

제 4 교시

과학탐구 영역 (화학 I)

성명

수험번호

2

- 자신이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
- 문제지에 성명과 수험번호를 정확히 써 넣으시오.
- 답안지에 성명과 수험번호를 써 넣고, 또 수험번호와 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. 다음은 세 가지 물질의 밀도를 비교하기 위한 실험이다.

[실험]

- (가) 액체 A가 든 비커에 식용유 방울을 넣었더니 가라앉고, 여기에 물을 서서히 넣었더니 높이 h 만큼 떠올랐다.
- (나) 액체 A의 부피를 $\frac{1}{2}$ 로 줄여 (가) 과정을 실시한다. 이 때 혼합 용액의 부피는 (가)와 같게 한다.



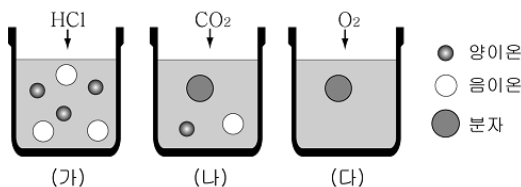
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 액체 A의 밀도는 물보다 작다.
 ㄴ. (나)에서 떠오른 식용유 방울의 높이는 h 보다 낮다.
 ㄷ. (가)의 혼합 용액은 밀도 차이를 이용하여 분리할 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

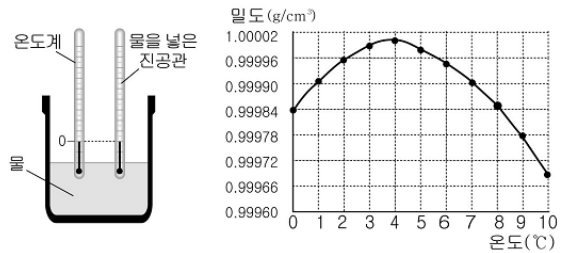
2. 그림은 20℃, 1기압에서 물 100g이 들어 있는 세 개의 비커에 HCl, CO₂, O₂ 기체를 각각 포화 상태로 녹였을 때, 입자의 상태를 상대적으로 나타낸 모형이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [3점]

- ① 용액의 pH는 (가)가 가장 작다.
 ② CO₂ 기체는 O₂보다 물에 잘 녹는다.
 ③ (가)에서 이온 전하량의 총합은 0이다.
 ④ 용액의 전기 전도도는 (가) > (나) > (다)이다.
 ⑤ 수상 치환으로 모을 수 있는 가장 적합한 기체는 HCl이다.

3. 그림은 온도 변화에 따른 물의 부피 변화 측정 장치와 물의 밀도 변화를 나타낸 것이다.



물을 넣은 진공관에서 나타나는 현상으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 0℃에서 물은 액체 상태로 존재한다.)

<보 기>

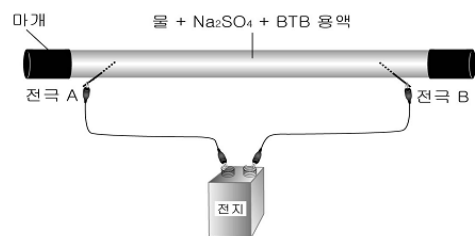
- ㄱ. 1℃ 증가에 따른 물기둥의 높이 변화는 일정하다.
 ㄴ. 물기둥의 높이가 같은 서로 다른 온도가 존재한다.
 ㄷ. 0℃에서 4℃로 높아지면 물기둥의 높이가 낮아진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

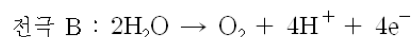
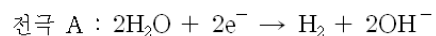
4. 다음은 물의 전기 분해 실험과 전극에서의 반응을 나타낸 것이다.

[실험]

- (가) 소량의 황산나트륨(Na₂SO₄)을 녹인 물에 BTB 용액을 2~3방울 떨어뜨린 혼합 용액을 투명한 빨대에 채운 다음 마개로 막는다.
- (나) 전류를 흐르게 하면서 각 전극에서 일어나는 변화를 관찰한다.



[전극 반응]



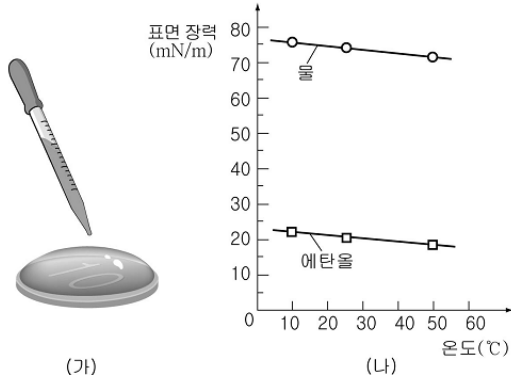
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 전극 A는 (-)극이다.
 ㄴ. 두 전극에서 발생하는 기체의 부피비는 같다.
 ㄷ. 전극 B 주위의 용액은 점점 노란색으로 변한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)는 10원짜리 동전에 넘치지 않을 때까지 떨어뜨릴 수 있는 물방울 수를 측정하는 실험을, 그래프 (나)는 온도에 따른 물과 에탄올의 표면 장력을 나타낸 것이다.



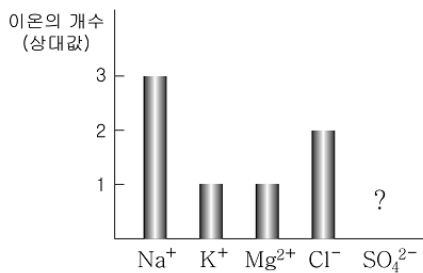
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. 온도가 높아질수록 물 분자 사이의 인력이 감소한다.
 ㄴ. (가)에서 물 대신 에탄올을 떨어뜨리면 방울 수가 많아진다.
 ㄷ. 물이 든 수조에 후추 가루를 뿌린 뒤 에탄올 한 방울을 떨어뜨리면 후추 가루가 밀려난다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 네 종류의 이온성 화합물을 물에 녹인 혼합 용액에 존재하는 이온의 종류와 이온의 개수를 상대값으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 이온성 화합물은 두 종류의 이온으로만 구성되어 있다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. SO₄²⁻의 개수는 2이다.
 ㄴ. 혼합 용액 속에 양극은 존재하지 않는다.
 ㄷ. Na⁺을 포함한 이온성 화합물은 두 가지이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 충치에 대한 설명이다.

충치는 수산화인산칼슘(Ca₅(PO₄)₃OH)으로 구성된 치아의 에나멜이 손상되어 생기는 것이다. 치아의 에나멜은 치아에 남은 음식물 찌꺼기의 당분이 박테리아에 의해 분해될 때 생성되는 산에 의해 손상된다.

충치가 생기는 원리로 설명할 수 있는 현상을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 소금은 벤젠보다 물에 잘 녹는다.
 ㄴ. 석회석은 물보다 탄산 수용액에 잘 녹는다.
 ㄷ. 마그네슘은 물보다 염산과 반응을 잘 한다.

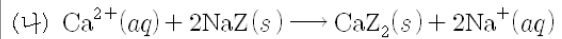
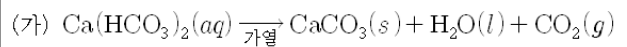
① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 서로 다른 지역의 물 A, B, C에 들어 있는 몇 가지 이온의 농도를 분석한 결과와, Ca²⁺이 들어 있는 수용액의 화학 반응식이다.

[이온의 농도 (단위: mg/L)]

이온	Na ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻
A	9	13	89	121	7
B	6	23	98	2	357
C	10	3	5	22	4

[화학 반응식]



* NaZ : 제올라이트

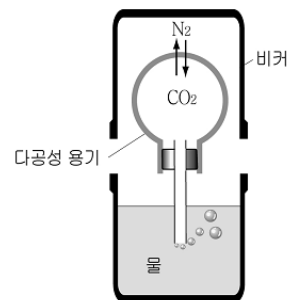
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. A는 (가)의 반응으로 단물로 바뀐다.
 ㄴ. B에 제올라이트를 넣어주면 총 이온 수는 증가한다.
 ㄷ. C가 보일러 용수로 가장 적합하다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림과 같이 물이 들어 있는 비커에 이산화탄소(CO₂) 기체가 채워진 다공성 용기를 장치하고, 질소(N₂) 기체가 든 비커를 씌웠더니, 잠시 후 물이 든 비커에서 기포가 발생하였다.



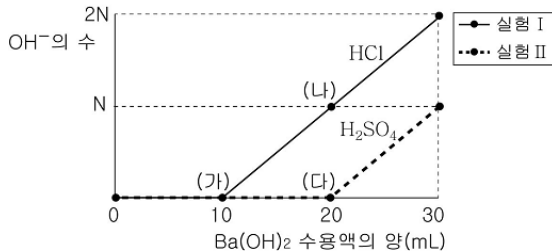
기포 발생이 더 활발하게 일어날 수 있는 방법으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 분자의 상대적 질량은 헬륨 < 질소 < 염화수소 < 이산화탄소 이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 질소 대신 헬륨을 사용한다.
 ㄴ. 물에 소량의 수산화나트륨을 녹인다.
 ㄷ. 이산화탄소 대신 염화수소를 사용한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림은 두 개의 삼각 플라스크에 염산(HCl)과 황산(H₂SO₄)을 각 20mL씩 넣고, 각각의 삼각 플라스크에 같은 온도의 수산화바륨(Ba(OH)₂) 수용액을 조금씩 넣어 반응시켰을 때, 혼합 용액에 존재하는 수산화 이온(OH⁻)의 수를 상대값으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- ① 실험 I의 (가)에서 혼합 용액의 전기 전도도는 (다)보다 작다.
- ② (나)에서 혼합 용액의 OH⁻과 Cl⁻의 개수비는 1:1이다.
- ③ 실험 I과 실험 II의 반응에서 구경꾼 이온은 각 두 가지씩이다.
- ④ 실험 I과 실험 II의 중화점에서 혼합 용액의 최고 온도는 같다.
- ⑤ 실험 I에서 단위 부피당 이온의 수는 Ba(OH)₂ 수용액이 HCl 수용액의 2배이다.

11. 다음은 드라이아이스를 이용한 실험이다.

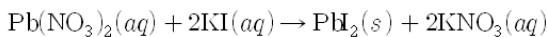
[실험]

- (가) 소량의 드라이아이스를 투명한 비닐 봉투에 넣고 밀봉했다. 잠시 후 드라이아이스는 모두 사라지고 봉투는 부풀어 있었으며, 표면을 만져보니 차가웠다.
(나) (가)의 봉투를 물이 든 수조 위에 놓았더니 더 부풀었다.

이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① (가)에서 화학적 변화가 일어난다.
- ② (가)에서 봉투 안의 이산화탄소 분자 수는 증가한다.
- ③ (가)에서 봉투 안의 이산화탄소 분자의 크기는 커진다.
- ④ (나)에서 이산화탄소의 분자 사이의 거리는 증가한다.
- ⑤ (나)에서 이산화탄소 분자의 평균 운동 에너지는 일정하다.

12. 표는 질산납(Pb(NO₃)₂) 수용액과 요오드화칼륨(KI) 수용액을 각각 부피를 달리하여 반응시킬 때, 생성된 앙금의 양(상대값)을 측정한 결과이다.



실험	I	II	III	IV	V
Pb(NO ₃) ₂ 의 부피(mL)	10	20	30	40	50
KI의 부피(mL)	50	40	30	20	10
앙금의 양(상대값)	10	(가)	(나)	10	5

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

<보 기>

- ㄱ. 앙금의 양은 (가) > (나)이다.
ㄴ. 전기 전도도가 가장 작은 것은 V이다.
ㄷ. I과 IV에서 혼합 용액의 총 이온 수는 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 수돗물의 정수 과정에서 화학적 처리에 관한 내용이다.

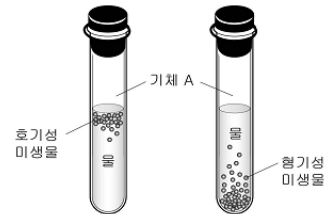
수돗물은 질병의 원인이 되는 세균을 제거하기 위하여 화학적 처리를 해야 한다. 가장 보편적인 소독제는 A이며, 소독 후의 잔류 농도가 0.2ppm이 되도록 가한다. 이 농도는 화학적 처리 장치에서 나온 이후에 유입되는 세균을 제거하는 데 충분하다.

B은(는) A보다 좀 비싸긴 하지만 A에 강한 세균이나 바이러스까지도 제거한다. 그러나 B은(는) 물을 처리한 뒤에 들어가는 세균을 제거하지는 못한다.

A와 B의 물질을 바르게 짝지은 것은?

- | | A | B |
|---|------|------|
| ① | 염소 | 오존 |
| ② | 염소 | 염화수소 |
| ③ | 염화수소 | 오존 |
| ④ | 염화수소 | 염소 |
| ⑤ | 오존 | 염화수소 |

14. 그림은 공기를 구성하는 기체 A에 대한 미생물의 반응을 나타낸 것이다.



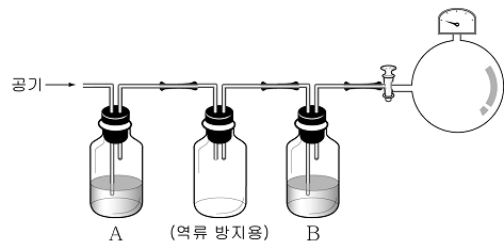
기체 A의 이용에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 금속의 용접에 이용한다.
ㄴ. 전구의 충전제로 이용한다.
ㄷ. 무대 연출을 위한 인공 안개로 이용한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

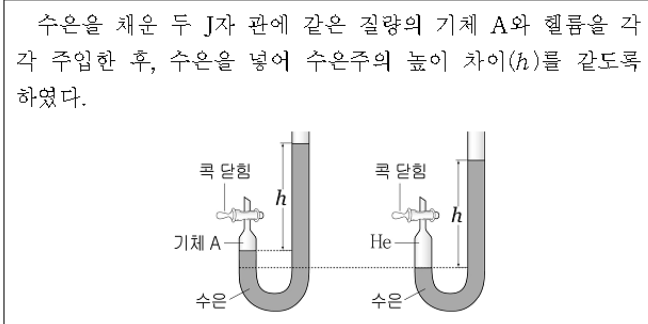
15. 그림은 공기 중의 이산화탄소와 수증기를 제거하기 위한 실험 장치이다.



A와 B에 넣어준 물질로 가장 적절한 것을 바르게 짝지은 것은?

- | | A | B |
|---|------------|------------|
| ① | 물 | 진한 황산 |
| ② | 진한 황산 | 물 |
| ③ | 진한 황산 | 수산화나트륨 수용액 |
| ④ | 수산화나트륨 수용액 | 진한 황산 |
| ⑤ | 수산화나트륨 수용액 | 물 |

16. 다음은 기체의 성질을 알아보는 실험이다.



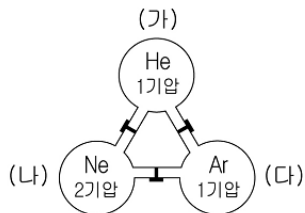
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, 분자의 상대적 질량은 헬륨 < A이다.)

<보 기>

- ㄱ. 두 기체의 압력은 같다.
 ㄴ. 기체 분자수는 헬륨이 더 많다.
 ㄷ. 기체의 밀도는 헬륨이 더 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

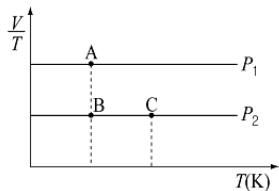
17. 그림과 같이 25℃에서 같은 크기의 세 용기에 헬륨(He), 네온(Ne), 아르곤(Ar) 기체가 각각 채워져 있다.



모든 콕을 열고 충분한 시간이 지난 후 동시에 다시 닫았을 때, 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 원자의 상대적 질량은 He < Ne < Ar이다.) [3점]

- ① 세 용기 내 기체의 밀도는 같다.
 ② (가)에서 기체 분자 수는 네온이 가장 많다.
 ③ (가)에서 기체 분자들의 평균 운동 속도는 콕을 열기 전과 같다.
 ④ (나)에서 분자 간의 평균 거리는 콕을 열기 전보다 크다.
 ⑤ (다)에서 기체 분자의 평균 운동 에너지는 콕을 열기 전과 같다.

18. 그래프는 일정량의 헬륨 기체에 대하여 온도(T), 압력(P), 부피(V)의 관계를 나타낸 것이다.



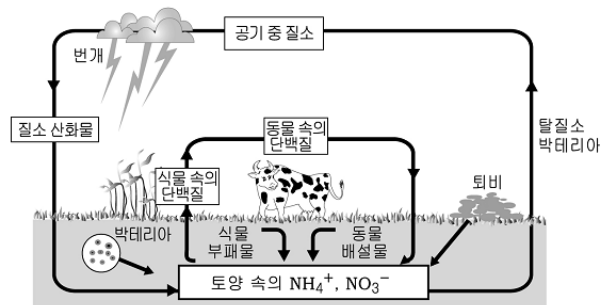
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. P_1 이 P_2 보다 크다.
 ㄴ. A 점에서 기체의 평균 운동 에너지는 B 점보다 크다.
 ㄷ. B 점에서 기체의 밀도는 C 점보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림은 자연계에서 질소가 순환되는 과정을 나타낸 것이다.



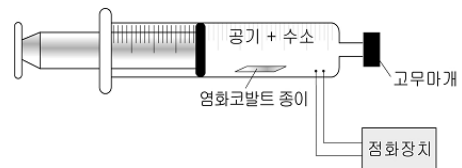
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 질소는 박테리아에 의해 암모늄염, 질산염으로 고정된다.
 ㄴ. 토양 속의 NH_4^+ , NO_3^- 은 물에 녹은 상태로 식물에 흡수된다.
 ㄷ. 공기 중의 질소는 쉽게 산소와 반응하여 질소 산화물을 만든다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림은 끝이 막힌 주사기에 공기 50mL와 수소 30mL를 혼합하여 반응시키는 장치를 나타낸 것이고, 표는 반응 후 실온에서 측정한 결과를 나타낸 것이다.



반응 후 혼합 기체의 부피(mL)	염화코발트 종이의 색변화
50	푸른색에서 붉은색으로 변함

위 실험에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 피스톤의 마찰은 무시하고, 반응 후 생성된 기체는 모두 액화된다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. 반응한 산소의 양은 10mL이다.
 ㄴ. 반응 후 주사기 안에 물이 생성되었다.
 ㄷ. 반응 후 주사기 안 질소의 부피 조성비는 반응 전의 공기보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.