

제 4 교시

과학탐구 영역 (화학 I)

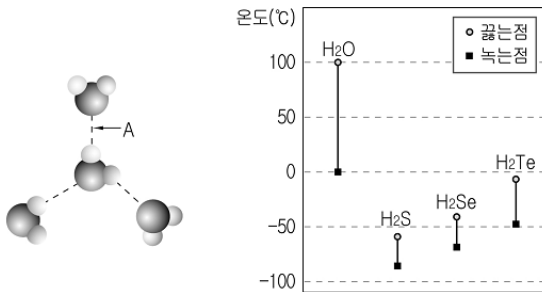
성명

수험번호

3

- 자신이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
- 문제지에 성명과 수험 번호를 정확히 써 넣으시오.
- 답안지에 성명과 수험 번호를 써 넣고, 또 수험 번호와 답을 정확히 표시하시오.
- 과목을 선택한 순서대로 풀고, 답은 답안지의 '제1선택'란에서부터 차례대로 표시하시오.
- 문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고하시오. 3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없는 문항은 모두 2점입니다.

1. 그림은 물(H_2O) 분자 사이의 결합(A)과 몇 가지 물질의 끓는점 및 녹는점을 나타낸 것이다.



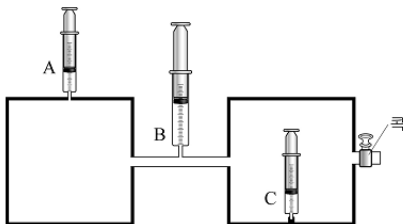
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. $-50^{\circ}C$ 에서 H_2S 는 기체 상태이다.
- ㄴ. $0^{\circ}C$ 에서 분자 사이의 인력이 가장 큰 물질은 H_2O 이다.
- ㄷ. 끓는점이 $H_2Te > H_2Se > H_2S$ 인 것은 결합 A의 세기와 관련이 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

2. 그림과 같이 주사기가 설치된 용기에 공기를 넣은 후 콕을 닫았다.



온도를 일정하게 유지하면서 주사기 B의 피스톤을 서서히 누른 후 주사기 A와 C의 내부 압력 변화를 바르게 나타낸 것은? (단, 주사기의 마찰은 무시하고, 주사기 C의 끝은 막혀있다.) [3점]

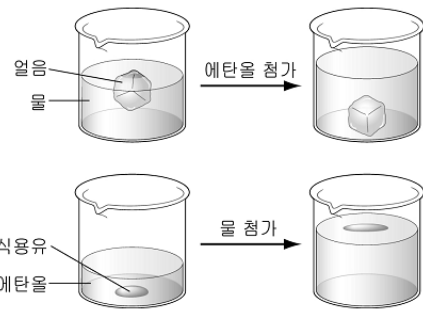
주사기 A

주사기 C

- | | |
|---------|-------|
| ① 변화 없음 | 변화 없음 |
| ② 변화 없음 | 증가 |
| ③ 감소 | 증가 |
| ④ 증가 | 변화 없음 |
| ⑤ 증가 | 증가 |

3. 다음은 몇 가지 물질의 밀도를 비교하기 위한 실험이다.

- (가) 크기가 같은 두 개의 비커에 물과 에탄올을 각각 넣는다.
- (나) 물이 든 비커에 얼음을 넣었더니 뜨고, 여기에 에탄올을 서서히 넣었더니 가라앉았다.
- (다) 에탄올이 든 비커에 식용유 방울을 넣었더니 가라앉고, 여기에 물을 서서히 넣었더니 떠올랐다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 두 혼합 용액에서 에탄올이 차지하는 부피비는 같다.) [3점]

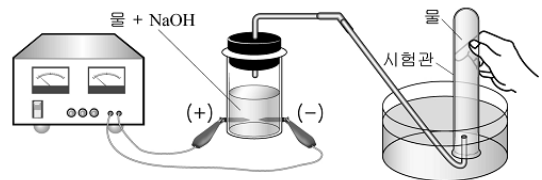
<보 기>

- ㄱ. 에탄올은 극성을 띤다.
- ㄴ. 에탄올은 같은 부피의 물보다 가볍다.
- ㄷ. 얼음과 식용유의 밀도를 비교할 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 전기분해를 통해 기체를 발생시키는 실험이다.

- (가) 나사못을 두 개 끼운 플라스틱 통에 소량의 수산화나트륨을 녹인 물을 넣어 그림과 같이 장치한다.



- (나) 전류를 흐르게 하면서 발생하는 기체를 시험관에 모은다.

시험관에 모아진 기체에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 물의 증발은 무시한다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. 순물질이다.
- ㄴ. 밀도는 공기보다 크다.
- ㄷ. 성냥불을 시험관 입구에 대면 폭발적으로 반응한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 중금속 A, B, C에 대한 설명이다.

- A는 상온에서 액체로 존재하고 독성이 있으며, 체내에 들어오면 축적되어 중추 신경계를 마비시킨다.
- B는 자동차 배터리에 사용되며, B가 포함된 화합물은 대부분 독성이 있는데 이온의 형태로 물에 녹아 체내에 흡수되는 경우가 많다.
- C는 체내에 농축되어 신장 결석을 일으키며, 뼈를 약하게 만들어 통증을 유발하는 물질이다.

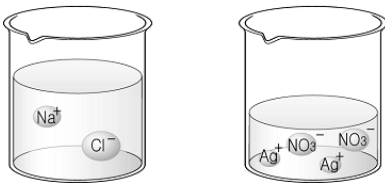
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. A에 주석과 은을 혼합하여 치과용 아말감으로 사용한다.
- ㄴ. B에 주석을 혼합하여 만든 합금은 순수한 B보다 녹는점이 낮다.
- ㄷ. C는 수도꼭지 도금이나 인쇄용 잉크의 착색제로 사용한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

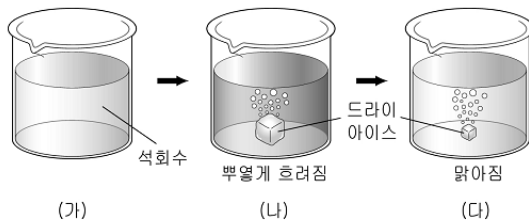
6. 그림은 염화나트륨(NaCl) 수용액 50mL와 질산은(AgNO₃) 수용액 25mL의 이온 존재비를 모형으로 나타낸 것이다.



두 용액을 섞었을 때 혼합 용액에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① Ag⁺ 이 존재하지 않는다.
- ② NO₃⁻ 농도는 혼합 전과 같다.
- ③ 전기전도도는 질산은 수용액과 같다.
- ④ 양이온 수는 질산은 수용액보다 많다.
- ⑤ 염화나트륨 수용액을 더 넣으면 양극의 양이 증가한다.

7. 그림은 석회수에 드라이아이스를 넣었을 때 일어나는 변화를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. (가), (나), (다)의 수용액에서 전류 세기를 측정하면 (나)가 가장 크다.
- ㄴ. (나) → (다)의 반응은 석회동굴이 만들어지는 과정에서 일어나는 반응과 같다.
- ㄷ. (다)의 수용액을 가열하면 단물이 된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 옛 선조들이 철을 얻는 과정을 설명하는 과학 기사의 일부이다.

철기방에서 철을 만들 때는 먼저 철광석을 숯과 함께 가열한다. 가열하는 과정에서 숯의 성분인 탄소와 산화철이 반응하여 일산화탄소가 되면서 철만 남는다. 숯에 들어있는 탄소의 일부는 철에 다시 녹는데 탄소 함량이 0.8%를 넘으면 너무 단단해져 오히려 쉽게 부러진다.

탄소 함량을 낮추는 비결은 바로 산소를 공급하는 것이다. 일반적으로 막대기로 휘휘 젓거나 녹은 철가루 같은 산화철 성분을 넣어주면 철 속의 탄소가 산소와 반응하여 이산화탄소 형태로 날아간다.

위 기사 내용에 포함된 화학 반응을 나타낸 반응식을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. $C + O_2 \rightarrow CO_2$
- ㄴ. $4Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$
- ㄷ. $3C + Fe_2O_3 \rightarrow 2Fe + 3CO$

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

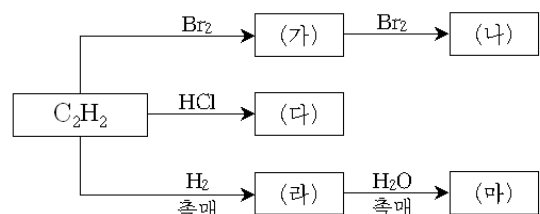
9. 그림은 주기율표의 일부를 나타낸 것이다.

주기 \ 족	1	2	3~12	13	14	15	16	17	18
1									
2	A						B		
3	C							D	

이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, A ~ D는 임의의 원소 기호이다.)

- ① CD는 물에 잘 녹는 염이다.
- ② D₂는 수돗물 소독에 이용된다.
- ③ A는 C보다 반응성이 작은 금속이다.
- ④ A와 D가 화합물을 만들 때 A는 환원된다.
- ⑤ C₂B는 수용액 상태에서 전기전도성이 있다.

10. 그림은 에틴(C₂H₂)의 여러 가지 반응을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, (가), (다), (라)는 불포화 탄화수소이다.) [3점]

- ① (가)는 평면 구조이다.
- ② (나)에는 두 가지 화합물이 존재한다.
- ③ (다)는 첨가 중합 반응으로 PVC를 생성한다.
- ④ (라)를 단위체로 하는 고분자는 사슬모양 구조이다.
- ⑤ (마)는 나트륨과 반응하여 수소 기체를 발생시킨다.

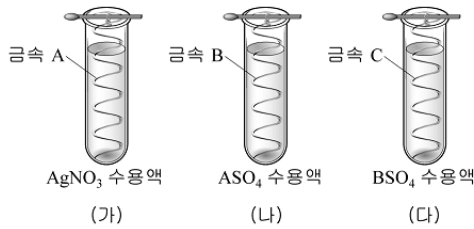
11. 다음은 임의의 금속 A, B, C의 반응성을 비교하기 위한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 질산은(AgNO_3) 수용액에 금속 A를 넣은 후 변화를 관찰한다.

(나) ASO_4 수용액에 금속 B를 넣은 후 변화를 관찰한다.

(다) BSO_4 수용액에 금속 C를 넣은 후 변화를 관찰한다.



[실험 결과]

과정	(가)	(나)	(다)
관찰 결과	금속 표면에 은백색 물질 석출	금속 표면에 붉은색 물질 석출	변화 없음

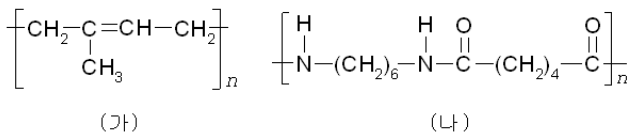
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. (가)에서 전자는 A에서 온 이온(Ag^+)으로 이동한다.
 ㄴ. (나)에서 반응 후 용액의 총 이온수는 감소한다.
 ㄷ. C는 B보다 산화되기 쉬운 금속이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

12. 그림은 두 가지 고분자 화합물의 구조식을 나타낸 것이다.



위 화합물 (가), (나)의 특성을 <보기>에서 골라 바르게 짝지은 것은?

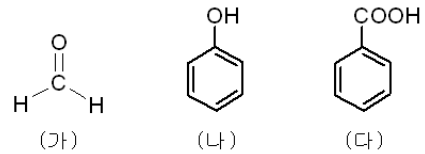
<보 기>

- ㄱ. 분자 사이에 수소 결합이 존재한다.
 ㄴ. 한 종류의 단위체가 중합하여 만들어진다.
 ㄷ. 자연계에서 얻는 고분자로, 황을 첨가하면 탄성이 증가한다.

(가) (나)

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

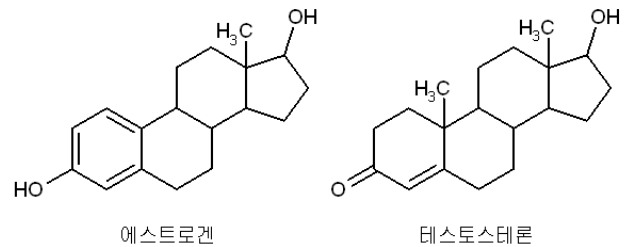
13. 그림은 세 가지 탄소 화합물의 구조식을 나타낸 것이다.



위 화합물에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- ① 물에 가장 잘 녹는 것은 (나)이다.
 ② (가), (나), (다)의 수용액은 모두 산성을 띤다.
 ③ (나)와 (다)가 반응하면 에스테르가 만들어진다.
 ④ (가)와 (나)의 중합 반응으로 열가소성 수지를 만든다.
 ⑤ (나)와 (다)는 염화철(FeCl_3) 수용액과 정색 반응을 한다.

14. 그림은 여성 호르몬인 에스트로젠과 남성 호르몬인 테스토스테론의 구조식을 나타낸 것이다.



위 화합물의 공통적 성질로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 방향족 화합물이다.
 ㄴ. 브롬수 탈색 반응이 일어난다.
 ㄷ. 산화하여 카르보닐기($-\text{C}(=\text{O})-$)를 생성한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

15. 다음은 '자유의 여신상'의 구조와 부식 과정을 설명한 것이다.

자유의 여신상 몸체는 300개의 구리판으로 이루어져 있으며 각각의 구리판은 골조를 연결하는 철제 보강제에 연결되어 있다. 그리고 철과 구리가 맞닿는 부분에 니스를 묻힌 석면을 끼웠다.

세월이 흐르면서 석면에 빗물이 스며들어 여신상의 내부가 축축해졌기 때문에 철이 크게 부식되었다. 따라서 철제 보강제는 녹슬어 부풀어 올랐고 철제 보강제를 지지하던 못이 헐거워졌으며 시간이 좀 더 흐르면서 구리판이 휘어졌다.

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 구리는 철보다 산화되기 쉬운 금속이다.
 ㄴ. 스테인리스강을 보강제로 사용하면 부식이 덜 일어난다.
 ㄷ. 니스를 묻힌 석면은 철과 구리가 접촉해 철의 부식이 촉진되는 것을 막기 위해 사용되었다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

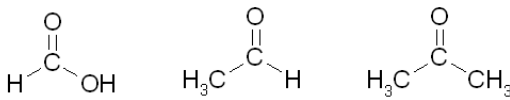
16. 다음은 프레온 가스에 의한 오존층 파괴와 관련된 내용이다.

오존층을 파괴하는 물질인 프레온 가스는 매우 안정적이기 때문에 지상에서 분해되지 않고 오존층까지 도달한다. 같은 조건에서 프레온 가스는 공기보다 밀도가 크지만 지상으로부터 20~30km 떨어진 오존층까지 이동할 수 있으며 이 때 걸리는 시간은 약 10여 년인 것으로 알려져 있다.

프레온 가스가 오존층에 도달하는 것과 원리가 같은 현상은?

- ① 항수병을 열면 방안 전체에 냄새가 퍼진다.
- ② 자전거 타이어에 공기를 주입하면 팽팽해진다.
- ③ 찌그러진 탁구공을 뜨거운 물에 넣으면 펴진다.
- ④ 잠수부가 내뿜은 기포는 위로 올라갈수록 커진다.
- ⑤ 이륙중인 비행기에서 밀폐된 과자봉지가 점점 부풀어 오른다.

17. 그림은 세 가지 탄소 화합물의 구조식을 나타낸 것이다.



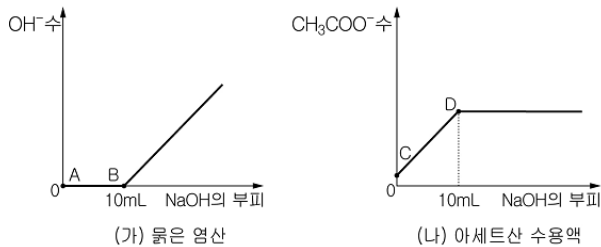
위 화합물의 공통된 성질로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 물에 잘 녹는다.
- ㄴ. 물 분자와 수소 결합을 한다.
- ㄷ. 암모니아성 질산은 용액과 반응하여 은이 석출된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림은 두 개의 삼각 플라스크에 묽은 염산(HCl)과 아세트산(CH_3COOH) 수용액을 각 10mL씩 넣고, 각각의 삼각 플라스크에 같은 온도의 2% 수산화나트륨(NaOH) 수용액을 조금씩 가하면서 혼합 용액의 이온수 변화를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보 기>

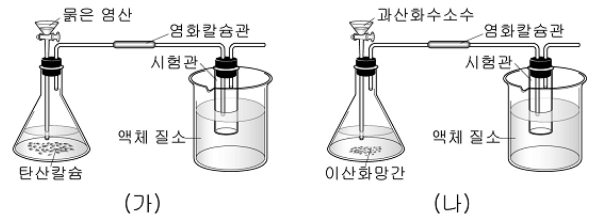
- ㄱ. 점 A와 점 C에서 pH는 같다.
- ㄴ. (가)에서 용액의 온도는 점 B에서 가장 높다.
- ㄷ. 점 C에서 점 D까지 용액의 전기전도도가 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 기체를 발생시켜 액체 질소로 냉각시키는 실험이다.

[실험 I] 그림 (가)와 같이 탄산칼슘에 묽은 염산을 넣어 생성되는 기체를 시험관에 모아 액체 질소로 냉각시킨다.

[실험 II] 그림 (나)와 같이 이산화망간에 과산화수소를 넣어 생성되는 기체를 시험관에 모아 액체 질소로 냉각시킨다.



[실험 결과]

(가)의 시험관에서는 고체 상태의 물질이 생기고 (나)의 시험관에서는 액체 상태의 물질이 생긴다.

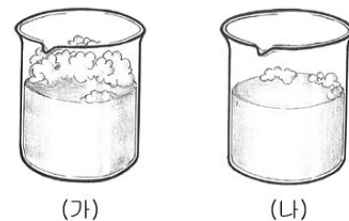
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. (가)의 시험관에 생성된 물질은 승화성이 있다.
- ㄴ. (나)의 시험관에 생성된 물질은 질소보다 끓는점이 높다.
- ㄷ. (가), (나) 중 지구 온난화의 주 원인이 되는 기체를 발생하는 경우는 (가)이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 두 개의 비커에 같은 양의 지하수를 넣고 각각 세탁비누와 LAS세제를 풀었더니, 그림과 같이 (가)에서는 거품이 많이 생겼고 (나)에서는 아주 적은 양의 거품이 생겼다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. (나)의 pH는 (가)보다 크다.
- ㄴ. 양금의 양은 (나)보다 (가)가 많다.
- ㄷ. 동물성 섬유를 세탁할 때는 (가)보다 (나)의 세제가 적합하다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

○ 문제지와 답안지의 해당란을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.