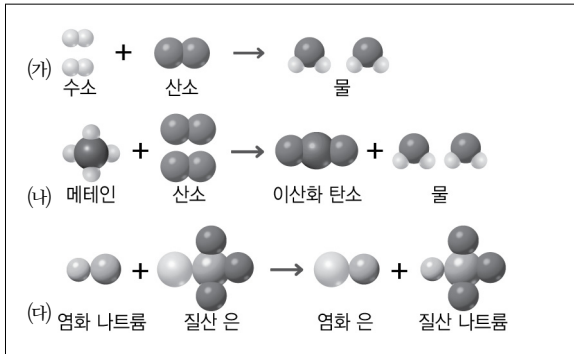
(가)~(마)를 중화 반응과 산화 환원 반응으로 옳게 구분한 것은?

	중화 반응	산화 환원 반응
①	(가), (나), (라)	(다), (마)
②	(나), (라)	(가), (다), (마)
③	(나), (다), (라)	(가), (마)
④	(다), (라), (마)	(가), (나)
⑤	(라), (마)	(가), (나), (다)

14. 산화 환원 반응에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 석탄을 연소시키면 탄소는 산화된다.
- ② 철의 제련 과정에서 철광석은 환원된다.
- ③ 강철 솜을 태워 산화 철이 될 때 철은 산화된다.
- ④ 산화 은이 분해될 때 산화 은은 은으로 산화된다.
- ⑤ 구리를 공기 중에서 가열하면 구리는 산화 구리(II)로 산화된다.

15. 그림은 몇 가지 화학 반응을 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 보기에서 모두 고른 것은?

<보기>

ㄱ. (가)~(다)는 모두 산화 환원 반응이다.  
 ㄴ. (가)와 (나)에서 산소는 모두 산화제로 작용한다.  
 ㄷ. (가)에서 산화된 물질은 수소이고, (나)에서 산화된 물질은 메테인이다.  
 ㄹ. (다)에서 염화 나트륨을 이루는 나트륨은 질산 나트륨으로 되면서 산화된 것이다.

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

16. 표는 철이 부식되는 데 영향을 미치는 요인을 알아보기 위하여 몇 가지 조건에서 쇠못의 녹슨 정도를 조사한 결과이다.

시험관	(가)	(나)	(다)	(라)
실험 조건	쇠못 물	쇠못 식용유	식용유 쇠못 끓인 물	염화 칼슘 쇠못
녹의 양	많음	거의 없음	조금	조금

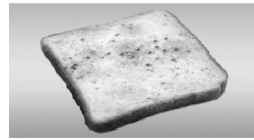
이에 대한 설명으로 옳은 것을 보기에서 모두 고른 것은? (단, 끓인 물에는 산소가 거의 녹아 있지 않고, 염화 칼슘은 습기를 제거하는 역할을 한다.)

<보기>

ㄱ. (가)에서 철이 가장 많이 부식된다.  
 ㄴ. (가)와 (라)를 비교하면 철의 부식에 물이 미치는 영향을 알 수 있다.  
 ㄷ. 실험 결과 철이 물, 산소와 접촉이 적을수록 부식이 잘 되지 않음을 알 수 있다.

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

17. 다음은 우리 주변에서 볼 수 있는 산화 환원 반응의 예를 나타낸 것이다.



(가) 음식물의 부패



(나) 불꽃놀이



(다) 식물의 광합성



(라) 산소계 표백제로 얼룩 제거

(가)~(라)에서 산소가 발생하는 경우를 모두 고른 것은?

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

18. 다음 반응식 중 산화 환원 반응을 모두 고르면?

(정답 2개)

- ①  $4Al + 3O_2 \longrightarrow 2Al_2O_3$   
 ②  $2MgO + C \longrightarrow 2Mg + CO_2$   
 ③  $HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$   
 ④  $NaCl + AgNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + AgCl$   
 ⑤  $H_2SO_4 + Ba(OH)_2 \longrightarrow 2H_2O + BaSO_4$

19. 오른쪽 그림의 폭탄먼지벌레는 위험에 처했을 때 약취를 강하게 내뿜어 자신을 보호한다. 이때 일어나는 반응과 관련 있는 것을 보기에서 모두 고른 것은?



<보기>

ㄱ.  $N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$   
 ㄴ.  $2H_2O_2 \longrightarrow 2H_2O + O_2$   
 ㄷ.  $4Fe + 3O_2 \longrightarrow 2Fe_2O_3$

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

[20~21] 그림과 같이 검은색 산화 구리(Ⅱ)를 알코올램프의 속불꽃에 넣었다.

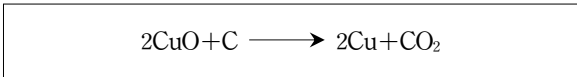


20. 위 실험에 대한 설명으로 옳은 것을 보기에서 모두 고른 것은?

〈보기〉  
 ㄱ. 산화 구리(Ⅱ)는 환원된다.  
 ㄴ. 속불꽃에서 가열된 부분은 붉은색으로 변한다.  
 ㄷ. 속불꽃 속의 탄소가 산화 구리(Ⅱ)의 산소를 빼낸다.

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



21. 다음은 위 실험에서 일어나는 반응을 화학 반응식으로 나타낸 것이다.



산화제와 환원제를 각각 옳게 짝 지은 것은?

- |   | 산화제 | 환원제 |   | 산화제 | 환원제 |
|---|-----|-----|---|-----|-----|
| ① | CuO | C   | ② | CuO | Cu  |
| ③ | C   | Cu  | ④ | C   | CuO |
| ⑤ | Cu  | CuO |   |     |     |

22. 다음은 메테인(CH<sub>4</sub>)과 메탄올(CH<sub>3</sub>OH)이 연소하는 모습과 각각의 화학 반응식을 나타낸 것이다.

(가)  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
 (나)  $2\text{CH}_3\text{OH} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$

이에 대한 설명으로 옳은 것을 보기에서 모두 고른 것은?

〈보기〉

- ㄱ. (가)에서 메테인의 탄소는 환원된다.  
 ㄴ. (나)에서 메탄올의 탄소는 산화된다.  
 ㄷ. (가), (나)에서 생성된 이산화 탄소는 석회수를 뿌얇게 만드는 물질이다.  
 ㄹ. 석탄(C)이 연소하는 경우에도 (가), (나)와 같이 이산화 탄소와 물이 생성된다.

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

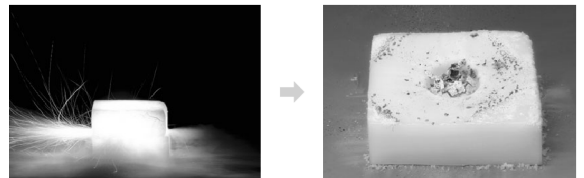
23. 그림과 같이 도가니에 구리 가루를 넣고 충분히 가열한 후, 이때 생성된 물질과 탄소 가루를 시험관에 함께 넣고 가열하였다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① (가)에서 구리는 산화된다.  
 ② (가)에서 생성된 물질은 검은색 산화 구리(Ⅱ)이다.  
 ③ (나)에서 탄소 가루는 산화제로 작용한다.  
 ④ (나)에서 생성된 이산화 탄소에 의해 석회수가 뿌얇게 흐려진다.  
 ⑤ (가)와 (나)에서 모두 산화 환원 반응이 일어난다.

24. 그림과 같이 드라이아이스로 만든 통 안에 마그네슘 가루를 넣고 불을 붙인 후 드라이아이스로 된 뚜껑을 덮어 두었더니, 마그네슘이 연소한 후 흰색 재와 검은색 물질이 남았다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 보기에서 모두 고른 것은?

〈보기〉

- ㄱ. 마그네슘은 산화된다.  
 ㄴ. 이산화 탄소는 환원된다.  
 ㄷ. 흰색 재는 탄소이고, 검은색 물질은 산화 마그네슘이다.

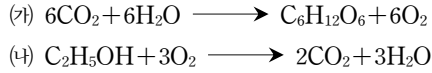
- ① ㄱ                      ② ㄷ                      ③ ㄱ, ㄴ  
 ④ ㄴ, ㄷ                      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3학년

2. 산화 환원 반응

B

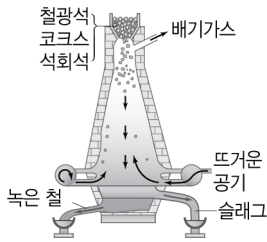
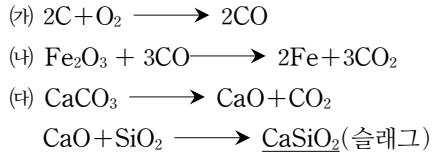
1. 다음은 광합성과 에탄올의 연소 반응을 각각 화학 반응식으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고르면? (정답 2개)

- ① (가)는 산과 염기의 중화 반응이다.
- ② (가)에서 생성되는 기체는 폭발성이 있다.
- ③ (나)에서 에탄올은 산화된다.
- ④ (나)에서 산소는 산화제로 작용한다.
- ⑤ (나)에서는 산화 반응과 환원 반응 중 한 가지만 일어난다.

2. 다음은 철의 제련 과정에서 일어나는 몇 가지 화학 반응식을 나타낸 것이다.



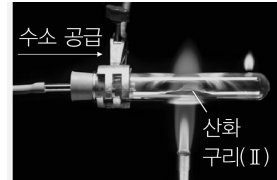
이에 대한 설명으로 옳은 것을 보기에서 모두 고른 것은?

〈보기〉

- ㄱ. 슬래그는 철보다 밀도가 작다.
- ㄴ. (가)~(다)는 모두 산화 환원 반응이다.
- ㄷ. (나)에서  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 은  $\text{CO}$ 에 의해 산화된다.
- ㄹ.  $\text{CaCO}_3$ 은 철광석에 포함된  $\text{SiO}_2$ 를 제거하기 위해 넣어 준다.

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

3. 그림과 같이 검은색 산화 구리(II)에 수소( $\text{H}_2$ ) 기체를 공급해 주면서 가열하였다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고르면? (정답 2개)

- ① 수소는 환원된다.
- ② 산화 구리(II)는 산화된다.
- ③ 반응 후 생성된 물질도 검은색이다.
- ④ 수소는 산화 구리(II)를 환원시키는 환원제이다.
- ⑤ 이 반응을 화학 반응식으로 나타내면  $\text{CuO} + \text{H}_2 \longrightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ 이다.

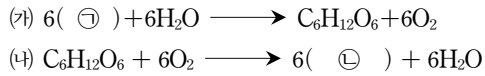
4. 표는 철이 부식되는 데 영향을 미치는 요인을 알아보기 위한 실험 장치와 그 결과이다.

시험관	(가)	(나)	(다)	(라)
실험 조건				
녹의 양	많음	조금	거의 없음	매우 많음

이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 마그네슘은 구리보다 산화되기 쉽다.
- ② 공구 상자에 실리카겔을 넣어 두는 것은 (나)와 관련 있다.
- ③ 철제 수도관에 마그네슘 덩어리를 연결하는 것은 (바)와 관련 있다.
- ④ (라)에서 구리선은 쇠못보다 먼저 산화된다.
- ⑤ (라)는 주석으로 도금된 철 제품에 흠집이 났을 때 철의 부식이 촉진되는 이유를 설명할 수 있다.

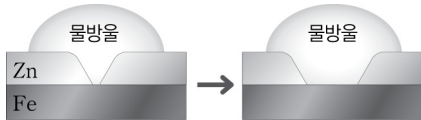
5. 식물은 광합성을 통하여 포도당(C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>)을 합성하고, 사람은 호흡을 통하여 포도당을 연소시킨다. 다음은 이와 관련된 반응을 화학 반응식으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① ㉠과 ㉡은 같은 물질이다.
- ② ㉠을 석회수에 통과시키면 뿌옇게 흐려진다.
- ③ (가)는 포도당의 연소 반응을 나타낸 것이다.
- ④ (나)에서 포도당이 산화된다.
- ⑤ (가)와 (나)는 모두 산화 환원 반응이다.

6. 그림은 함석의 표면에 흠집이 생긴 후 물방울과 접촉했을 때 일주일 정도 방치한 후의 결과이다.



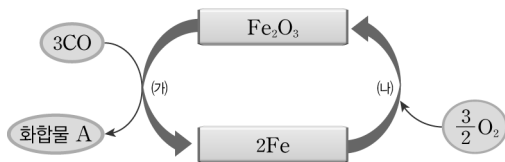
이에 대한 설명으로 옳은 것을 보기에서 모두 고른 것은?

〈보기〉

- ㄱ. 아연이 철보다 먼저 산화된다.
- ㄴ. 아연 대신 주석으로 도금한 경우에도 같은 결과가 나타난다.
- ㄷ. 철로 만든 배의 밑바닥에 아연을 부착하면 철의 부식이 방지되는 현상을 설명할 수 있다.

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

7. 그림은 철의 제련과 철이 부식되는 과정의 일부를 나타낸 것이다.



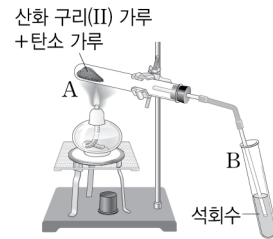
이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① CO는 환원제 역할을 한다.
- ② 과정 (가)는 상온에서 일어난다.
- ③ 과정 (가), (나)는 산화 환원 반응이다.
- ④ 화합물 A는 탄소와 산소로 이루어진 물질이다.
- ⑤ 철에 마그네슘 조각을 연결하면 과정 (나)가 억제된다.

8. [서술형] 도시가스의 주성분은 메테인(CH<sub>4</sub>)이다. 도시가스의 연소 반응을 화학 반응식으로 나타내고, 이 반응에서 메테인의 탄소가 산화되었는지 또는 환원되었는지 설명하시오.

.....  
 .....

9. [서술형] 그림과 같이 산화 구리(II) 가루와 탄소 가루를 섞어 시험관에 넣고 가열하였다.



(1) 시험관 A와 B에서 일어나는 반응을 화학 반응식으로 각각 나타내시오.

(2) 시험관 A와 B에서 일어나는 반응을 중화 반응과 산화 환원 반응으로 구분하시오.

.....  
 .....

10. [서술형] 다음은 우리 주변에서 볼 수 있는 현상들이다.



(가) 철이 녹는다.



(나) 산성화된 호수에 석회 가루를 뿌린다.



(다) 생선 구이에 레몬즙을 뿌린다.



(라) 잘라 둔 과일이 갈색으로 변한다.

(가)~(라)를 중화 반응과 산화 환원 반응으로 구분하고, 그 이유를 간단히 설명하시오.

.....  
 .....