

제 4 교시

과학탐구 영역 (화학 I)

성명

수험번호

2

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

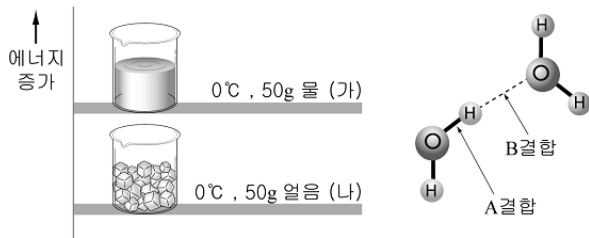
1. 다음은 과학 잡지에 실린 태풍에 관한 기사의 일부이다.

태풍이 발달하기 위해서는 대기 하층에 습하고 따뜻한 공기가 있어야 한다. 이 공기는 상승하면서 냉각되어 적란운을 형성하고 공기 중의 수증기는 응결하면서 숨은열을 방출한다. 방출된 많은 열에 의해 공기의 상승은 더욱 격렬해지고 여기에 지구 자전에 의한 영향이 더해지면서 소용돌이가 생기고 태풍으로 발전한다.

밑줄 친 내용에서 나타난 물의 특성과 가장 관련 깊은 현상은?

- ① 가는 물줄기가 대전된 막대에 걸린다.
- ② 추운 겨울철에 수도 계량기가 동파된다.
- ③ 비가 내리기 전 날씨가 더워져 후텁지근하다.
- ④ 찬 물보다 따뜻한 물에 설탕이 더 잘 녹는다.
- ⑤ 해안 지역이 내륙 지역보다 기온의 일교차가 작다.

2. 그림은 얼음과 물의 에너지 상태와, 물 분자 내 결합과 물 분자 사이의 결합을 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보 기>—
- ㄱ. A결합은 B결합보다 강하다.
 - ㄴ. (나)에서 (가)로 변할 때 주위로 열을 방출한다.
 - ㄷ. (나)에서 (가)로 변할 때 B결합 일부가 끊어진다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ
- ⑤ ㄱ, ㄷ

3. 표는 온도에 따른 물의 표면장력을 조사한 자료이다.

온도(℃)	표면장력(10^{-3}N/m)	온도(℃)	표면장력(10^{-3}N/m)
10	74.22	50	67.91
20	72.75	60	66.18
30	71.18	70	64.40
40	69.55	80	62.60

이 자료에 대한 해석으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

—<보 기>—

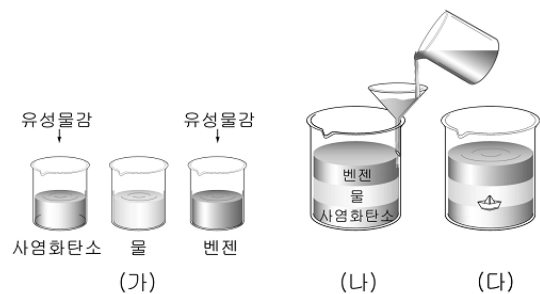
- ㄱ. 20℃ 물보다 80℃ 물의 표면적을 늘리기 쉽다.
- ㄴ. 표면장력이 클수록 물 분자의 운동이 활발하다.
- ㄷ. 온도가 높아질수록 물 분자간의 인력이 증가한다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ
- ⑤ ㄱ, ㄷ

4. 다음은 액체의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 3개의 비커에 사염화탄소, 물, 벤젠을 각각 넣은 후, 사염화탄소와 벤젠에 푸른색 유성물감을 녹인다.
- (나) 비커에 사염화탄소, 물, 벤젠 순으로 조심스럽게 부어준다.
- (다) 종이배를 접어 바닥 부분에 색연필을 칠한 후, 편셋으로 사염화탄소와 물의 경계면에 넣어준다.



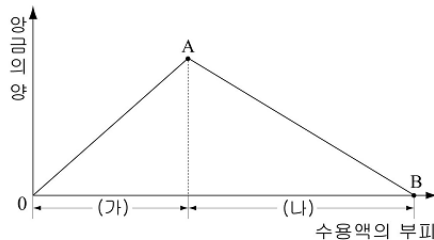
[실험 결과]

- 종이배가 사염화탄소와 물의 경계면에 똑바로 뜬다.

이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [3점]

- ① 사염화탄소는 무극성을 띤다.
- ② 사염화탄소는 벤젠과 잘 섞인다.
- ③ 밀도는 벤젠 < 물 < 사염화탄소 순이다.
- ④ 종이는 사염화탄소보다 물과의 인력이 더 크다.
- ⑤ 종이배를 물과 벤젠의 경계면에 넣어도 똑바로 뜬다.

5. 그림은 일정량의 염화마그네슘(MgCl_2) 수용액에 양금의 양이 최대가 되는 A 점까지 수산화나트륨(NaOH) 수용액을 조금씩 가한 후, 용액이 다시 맑아질 때까지 염산(HCl)을 조금씩 넣을 때 양금의 양을 측정한 결과를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

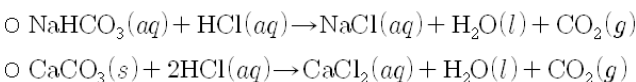
[3점]

<보 기>

- ㄱ. 구간 (가)에서 용액의 Mg^{2+} 수는 감소한다.
 ㄴ. 구간 (나)에서 용액의 OH^- 수는 증가한다.
 ㄷ. A 점에서 Na^+ 수와 B 점에서 Cl^- 수는 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

6. 다음은 두 가지 제산제 성분과 염산의 반응을 화학 반응식으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

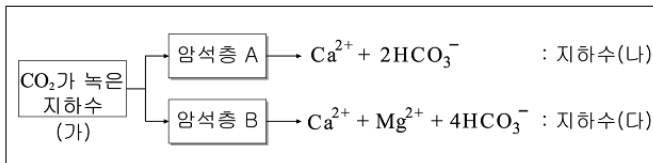
[3점]

<보 기>

- ㄱ. 두 반응의 구경꾼 이온은 같다.
 ㄴ. 탄산칼슘(CaCO_3)은 염산에 잘 녹는다.
 ㄷ. 두 제산제 성분은 염산과 중화 반응을 한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 지하수가 서로 다른 두 지역의 암석층을 통과할 때 일어나는 화학 반응을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. (가)의 pH는 7보다 작다.
 ㄴ. (가)는 (나)보다 비누가 잘 풀린다.
 ㄷ. (나)는 일시적 센물이고, (다)는 영구적 센물이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

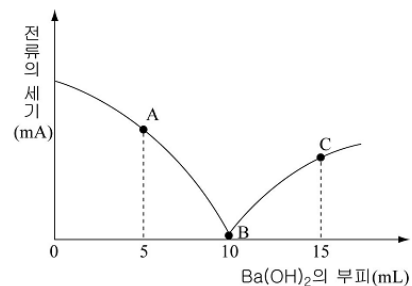
8. 철수는 탄산나트륨(Na_2CO_3) 수용액과 수산화칼슘($\text{Ca}(\text{OH})_2$) 수용액을 반응시켜 고체 수산화나트륨(NaOH)을 얻고자 한다. 반드시 필요한 실험 과정을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 양금을 거른다. ㄴ. 양금을 물로 씻는다.
 ㄷ. 거른 용액을 증발시킨다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 일정량의 묽은 황산(H_2SO_4)에 수산화바륨($\text{Ba}(\text{OH})_2$) 수용액을 조금씩 가하면서 혼합 용액에 흐르는 전류의 세기를 측정한 결과를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- ① A 점과 C 점에서 생성된 물의 양이 같다.
 ② A 점에서 수소 이온과 황산 이온의 수는 같다.
 ③ C 점에서 양이온의 수와 음이온의 수는 같다.
 ④ 가한 수산화바륨 수용액이 10mL일 때 양금의 양이 최대이다.
 ⑤ B~C 구간에서 전류의 세기가 점차 증가하는 것은 양금이 이온화하기 때문이다.

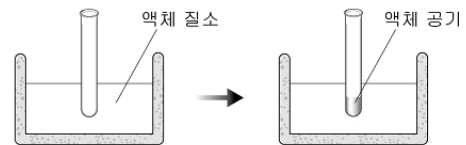
10. 다음은 공기의 성분 기체 성질을 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 액체 질소를 채운 스티로폼 용기에 빈 시험관을 그림과 같이 넣는다.

(나) 시험관에 공기가 액화될 때까지 충분히 놓아둔다.

(다) 액체 질소에서 시험관을 꺼내 시험관대에 꽂은 후 시험관 입구에 성냥불을 가져간다.



[실험 결과]

○ 성냥 불꽃이 꺼진 후, 남은 불씨가 다시 밝은 빛을 내며 탄다.

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

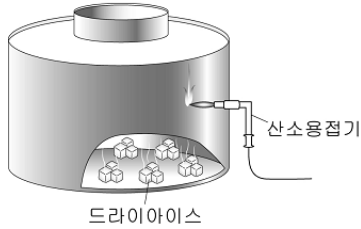
[3점]

<보 기>

- ㄱ. 질소의 끓는점은 산소보다 높다.
 ㄴ. 시험관에는 두 가지 이상의 기체가 액화된다.
 ㄷ. 이 실험으로 액체 공기의 분별 증류를 설명할 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 가솔린을 보관하고 있던 빈 탱크를 산소용접기로 잘라낼 때 잔류 기체에 의한 폭발 위험성이 있다. 폭발을 방지하기 위해서 그림과 같이 드라이아이스를 탱크의 밑바닥에 계속 떨어뜨린다.



이산화탄소의 성질 중 위 내용과 관련된 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 불에 타지 않는다.
 ㄴ. 고체 상태에서 승화성이 있다.
 ㄷ. 물에 녹아 약한 산성을 나타낸다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

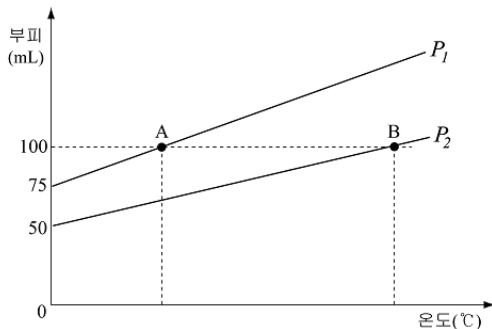
12. 다음은 공기 중에 포함된 기체 X에 대하여 조사한 내용이다.

- 금속의 용접에 쓰인다.
 ○ 반응성이 거의 없고 공기보다 무겁다.
 ○ 전구의 충전 기체 및 특별 조명을 내는 기체로 사용한다.

이 기체 X로 가장 적절한 것은?

- ① 네온 ② 산소 ③ 질소 ④ 헬륨 ⑤ 아르곤

13. 그림은 같은 질량의 기체 X의 압력을 각각 P_1 , P_2 로 유지하면서 온도에 따른 부피 변화를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

[3점]

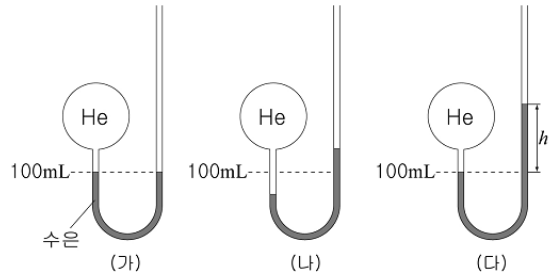
<보 기>

- ㄱ. P_1 은 P_2 보다 크다.
 ㄴ. B 점의 온도는 273°C 이다.
 ㄷ. A 점과 B 점에서 분자의 평균 운동에너지는 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 다음은 기체 분자 운동에 관한 실험이다.

- (가) 헬륨 기체 100mL를 대기압과 같아지도록 실험 장치에 넣는다.
 (나) 헬륨 기체의 온도를 5°C 높인다.
 (다) 수은을 첨가하여 헬륨 기체의 부피가 100mL 되도록 조절한 후 수은 면의 높이 차(h)를 측정한다.
 (라) 온도를 5°C 씩 높이면서 (다)의 과정을 반복한다.



위 실험에서 조작 변인과 종속 변인으로 가장 적당한 것을 <보기>에서 찾아 바르게 짝지은 것은? (단, 수은의 온도에 따른 팽창과 증발은 무시한다.)

<보 기>

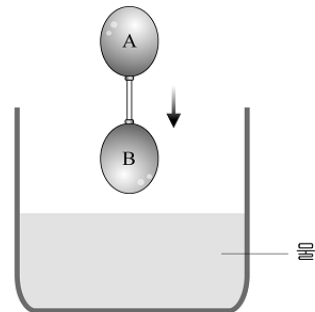
- ㄱ. 기체의 온도 ㄴ. 기체의 압력 ㄷ. 기체의 부피

조작 변인

종속 변인

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

15. 헬륨 기체로 채운 같은 크기의 풍선을 유리관의 양쪽에 연결시킨 후, 한 쪽 풍선을 물 속에 넣어 변화를 관찰한다.



이 실험 결과에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 풍선의 재질은 같고, 공기와 물의 온도는 같다.)

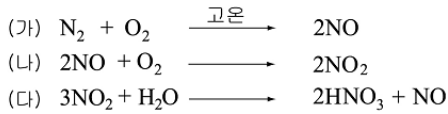
[3점]

<보 기>

- ㄱ. 기체 분자 수는 A보다 B가 많다.
 ㄴ. 풍선의 크기는 A보다 B가 크다.
 ㄷ. 두 풍선 속 기체 분자의 평균 운동속도는 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 다음은 공기 중의 질소가 반응하여 질산이 되는 과정을 화학 반응식으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

—<보 기>—

- ㄱ. (가)의 반응은 공기 중에서 쉽게 일어난다.
 ㄴ. (나)의 반응이 일어나려면 촉매가 필요하다.
 ㄷ. (다)의 반응에 의해 빗물의 pH는 낮아진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 표는 호수의 수질 상태를 측정한 자료이다.

온도(℃)	pH	DO(ppm)	BOD(ppm)
15.0	5.4	8.0	5.1

호수의 수질 상태를 개선하기 위한 방법으로 적당한 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

—<보 기>—

- ㄱ. DO를 높이기 위해 분수를 설치한다.
 ㄴ. BOD를 낮추기 위해 공기를 불어 넣는다.
 ㄷ. 물을 중화시키기 위해 석회 가루를 뿌린다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 기체의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

- (가) 투명한 플라스틱 컵 바닥에 작은 구멍을 뚫고 유리막대를 끼운다.
 (나) 유리막대 아래 고무풍선을 끼운다.
 (다) 다른 고무풍선 하나를 잘라 컵의 입구를 막고 풍선을 묶는다.
 (라) 컵 입구를 막은 고무풍선을 아래로 잡아당기면서 컵 내부 풍선의 변화를 관찰한다.

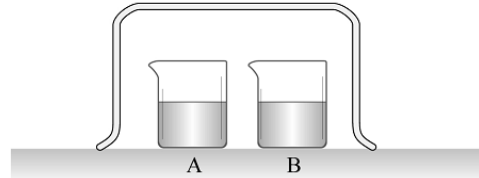


위 실험의 가설로 가장 적당한 것은?

- ① 기체의 부피는 압력에 반비례한다.
 ② 기체의 압력은 분자 수에 비례한다.
 ③ 기체의 부피는 절대 온도에 비례한다.
 ④ 밀도가 작은 기체는 확산 속도가 빠르다.
 ⑤ 기체 분자의 평균 운동에너지는 절대 온도에 비례한다.

19. 다음은 기체 분자의 운동을 알아보기 위한 실험이다.

- (가) 두 개의 비커를 준비하여 비커 A에는 페놀프탈레인 용액 2~3방울을 떨어뜨린 물을 넣고, 비커 B에는 진한 암모니아수를 넣는다.
 (나) 두 비커를 수조로 덮고 1~2분 후 변화를 관찰한다.



수조 내부에서 일어나는 변화로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

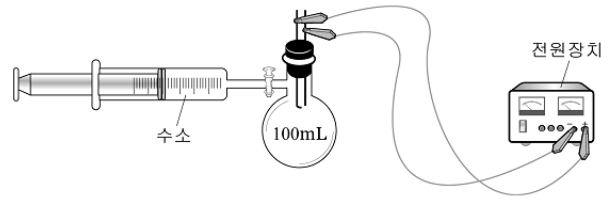
—<보 기>—

- ㄱ. A 수용액의 pH는 증가한다.
 ㄴ. A 수용액의 부피는 증가한다.
 ㄷ. B 수용액의 표면이 붉게 변한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 다음은 공기 중에 들어 있는 산소의 부피비를 측정하기 위한 실험이다.

- (가) 목이 달린 100mL의 등근 바닥 플라스크를 전극을 꽂은 고무 마개로 막는다.
 (나) 수소 100mL를 주사기로 주입한 후 목을 닫고 플라스크에 전기 불꽃을 튀겨준다.
 (다) 장치를 충분히 식힌 후 목을 열었더니 피스톤이 밀려나와 주사기의 부피는 40mL가 되었다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 생성되는 액체의 부피와 연결 부분의 부피는 무시한다.) [3점]

—<보 기>—

- ㄱ. (가)의 플라스크 내부 산소의 부피비는 30%이다.
 ㄴ. 플라스크 내부의 압력은 과정 (가)보다 (다)에서 작다.
 ㄷ. 수소 100mL는 플라스크 내부의 기체와 반응할 만큼 충분한 양이다.

- 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.