

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험 번호

3

1

- 자신이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
- 문제지의 해당란에 성명과 수험 번호를 정확히 쓰시오.
- 답안지의 해당란에 성명과 수험 번호를 쓰고, 또 수험 번호와 답을 정확히 표시하시오.
- 선택한 과목 순서대로 문제를 풀고, 답을 표시하시오.
- 문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고하시오. 3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없는 문항은 모두 2점입니다.

1. 다음은 신소재 A, B, C의 특성을 설명한 것이다.

- A: 일정 온도 이하로 냉각시키면 전기 저항이 0이 된다.
- B: 수소 기체를 원자 상태로 흡수하였다가 분자 상태로 방출한다.
- C: 힘을 가해 변형시키더라도 일정 온도 이상으로 가열하면 원래 모양으로 돌아온다.

A ~ C의 용도와 가장 거리가 먼 것은?

- ① 비행기 동체      ② 연료 전지      ③ 자기 부상 열차  
④ 파라볼라 안테나      ⑤ 화재 경보 장치

2. 다음은 산성비와 관련된 글이다.

①오염되지 않은 빗물은 pH 5.6 ~ 6.5 정도의 약한 산성을 띠는데, 그 보다 더 강한 산성을 나타내는 빗물이 산성비이다. 산성비는 ②자동차의 배출 가스가 빗물에 녹거나, ③화석 연료에 포함된 성분이 연소되면서 나오는 배출 가스가 물에 녹아 강한 산성을 띠기 때문에 발생한다. 산성비로 인한 피해를 줄이려면 원인 물질의 배출을 막는 것이 가장 중요하며, ④산성화된 토양이나 호수를 중화시키는 것도 필요하다.

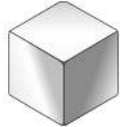
① ~ ④와 가장 관련 깊은 화학 반응식을 <보기>에서 골라 옳게 짝지은 것은?

- < 보 기 > —  
ㄱ.  $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$   
ㄴ.  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$   
ㄷ.  $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$   
ㄹ.  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{CaO} \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

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

3. 다음은 주어진 조건에 따라  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}_2$ , He, Ne, Ar을 정육면체의 각 면에 한 가지씩 표시하는 과정이다.

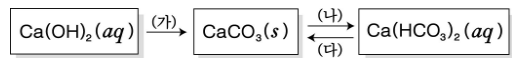
- 한 꼭짓점을 공유하는 이웃한 세 면에 비활성 기체를 표시한다.
- 조연성 기체는 비행선의 충전재로 사용하는 기체와 마주보는 면에 표시한다.
- 공기 중 가장 많은 양을 차지하는 기체는 백열 전구의 충전재로 사용되는 비활성 기체와 마주보는 면에 표시한다.
- 남은 한 면에는 두 가지 원소로 이루어진 기체를 표시한다.



이 정육면체를 던져 윗면에 Ne이 나왔다면 밑면에 표시된 기체는?

- ①  $\text{N}_2$       ②  $\text{O}_2$       ③ Ar      ④  $\text{CO}_2$       ⑤ He

4. 그림은 탄산칼슘( $\text{CaCO}_3$ )과 관련된 몇 가지 화학 반응을 나타낸 것이다.

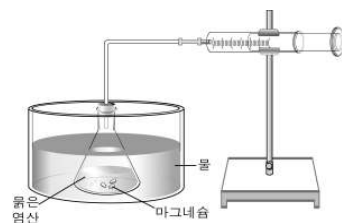


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 > —  
ㄱ. (가)에서 용액의 전기 전도도가 감소한다.  
ㄴ. (나)에서 기체가 발생한다.  
ㄷ. 일시적 센물을 보일러 용수로 사용할 때 (다)의 반응이 일어난다.

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

5. 그림은 묽은 염산과 마그네슘의 반응에서 염산의 농도가 반응 속도에 미치는 영향을 알아보기 위한 장치를 나타낸 것이다.



이 장치에서 온도를 일정하게 유지하기 위해 수조 속에 물을 사용하는 이유와 가장 관련 깊은 물의 성질은?

- ① 비열이 크다.      ② 극성을 띤다.      ③ 기화열이 크다.  
④ 끓는점이 높다.      ⑤ 표면 장력이 크다.

6. 다음은 기체의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

[실험]

(가) 일정한 온도에서 그림과 같이 진공을 사이에 두고 두 개의 피스톤으로 분리된 실린더에  $O_2$ 와  $CO_2$ 를 같은 압력이 되도록 넣는다.



(나) 고정 장치 a를 푼다.

(다) 고정 장치 a를 푼 상태에서 고정 장치 b도 푼다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤의 마찰은 무시한다.)

ㄱ. (가)에서  $O_2$ 와  $CO_2$ 의 밀도는 같다.

ㄴ. (나)에서  $O_2$ 의 밀도는 감소한다.

ㄷ. (다)에서  $O_2$ 와  $CO_2$ 의 압력은 같아진다.

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

7. 다음은 프라이팬의 (가)와 (나) 부분에 사용된 고분자 화합물의 단위체를 나타낸 것이다.



구분	(가)	(나)
단위체	$\begin{array}{c} F & & F \\ & \diagdown & / \\ & C=C & \\ & / & \diagdown \\ F & & F \end{array}$	$HCHO$ <chem>c1ccccc1O</chem>

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

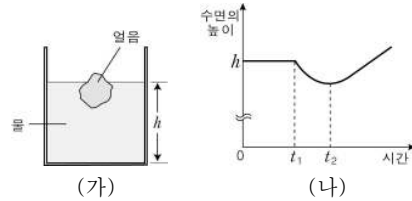
ㄱ. (가)에 사용된 고분자는 사슬 구조를 갖는다.

ㄴ. (가)에 사용된 고분자는 축합 중합체이다.

ㄷ. (나)에 사용된 고분자는 열경화성이다.

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

8. 그림 (가)는  $0^\circ C$  물이 담긴 용기에  $0^\circ C$  얼음 조각을 넣은 것을, (나)는 이 용기를 서서히 가열할 때 시간에 따른 수면의 높이를 나타낸 것이다.

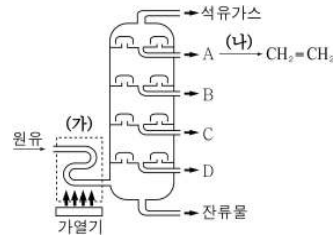


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

ㄱ.  $t_1$ 까지 물의 부피와 얼음의 부피의 합은 일정하다.  
 ㄴ.  $t_1$ 까지 가해진 열은 얼음이 용해되는 데 쓰인다.  
 ㄷ.  $t_2$ 에서 물 분자 사이의 수소 결합이 모두 끊어진다.

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

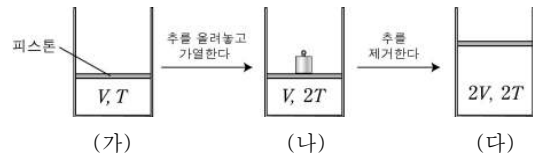
9. 그림은 원유의 처리 과정을 간단히 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 분자 사이의 인력은  $A < C$ 이다.  
 ② 한 분자가 완전 연소할 때 발생하는 열량은  $B < D$ 이다.  
 ③ 잔류물은 도로 포장재로 사용할 수 있다.  
 ④ (가)는 원유의 성분 물질의 분자 구조를 변화시키는 과정이다.  
 ⑤ (나)의 과정에서 분자수가 증가한다.

10. 그림은 실린더 속에 일정량의 기체를 넣고 조건을 변화시켰을 때 기체의 부피와 절대 온도를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤의 마찰과 질량은 무시한다.) [3점]

ㄱ. (나)에서 추가 기체를 누르는 압력은 대기압과 같다.  
 ㄴ. 기체 분자의 평균 운동 에너지는 (나) = (다) > (가)이다.  
 ㄷ. 기체 분자의 단위 면적당 충돌 횟수는 (나) > (다)이다.

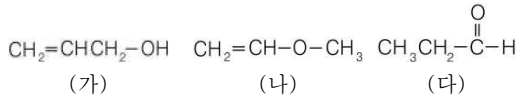
① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

# 과학탐구 영역[화학 I]

3

## 화학 I

11. 다음은 탄소 화합물 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다.

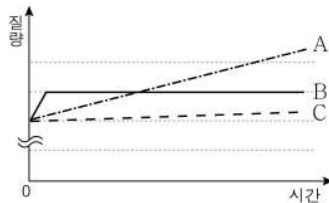


물질 (가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- \_\_\_\_\_ < 보 기 > \_\_\_\_\_
- ㄱ. 끓는점이 가장 높은 것은 (가)이다.  
 ㄴ. (나)와 (다)는 완전 연소 생성물의 종류가 같다.  
 ㄷ. 모두 브롬수 탈색 반응을 한다.

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

12. 그림은 같은 질량의 금속판 A, B, C를 공기 중에 방치했을 때 시간에 따른 금속판의 질량을 나타낸 것이다.

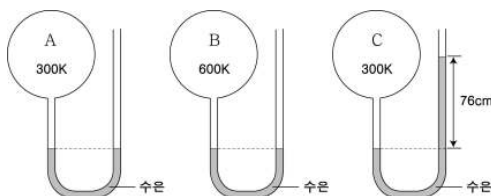


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 알루미늄, 구리, 철 중 하나이다.) [3점]

- \_\_\_\_\_ < 보 기 > \_\_\_\_\_
- ㄱ. 반응성이 가장 큰 금속은 A이다.  
 ㄴ. B는 음료수 캔의 소재로 사용된다.  
 ㄷ. A에 C를 부착하면 A의 부식을 방지할 수 있다.

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

13. 그림은 부피가 같은 용기에 기체 A, B, C가 각각 1g씩 들어 있는 상태를 나타낸 것이다.

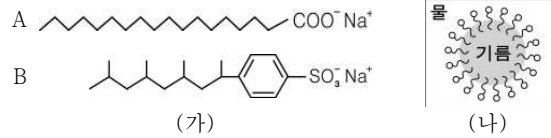


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 관의 부피는 무시하고, 대기압은 76 cmHg이다.) [3점]

- \_\_\_\_\_ < 보 기 > \_\_\_\_\_
- ㄱ. 용기에 들어 있는 기체의 밀도는 A가 가장 작다.  
 ㄴ. 분자의 상대 질량은 A와 B가 같다.  
 ㄷ. 같은 온도에서 분자의 평균 속력은 C가 가장 빠르다.

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

14. 그림 (가)는 세제로 사용되는 화합물 A와 B의 구조식을, (나)는 물 속에서 세제와 기름이 만든 미셀의 구조를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 염화칼슘 수용액에서 양금을 생성하는 것은 A이다.  
 ② B는 센물에서 (나)의 배열을 형성할 수 없다.  
 ③ A는 B보다 생분해도가 크다.  
 ④ 수용액의 pH는 A가 B보다 크다.  
 ⑤ 수용액의 불꽃 반응색은 A와 B가 같다.

15. 다음은 아세트산나트륨( $\text{CH}_3\text{COONa}$ )과 수산화나트륨( $\text{NaOH}$ )을 반응시켜 탄화수소 X를 얻기 위한 장치와 화학 반응식을 나타낸 것이다.

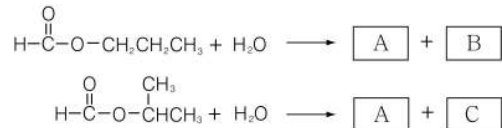


X에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- \_\_\_\_\_ < 보 기 > \_\_\_\_\_
- ㄱ. 온실 기체이다.  
 ㄴ. 물에 잘 녹는다.  
 ㄷ. 브롬과 첨가 반응을 한다.

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

16. 다음은 두 가지 에스테르 화합물의 가수 분해 반응을 나타낸 것이다.



생성물 A~C에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- \_\_\_\_\_ < 보 기 > \_\_\_\_\_
- ㄱ. A는 은거울 반응을 한다.  
 ㄴ. B와 C는 분자식이 같다.  
 ㄷ. 모두 Na과 반응하여 기체를 발생시킨다.

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

17. 다음은 제산제로 사용되는 화합물 A~C의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 같은 양의 1% 염산이 담긴 세 개의 비커에 메틸오렌지 용액을 떨어뜨린 다음, 각각 A, B, C를 1g씩 넣고 관찰한다.



(나) (가)의 각 용액에 묽은 염산을 스포이트로 떨어뜨리면서 붉은색이 나타날 때까지 사용된 묽은 염산의 방울수를 센다.

[실험 결과]

- (가)에서 A와 B를 넣어준 비커에서만 기포가 발생하였고, 용액은 모두 붉은색에서 노란색으로 변했다.
- (나)에서 사용된 묽은 염산의 방울수는  $A < B < C$ 이었다.

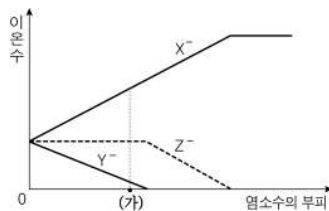
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

\_\_\_\_\_ < 보 기 > \_\_\_\_\_

- ㄱ. B와 C를 이루는 음이온의 종류는 같다.
- ㄴ. (가)에서 A를 넣었을 때 발생하는 기체는  $\text{CO}_2$ 이다.
- ㄷ. 같은 질량을 사용했을 때 제산 효과가 가장 큰 것은 C이다.

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

18. 그림은  $\text{NaX}$ ,  $\text{NaY}$ ,  $\text{NaZ}$ 의 혼합물이 녹아 있는 수용액에 염소수를 조금씩 넣을 때 용액 속에 존재하는 이온수의 변화를 나타낸 것이다. (단, X~Z는 Cl, Br, I 중 하나이다.)



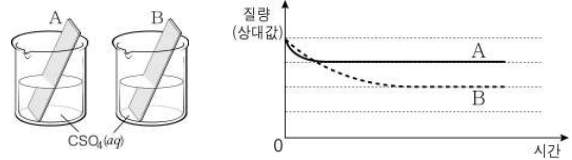
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

\_\_\_\_\_ < 보 기 > \_\_\_\_\_

- ㄱ. 반응성의 크기는  $\text{Y}_2 > \text{Z}_2$ 이다.
- ㄴ. 염소수 대신 브롬수를 사용하면  $\text{X}^-$ 의 기울기가 커진다.
- ㄷ. (가)점에서 용액에 사염화탄소를 넣어 흔들면 사염화탄소 층이 보라색으로 변한다.

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

19. 그림은 질량이 같은 금속판 A와 B를 일정량의  $\text{CSO}_4$ 를 녹인 수용액에 각각 넣었을 때, 시간에 따른 금속판의 질량을 나타낸 것이다. (단, 임의의 금속 A, B, C의 양이온은 모두 2가이고, 금속판 A, B는 반응하기에 충분한 양이다.)



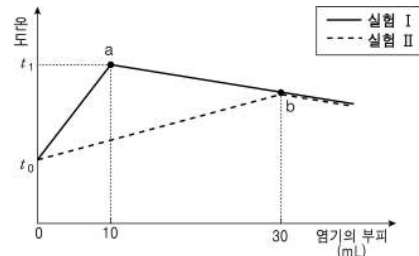
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

\_\_\_\_\_ < 보 기 > \_\_\_\_\_

- ㄱ. 반응성의 크기는  $A > C$ 이다.
- ㄴ. 원자의 상대 질량은  $B > A$ 이다.
- ㄷ. 수용액의 밀도는 모두 감소한다.

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

20. 실험 I은 묽은 황산( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 10 mL에 수산화칼슘( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) 수용액을 조금씩 넣을 때 혼합 용액의 온도를 측정한 것이다. 실험 II는 수산화칼슘 수용액 대신 수산화나트륨( $\text{NaOH}$ ) 수용액을 사용하여 실험 I과 같은 방법으로 측정한 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 용액의 비열은 같다고 가정하며, 반응 전 용액의 온도는 모두  $t_0$ 이다.) [3점]

\_\_\_\_\_ < 보 기 > \_\_\_\_\_

- ㄱ. 전기 전도도는  $a < b$ 이다.
- ㄴ. b점의 온도는  $\frac{t_0 + t_1}{3}$ 이다.
- ㄷ. 단위 부피당 양이온의 수는  $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq})$ 이  $\text{NaOH}(\text{aq})$ 의 3배이다.

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

※ 확인 사항

문제지와 답안지의 해당란을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.