

제 4 교시

과학탐구 영역 (화학 I)

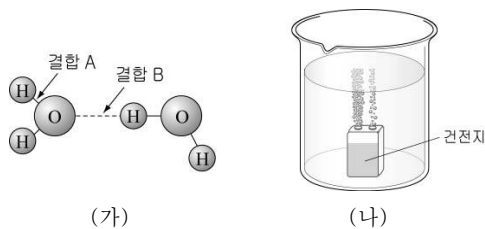
성명

수험번호

2

- 자신이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
- 문제지에 성명과 수험 번호를 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. 그림 (가)는 물 분자의 결합 모형을, (나)는 황산나트륨 수용액이 든 비커에 건전지를 넣었을 때 기포가 발생하는 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 결합 A는 결합 B보다 강하다.
 - ㄴ. (나)의 기포가 발생할 때 결합 A가 끊어진다.
 - ㄷ. 건전지의 왼쪽 전극에서 발생하는 기포는 산소 기체이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 다음은 조선 후기 민화 작품과 그에 대한 설명이다.



마블링 기법을 사용한 조선 후기 민화 작품으로 물과 기름이 서로 섞이지 않는 성질을 이용하여 우연의 효과를 충분히 살림으로써 구름의 자연스러운 생성과 소멸을 표현한 점이 인상적이다.

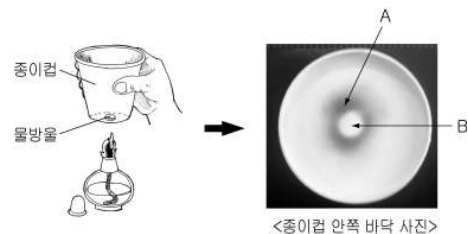
이 그림에서 사용한 마블링 기법과 관련된 물의 특성으로 가장 잘 설명될 수 있는 것은?

- ① 땀이 증발하면 시원함을 느낀다.
- ② 물 위에 10원짜리 동전을 띄운다.
- ③ 해안 지방이 내륙 지방보다 일교차가 더 작다.
- ④ 왁스칠을 한 나무에는 물이 잘 스며들지 않는다.
- ⑤ 물이 담긴 컵에 얼음을 넣으면 얼음이 물 위에 뜬다.

3. 다음은 물의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

- (가) 종이컵 안쪽 바닥에 물 한 방울을 떨어뜨린다.
- (나) 종이컵에 불이 붙지 않도록 주의하면서 알코올 램프로 5 초 정도 가열한다.
- (다) 종이컵 안쪽 바닥을 관찰하였더니, 사진과 같은 결과가 생겼다.

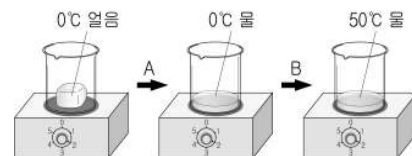


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. A의 검은 부분은 종이컵 바닥이 불꽃에 의해 탄 것이다.
 - ㄴ. B 부분은 물이 종이컵의 열을 흡수하기 때문에 검게 변하지 않는다.
 - ㄷ. 물 대신 같은 부피의 비눗물로 실험하면 B 부분의 면적이 더 좁게 관찰된다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 0℃, 10 g의 얼음을 일정한 열원으로 가열하면서 변화 되는 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 얼음의 융해열은 335 J/g, 물의 비열은 4 J/g·℃이며, 증발은 일어나지 않는다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 부피 변화는 A가 B보다 크다.
 - ㄴ. 가열 시간은 A가 B보다 오래 걸린다.
 - ㄷ. 수소 결합의 수는 A, B에서 모두 감소한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 표는 건조 공기의 주성분 기체에 관한 자료이다.

공기의 성분	기체 A	기체 B
끓는점(℃)	-183	-196
25℃, 1기압에서의 밀도(g/L)	1.31	1.15

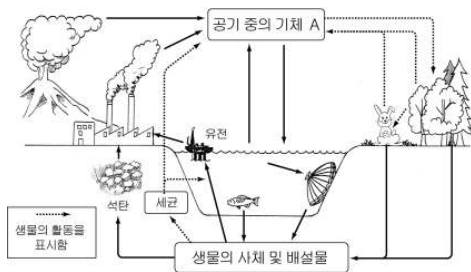
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 분자 사이의 인력은 A가 B보다 크다.
 ㄴ. -200℃에서 혼합된 A, B는 밀도차를 이용하여 분리한다.
 ㄷ. 기체 A가 들어있는 시험관을 액체 B에 넣으면 A가 액화된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 기체 A에 포함된 어떤 원소의 순환을 나타낸 것이다.



기체 A에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 산성비의 원인 물질이다.
 ㄴ. 지구 온난화에 영향을 미친다.
 ㄷ. 생명체의 호흡 과정에서도 발생한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 최근 큰 인기를 끌고 있는 공기 정화 식물에 대한 설명이다.

공기 정화 식물은 특성에 따라 적합한 공간에 놓아야 한다. 인도고무나무는 (A)의 방출 효과가 크기 때문에 건조하기 쉬운 거실에 놓는 것이 좋다. 스킨답서스는 불완전 연소로 생성된 (B)를(을) 잘 흡수하기 때문에 가열을 많이 하는 주방에 놓는 것이 좋다. 산세비에리아는 밤에도 (C)를(을) 방출하여 실내 공기를 쾌적하게 하기 때문에 침실에 놓는 것이 좋다. 관음죽은 화장실 냄새의 원인이 되는 (D)의 제거 기능이 탁월하기 때문에 화장실에 놓는 것이 좋다.

다음 중 A~D에 해당하는 기체를 바르게 짝지은 것은?

- | | A | B | C | D |
|---|-----|-------|----|------|
| ① | 산소 | 이산화탄소 | 오존 | 질소 |
| ② | 산소 | 이산화탄소 | 오존 | 암모니아 |
| ③ | 수증기 | 이산화탄소 | 산소 | 암모니아 |
| ④ | 수증기 | 일산화탄소 | 산소 | 암모니아 |
| ⑤ | 수증기 | 일산화탄소 | 산소 | 질소 |

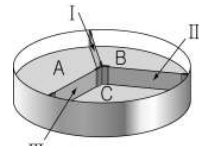
8. 다음은 수용액을 혼합하였을 때의 변화를 관찰한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 염화나트륨(NaCl), 질산은(AgNO₃), 요오드화칼륨(KI)의 수용액을 준비한다.

(나) 그림과 같이 칸막이로 나누어진 페트리 접시의 A, B, C에 과정 (가)에서 준비한 3 가지 수용액 중 각각 하나씩을 채운다.

(다) 칸막이 I, II를 동시에 제거한 후, 수용액들이 혼합되는 경계면에서의 반응을 관찰한다.



[실험 결과]

A와 B 경계면에서 흰색 앙금이 생겼지만, B와 C 경계면에서는 앙금이 생기지 않았다.

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

<보 기>

- ㄱ. A에 질산은(AgNO₃) 수용액이 들어 있다.
 ㄴ. A와 B 경계면에서의 알짜 이온 반응식은 $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl}$ 이다.
 ㄷ. 과정 (나)에서 칸막이 III를 제거하면, A와 C 경계면에서 노란색 앙금이 생성된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 공기 중 산소의 부피비를 알아보기 위한 실험이다.

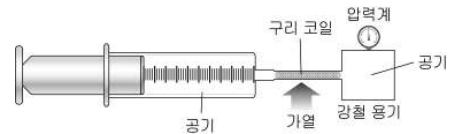
[실험 과정]

(가) 공기 100 mL가 들어있는 주사기와 공기 50 mL가 들어있는 강철 용기를 그림과 같이 연결하고 압력을 측정한다.

(나) 구리 코일을 넣은 석영관을 가열하면서 피스톤을 천천히 밀어 공기를 통과시킨 후, 피스톤을 가만히 놓는다.

(다) 산소가 남김없이 반응할 때까지 (나)의 과정을 반복한 후, 상온이 될 때까지 장치를 식힌다.

(라) 주사기에 남아있는 공기의 부피를 측정한다.



[실험 결과]

주사기에 남아 있는 공기의 부피는 70 mL이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대기압은 일정하고, 연결관의 부피와 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. 공기 중 산소의 부피비는 30 % 이다.
 ㄴ. 과정 (다)에서 장치를 식히지 않으면 산소의 부피비는 실제보다 작아진다.
 ㄷ. 과정 (라)에서 압력은 처음보다 감소한다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 기체의 확산 실험과 이에 대한 학생들의 대화 내용이다.

[실험 과정 및 결과]
(가) 오렌지 향과 사과 향이 나는 물질이 각각 담긴 용기를 책상 위에 올려놓고, 두 용기와 같은 거리에 위치한다.
(나) 뚜껑을 동시에 열었더니, 사과 향을 먼저 맡을 수 있었다.

분자 1개의 질량은 사과 향을 내는 분자가 오렌지 향을 내는 분자보다 작을 거야.

영희

용기와와의 거리가 1/2 이 되면 오렌지 향을 먼저 맡을 수 있을 거야.

철수

기온이 높아지면, 오렌지 향을 먼저 맡을 수 있을 거야.

순이

옳은 의견을 제시한 학생만을 있는 대로 고른 것은? (단, 분자가 코에 도달하면 즉시 향을 맡을 수 있다.)

- ① 영희 ② 철수 ③ 철수, 순이
④ 영희, 순이 ⑤ 영희, 철수, 순이

11. 다음은 과학사에 나오는 이야기의 일부이다.

19세기 초 유럽의 귀부인들은 피부에 하얀 광택을 나게 하는 비스무트 이온(Bi^{3+})이 들어있는 화장품을 즐겨 사용하였다. 어느 날 이 화장품을 사용한 귀부인이 유황 온천에서 목욕을 했다. 잠시 후 하얀 피부가 갑자기 먹칠을 한 것처럼 새까맣게 변한 것이 아닌가! 그 이유는 온천수에 포함되어 있던 황화수소(H_2S)가 화장품 속의 비스무트 이온과 반응하여 황화비스무트(Bi_2S_3)의 검은색 앙금을 생성하였기 때문이다.

황화비스무트의 검은색 앙금을 생성하는 반응과 원리가 같은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—<보 기>—

- ㄱ. 산성비에 의해 대리석 조각상이 녹는다.
ㄴ. 생선을 손질한 도마의 비린내는 식초를 뿌려 제거한다.
ㄷ. 폐수의 납 이온을 확인하기 위해 요오드화 이온을 넣는다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 기체를 사용한 물의 소독법에 대한 설명이다.

- A 소독법 : A를(을) 물에 녹여 생성된 하이포아염소산을 이용하는 방법이다. 물에 오랫동안 잔류하여 소독 효과가 지속되지만 특유의 냄새가 난다.
○ B 소독법 : 산화력이 강한 B를(을) 사용하는 방법이다. 물에서 냄새가 나지 않으나 소독 효과가 지속되지 못한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—<보 기>—

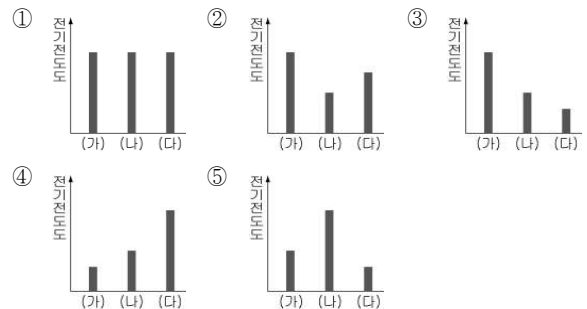
- ㄱ. A는 하수처리 과정에서 미생물 증식에 사용한다.
ㄴ. AgNO_3 수용액으로 A와 B 소독법을 구별할 수 있다.
ㄷ. B는 발암 물질의 일종인 THM(트리할로메탄)을 만든다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

13. 다음은 농도가 같은 세 수용액을 반응시키면서 전기전도도의 변화를 알아보는 실험이다.

[실험 과정]
(가) 비커에 HCl 수용액 20 mL 를 넣은 후 전기전도도를 측정한다.
(나) 과정 (가)의 용액에 NaOH 수용액 20 mL 를 넣어 반응시킨 후 전기전도도를 측정한다.
(다) 과정 (나)의 용액에 AgNO_3 수용액 20 mL 를 넣어 반응시킨 후 전기전도도를 측정한다.

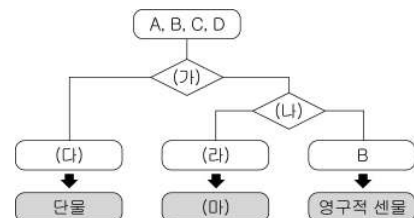
이 실험 결과를 예측한 그래프로 가장 옳은 것은? (단, 전기전도도는 이온의 농도에만 영향을 받는다.) [3점]



14. 표는 네 지역의 물 A~D에 포함된 몇 가지 이온의 농도를, 그림은 각 지역의 물을 구분하는 과정을 나타낸 것이다.

(mg/L)

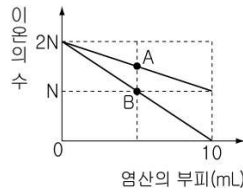
이온	Na^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}	Cl^-	HCO_3^-
A	21	28	174	28	397
B	9	17	185	327	86
C	13	11	9	21	32
D	17	57	133	49	348



이에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

- ① (가)는 HCO_3^- 의 농도를 비교한다.
② (나)는 Mg^{2+} , Ca^{2+} 의 농도를 비교한다.
③ (다)에는 두 지역의 물이 해당된다.
④ C는 (라)에 해당된다.
⑤ (마)에 Na_2CO_3 을 넣어 단물로 바꿀 수 있다.

15. 그림은 같은 농도의 수산화나트륨 수용액에 농도가 다른 묽은 염산을 각각 넣을 때, 염산의 부피에 따른 어떤 이온의 수 변화를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]



— <보 기> —

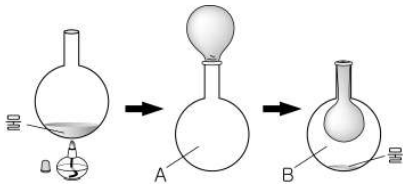
- ㄱ. 혼합 용액의 pH는 $A > B$ 이다.
 ㄴ. 혼합 용액의 Cl^- 의 수는 $A > B$ 이다.
 ㄷ. A에서 생성된 물 분자 수는 B의 2 배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 다음은 기체의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 플라스크에 물을 넣고 모두 기화될 때까지 가열한다.
 (나) 가열을 멈추고 플라스크의 입구에 풍선을 씌우고, 일어난 변화를 관찰한다.



[실험 결과]

일정 시간 후 풍선이 플라스크 안으로 빨려 들어갔다.

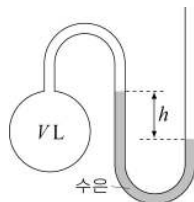
- A, B 안에 들어 있는 기체에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 풍선의 탄성은 무시한다.)

— <보 기> —

- ㄱ. 기체의 압력은 $A < B$ 이다.
 ㄴ. 기체 분자의 수는 $A > B$ 이다.
 ㄷ. 기체의 평균 분자운동에너지는 $A = B$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 용기 안에 V L의 기체를 채웠더니 수은 기둥의 높이가 그림과 같이 되었다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대기압은 760 mmHg이며, 온도는 일정하다.) [3점]

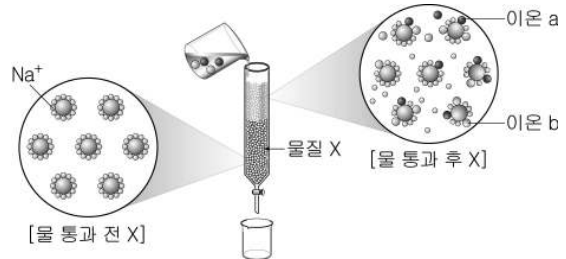


— <보 기> —

- ㄱ. h 값은 760 mm 보다 작다.
 ㄴ. 대기압이 증가하면 h 값이 커진다.
 ㄷ. 수은을 더 넣어 수은 기둥의 높이를 같게 하면 기체의 부피는 $\frac{(760-h) \times V}{760}$ L 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림은 물질 X에 이온 a와 b가 포함된 센물을 통과시킬 때의 변화를 입자 모형으로 나타낸 것이다.



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

— <보 기> —

- ㄱ. 이온 a와 b의 전하량은 같다.
 ㄴ. 물질 X를 이용하면 센물을 단물로 바꿀 수 있다.
 ㄷ. 물질 X에 물을 통과시키면 음이온 수는 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 그림은 고체 A를 액체 A에, 고체 B를 액체 B에 담갔을 때 액면의 높이를 나타낸 것이며, $h_1 = h_2 = h_3$ 이다.

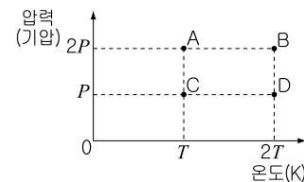


- 고체 A, B가 모두 녹은 후, 액면의 높이 h_1' , h_2' , h_3' 를 비교한 것으로 옳은 것은? (단, 고체 A를 누르는데 사용한 철사의 부피와 중발에 의한 부피 변화는 무시한다.) [3점]

- ① $h_1' > h_2' > h_3'$ ② $h_1' = h_2' > h_3'$ ③ $h_2' = h_3' > h_1'$

- ④ $h_3' > h_1' > h_2'$ ⑤ $h_3' > h_2' > h_1'$

20. 그림은 일정량의 기체 X의 온도와 압력을 나타낸 것이다.



- 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [3점]

- ① B의 부피는 C와 같다.
 ② D의 부피는 A의 2배이다.
 ③ A의 밀도는 B의 2배이다.
 ④ B와 D에서 분자들의 평균 운동속력은 같다.
 ⑤ D에서 분자들의 평균 운동속력은 C보다 크다.

* 확인 사항

◦ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인
하십시오.