

제 4 교시

과학탐구영역(화학 I)

성명

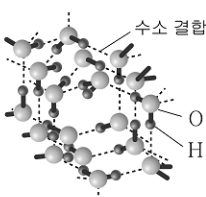
수험번호

3

1

- 먼저 수험생이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
- 문제지에 성명과 수험 번호를 정확히 기입하시오.
- 답안지에 수험 번호, 선택 과목, 답을 표기할 때는 반드시 '수험생이 지켜야 할 일'에 따라 표기하시오.
- 문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고하시오. 3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없는 문항은 모두 2점씩입니다.

1. 그림은 수소 결합을 보여주는 얼음의 결정 구조를 나타낸 것이다. 수소 결합과 관련된 현상을 <보기>에서 모두 고른 것은?

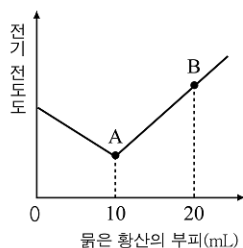


< 보 기 >

- ㄱ. 빙산이 물 위에 뜬다.
 ㄴ. 소금이 물에 잘 녹는다.
 ㄷ. 암석 틈에 스며든 물이 얼면서 암석이 풍화된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

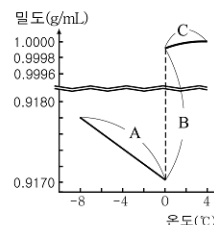
2. 그림은 10% 수산화나트륨(NaOH) 수용액 20 mL를 삼각 플라스크에 넣고, 같은 온도의 묽은 황산(H₂SO₄)을 조금씩 가하면서 혼합 용액의 전기 전도도를 측정하여 얻은 결과를 나타낸 것이다.



자료에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [3점]

- ① B 점에서 H⁺의 수는 A 점의 2 배이다.
 ② A 점에서 혼합 용액의 온도가 가장 높다.
 ③ 묽은 황산을 가함에 따라 용액의 pH는 감소한다.
 ④ A 점에서 혼합 용액 속에 가장 많은 이온은 Na⁺이다.
 ⑤ A 점에 이를 때까지 혼합 용액 속의 총 이온 수는 감소한다.

3. 그림은 온도에 따른 물의 밀도 변화를 나타낸 것이다. 그림에 대한 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

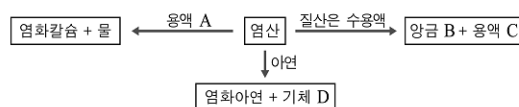


< 보 기 >

- ㄱ. 구간 A에서는 온도가 높아질수록 부피가 감소한다.
 ㄴ. B에서는 상태 변화가 일어난다.
 ㄷ. 구간 C에서 온도가 높아질수록 분자 간의 평균 거리가 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

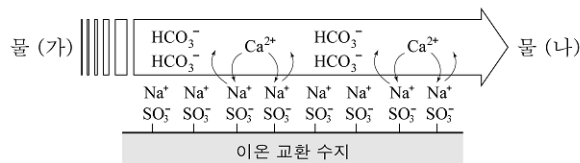
4. 그림은 염산과 몇 가지 물질들의 반응을 나타낸 모식도이다.



다음 설명 중 옳지 않은 것은? [3점]

- ① 양금 B의 색깔은 흰색이다.
 ② 염산과 질산은 수용액이 반응할 때 NO₃⁻의 수는 변함없다.
 ③ 염화칼슘 수용액과 질산은 수용액을 혼합하면 양금 B가 얻어진다.
 ④ 양금 B를 걸러낸 용액 C에 페놀프탈레인 용액을 넣으면 무색이다.
 ⑤ 염산과 아연이 반응하여 기체 D가 발생하면 용액의 pH는 감소한다.

5. 그림은 석회암 지대의 지하수 (가)를 이온 교환 수지에 통과 시켜 물 (나)로 만들 때 일어나는 변화를 나타낸 것이다.

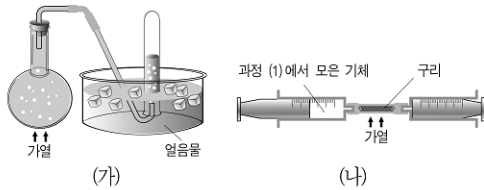


물 (가)와 (나)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① (가)를 끓이면 녹아 있는 Ca²⁺의 수가 감소한다.
 ② (가)보다 (나)에서 비누가 더 잘 풀린다.
 ③ (가)에 탄산나트륨(Na₂CO₃)을 넣으면 양금이 생성된다.
 ④ (가)와 (나) 속에 녹아 있는 양이온의 수는 같다.
 ⑤ 보일러 용수로는 (가)보다 (나)가 더 적합하다.

6. 철수는 물을 가열하여 얻은 기체 중 산소의 부피비를 알아보기 위해 다음과 같이 실험하였다.

- (1) 그림 (가)와 같이 플라스크와 연결관에 물을 가득 채우고 가열하여 발생하는 기체를 모았다.
 (2) 그림 (나)와 같이 과정 (1)에서 모은 기체 100 mL를 주사기에 넣고, 충분한 양의 구리가 든 석영관을 가열하면서 주사기의 피스톤을 눌러 좌우로 여러 번 통과시켰다.
 (3) 불을 끄고 장치를 식힌 다음, 주사기 속에 남아 있는 기체의 부피를 측정하였더니 65 mL였다.

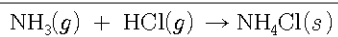


실험에 대한 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 과정 (1)에서 모은 기체 중 산소만이 구리와 반응한다고 가정한다.)

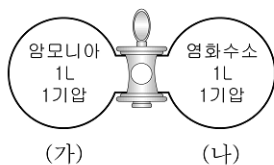
- ㄱ. 기체는 찬물보다 뜨거운 물에 잘 녹는다.
 ㄴ. 과정 (2)에서 구리는 산화된다.
 ㄷ. 과정 (1)에서 모은 기체 중 산소의 부피비는 35%이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 암모니아(NH_3) 기체와 염화수소(HCl) 기체가 만나면 다음과 같은 반응에 의해 염화암모늄(NH_4Cl)이 생성된다.



가운데 콕이 설치된 용기의 양쪽에 암모니아 기체와 염화수소 기체가 그림과 같이 들어 있다.

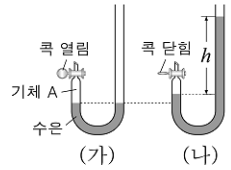


콕을 연 후 충분한 시간 동안 변화를 관찰하였을 때, 이에 대한 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 반응 전과 후의 온도는 같으며, 분자의 질량은 $\text{NH}_3 < \text{HCl}$ 이다.) [3점]

- ㄱ. (가)보다 (나)에서 염화암모늄이 더 많이 생긴다.
 ㄴ. 콕을 열면 용기 안의 압력은 처음보다 작아진다.
 ㄷ. 콕을 열면 전체 용기 안의 암모니아 분자 수는 염화수소보다 적어진다.

- ① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림 (가)와 같이 콕이 열린 상태에서 J자관에 수은을 넣어 기체 A의 부피가 V 가 되게 하였다. 콕을 닫고 수은을 더 넣었더니 그림 (나)와 같이 되었다.



이에 대한 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 대기압은 76 cmHg이며, 기체의 온도는 일정하다.) [3점]

- ㄱ. 기체 A의 밀도는 (가) < (나)이다.
 ㄴ. 기체 A의 부피가 $\frac{2}{3}V$ 가 되었을 때 h 는 114 cm이다.
 ㄷ. 그림 (나)에서 기체 A의 온도를 높이면 h 는 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

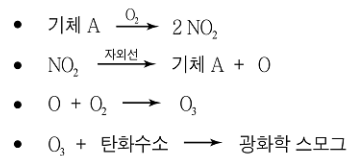
9. 다음은 기체와 관련된 여러 가지 현상이다.

I	II	III	IV
헬륨이 든 풍선을 액체 질소에 넣으면 작아졌다가 꺼내면 다시 커진다.	파렛트의 윗부분을 막고 손으로 따뜻하게 감싸 쥐면 남은 용액이 밀려 나온다.	풍선을 주사기 안에 넣고 끝을 막은 후 피스톤을 밀면 풍선의 크기가 작아진다.	빈 병에 동전을 올려놓고 병을 뜨거운 물에 담가 놓으면 동전이 딸락거린다.

위 현상 중 사를의 법칙으로 설명되는 것을 모두 고른 것은?

- ① I, IV ② II, III ③ III, IV
 ④ I, II, IV ⑤ II, III, IV

10. 자료는 LPG를 연료로 사용하는 자동차의 배기 가스에 포함된 기체 A에 의해 광화학 스모그가 생기는 과정이다.



자료에 대한 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- ㄱ. 기체 A는 LPG의 연소 생성물이다.
 ㄴ. 광화학 스모그는 새벽에 잘 일어난다.
 ㄷ. 촉매 변환기를 사용하면 광화학 스모그를 줄일 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

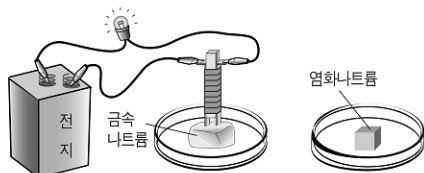
과학탐구영역

3

화학 I

11 다음은 금속 나트륨과 염화나트륨의 전기 전도성을 알아보기 위한 실험이다.

- (1) 실험실에 오래 보관했던 나트륨의 표면에 전극을 대어 보았더니 꼬마 전구에 불이 켜지지 않았고, 전극을 금속 내부에 찔러 넣었더니 그림과 같이 꼬마 전구에 불이 켜졌다.



- (2) 전극을 염화나트륨에 대어 보았더니 꼬마 전구에 불이 켜지지 않았다.

실험 결과에 대한 옳은 추론을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 금속 나트륨의 표면은 산화되어 있다.
 ㄴ. 금속 나트륨의 내부에는 자유 전자가 있다.
 ㄷ. 염화나트륨 결정 속의 Na^+ 은 자유롭게 이동할 수 없다.

- ① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12 다음은 금속 M을 질산(AgNO_3) 수용액과 묽은 염산(HCl)에 넣었을 때 일어나는 변화를 관찰한 실험이다.

<실험 장치>	<실험 결과>
	(가) : 은이 석출되고 용액은 무색에서 파란색으로 변화했다. (단, M^{2+} 이 녹아 있는 수용액은 파란색이다.) (나) : 아무런 변화가 일어나지 않았다.

실험에 대한 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)에서 은 이온은 환원되었다.
 ㄴ. (가)에서 양이온의 수는 증가하였다.
 ㄷ. 반응성의 크기는 수소 > 금속 M > 은 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13 표는 서로 다른 실험 조건에서 철못에 생긴 녹의 양을 비교하여 나타낸 것이다.

실험	I	II	III	IV
실험 조건				
녹의 양	++	++++	+	++++++

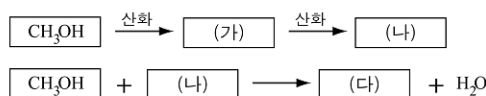
(+의 수가 많을수록 철못에 녹이 많이 생긴 것임)

실험에 대한 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 전해질은 철의 부식을 촉진한다.
 ㄴ. 실험 III에서 금속 A는 환원된다.
 ㄷ. 금속 A에 금속 B를 구리 도선으로 연결시키면 A의 부식을 줄일 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

14 그림은 메탄올(CH_3OH)과 관련된 반응을 나타낸 모식도이다.

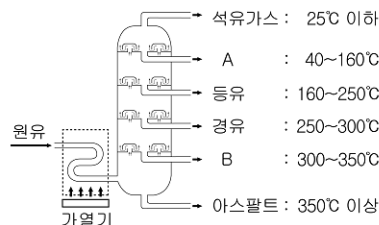


화합물 (가), (나), (다)에 대한 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 모두 환원성이 있다.
 ㄴ. 물에 가장 잘 녹는 것은 (다)이다.
 ㄷ. (나)의 수용액은 산성을 나타낸다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

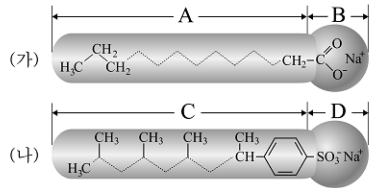
15 그림은 원유를 분리하는 증류탑과 원유에서 분리되어 나오는 물질의 끓는점을 나타낸 것이다.



A와 B에 대한 설명 중 옳은 것은? [3점]

- ① A는 순물질이다.
 ② A와 B는 서로 섞이지 않는다.
 ③ A는 상온에서 기체로 존재한다.
 ④ B를 리포밍하면 등유를 얻을 수 있다.
 ⑤ 분자를 구성하는 탄소 수는 A가 B보다 적다.

16 그림은 계면활성제 (가), (나)의 구조를 나타낸 것이다.

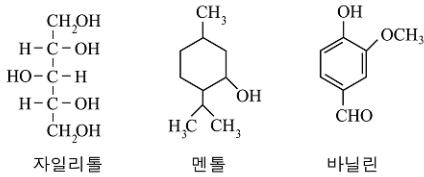


(가)와 (나)에 대한 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 충분한 양의 (가)를 물에 녹이면 A부분을 안쪽으로 하는 미셀이 만들어진다.
- ㄴ. 미생물에 의해 더 쉽게 분해되는 것은 (가)이다.
- ㄷ. (가)의 수용액은 (나)의 수용액보다 pH가 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

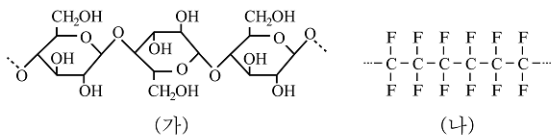
17 다음은 검은 첨가물인 자일리톨, 박하향의 원료인 멘톨, 바닐라향의 원료인 바닐린의 구조식이다.



세 물질에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- ① 수용액은 모두 중성이다.
- ② 물에 가장 잘 녹는 것은 멘톨이다.
- ③ 은거울 반응을 하는 것은 2개이다.
- ④ 분자를 이루는 탄소 수가 가장 많은 것은 바닐린이다.
- ⑤ 염화철(FeCl_3) 수용액과 정색 반응을 하는 것은 1개이다.

18 그림은 일상 생활에서 이용되는 고분자 (가)와 (나)의 분자 구조를 나타낸 것이다



(가)와 (나)에 대한 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)는 (나)보다 흡습성이 크다.
- ㄴ. (가)와 (나)가 만들어질 때 모두 물이 생성된다.
- ㄷ. (가)의 단위체는 포도당이고, (나)의 단위체는 CF_2 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

19 다음은 기체 X의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

- (1) 그림과 같이 칼슘카바이드(CaC_2)에 물을 넣고, 발생하는 기체 X를 집기병에 모았다.
- (2) 기체 X가 들어 있는 집기병의 입구에 성냥불을 갖다 대었더니 많은 그을음을 내면서 연소하였다.
- (3) 기체 X가 들어 있는 집기병에 적갈색의 브롬수를 넣고 흔들었더니 무색이 되었다.

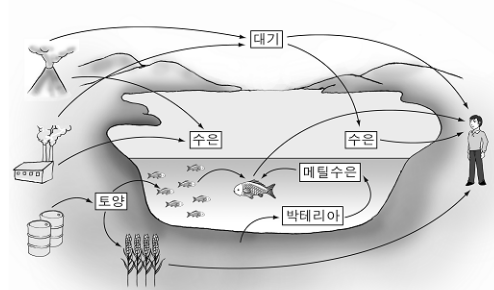


기체 X에 대한 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 무극성이다.
- ㄴ. 과정 (2)에서 불완전 연소되었다.
- ㄷ. 첨가 반응을 하지 않는다.

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

20 그림은 생태계에서 수은이 사람에게 유입되는 경로를 나타낸 것이다.



자료와 관련된 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 수은은 기체나 화합물 형태로 인체 내에 유입될 수 있다.
- ㄴ. 수은에 오염된 물고기를 먹으면 미나마타병에 걸리기 쉽다.
- ㄷ. 물고기 한 마리 당 체내에 축적된 수은의 양은 작은 물고기보다 큰 물고기가 더 많을 것이다.

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

※ 확인 사항

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