

제 4 교시

과학탐구 영역 (화학 I)

성명

수험 번호

2

- 자신이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
- 문제지의 해당란에 성명과 수험 번호를 정확히 쓰시오.
- 답안지의 해당란에 성명과 수험 번호를 쓰고, 또 수험 번호와 답을 정확히 표시하시오.
- 선택한 과목 순서대로 문제를 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. 그림은 기차길, 볼트와 너트, 건축 구조물을 나타낸 것이다.



기차길



볼트와 너트



건축 구조물

위 물체에 공통적으로 포함된 주요 성분 금속으로 옳은 것은?

- ① 철(Fe) ② 은(Ag) ③ 구리(Cu)
④ 카드뮴(Cd) ⑤ 마그네슘(Mg)

2. 다음은 액체의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

[실험]

- (가) 식용유가 들어 있는 비커에 얼음을 넣었더니 얼음이 녹으면서 물이 둥그란 공 모양으로 가라앉았다.
(나) 얼음이 모두 녹은 후 액체는 두 층으로 분리되었다.



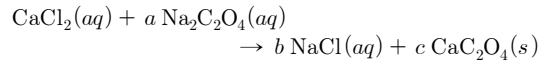
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 물은 식용유보다 밀도가 크다.
ㄴ. 얼음이 녹으면 한 분자 당 수소 결합수는 증가한다.
ㄷ. (나)에서 액체가 두 층으로 분리된 것은 유성펜으로 쓴 글씨가 물에 잘 번지지 않는 것과 관련이 있다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 염화칼슘(CaCl_2) 수용액에 옥살산나트륨($\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$) 수용액을 넣었을 때의 반응을 화학 반응식으로 나타낸 것이다.



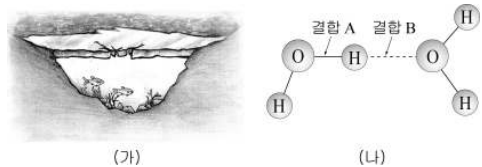
이 반응식에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. $b = a + c$ 이다.
ㄴ. 반응이 진행되는 동안 Ca^{2+} 은 환원된다.
ㄷ. 알짜 이온 반응식은 $\text{Ca}^{2+}(aq) + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}(aq) \rightarrow \text{CaC}_2\text{O}_4(s)$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림 (가)는 표면이 언 호수의 모습을, (나)는 물 분자의 결합 모형을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. (가)에서 물이 표면부터 어는 것은 결합 B와 관련이 있다.
ㄴ. (가)에서 호수의 바닥 쪽으로 갈수록 수온은 낮아진다.
ㄷ. (나)의 결합 A는 결합 B보다 끊어지기 쉽다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 그림은 질산은(AgNO_3) 수용액 10mL에 염화칼슘(CaCl_2) 수용액 10mL를 넣어 반응시켰을 때 혼합 용액에 녹아 있는 이온을 모형으로 나타낸 것이다.



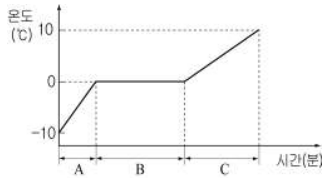
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 알짜 이온 반응식은 $\text{Ag}^+(aq) + \text{Cl}^-(aq) \rightarrow \text{AgCl}(s)$ 이다.
ㄴ. 혼합 용액에 CaCl_2 수용액을 더 넣어도 양금의 양은 일정하다.
ㄷ. 혼합 전 단위 부피당 전체 이온 수는 AgNO_3 수용액이 CaCl_2 수용액보다 많다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

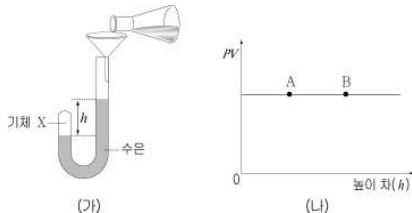
6. 그림은 -10°C 의 얼음을 단위 시간 당 일정한 열량으로 가열할 때 시간에 따른 온도 변화를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① A에서 비열은 C에서보다 작다.
- ② B에서 부피는 일정하다.
- ③ B에서 가해 준 열은 기화에 쓰인다.
- ④ C에서 온도가 높아지면 밀도는 일정하게 감소한다.
- ⑤ 얼음의 양을 두 배로 해도 C의 기울기는 변하지 않는다.

7. 그림 (가)는 25°C 에서 일정량의 기체 X가 들어 있는 J자관에 수은을 조금씩 넣어주면서 부피 변화를 측정하는 것을, (나)는 수은 면의 높이 차(h)에 따른 PV 값을 나타낸 것이다.



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

<보 기>

- ㄱ. (나)에서 밀도는 A와 B가 같다.
- ㄴ. 온도를 높이면 PV 값은 증가한다.
- ㄷ. 이 실험에서 보일의 법칙이 설명된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 묽은 황산(H_2SO_4)에 어떤 염기 수용액을 계속 가할 때 용액 속 이온의 종류와 비율을 원그래프로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 이온이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. 구경꾼 이온은 2가지이다.
- ㄴ. A와 D는 음이온이다.
- ㄷ. B와 D를 반응시키면 앙금이 생성된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림은 어느 지역에 발생한 대기 오염 물질의 배출량을 발생원 별로 조사한 자료이다.



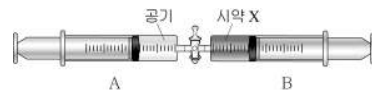
이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 산성비의 주요 원인 물질은 발전 부문에서 가장 많이 배출된다.
- ② 발전시설에 집진기를 설치하면 미세 먼지 배출량을 줄일 수 있다.
- ③ 런던형 스모그의 주요 원인 물질은 난방 부문에서 가장 많이 배출된다.
- ④ 광화학 스모그의 주요 원인 물질은 산업 부문에서 가장 많이 배출된다.
- ⑤ 자동차에 촉매 변환 장치를 부착하면 이산화황 배출량을 효과적으로 줄일 수 있다.

10. 다음은 공기 중 산소의 부피비를 측정하기 위한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 10mL의 공기가 들어 있는 주사기 A와 10mL의 시약 X가 들어 있는 주사기 B를 연결한다.
- (나) 주사기 A의 피스톤을 밀어 B쪽으로 공기를 모두 옮긴다.
- (다) 주사기 B의 피스톤을 밀어 A쪽으로 다시 모두 옮긴다.
- (라) 과정 (나)와 (다)를 10회 반복한 후 남아 있는 공기의 부피를 측정한다.
- (마) 20회, 30회, 40회, 50회, 60회 반복할 때마다 남아 있는 공기의 부피를 측정한다.



[실험 결과]

반복 횟수	10회	20회	30회	40회	50회	60회
부피(mL)	9.0	8.7	8.4	8.2	8.0	8.0

산소의 부피비를 바르게 구하기 위하여 반드시 고려해야 할 사항을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. X는 산소 이외의 공기 성분과 반응하지 않아야 한다.
- ㄴ. X의 양은 산소가 모두 반응할 수 있도록 충분해야 한다.
- ㄷ. 실험 전후 부피를 측정할 때 주사기 내부의 압력은 같아야 한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 어느 지역의 지하수로 실험한 과정을 나타낸 것이다.



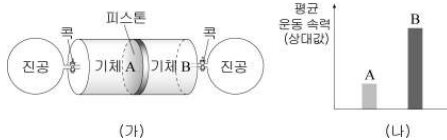
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 지하수를 가열할 때 이산화탄소가 발생한다.
- ㄴ. 전체 이온 수는 여과액 B > 여과액 A이다.
- ㄷ. 여과액 A보다 여과액 B에서 비누가 잘 풀린다.

- ① ㄴ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)는 중앙에 피스톤이 있는 실린더에 기체 A와 B가 들어있는 장치이다. 이 장치의 양쪽 콧을 동시에 열었다 닫았더니 피스톤이 한쪽 방향으로 이동한 후 정지하였다. 그림 (나)는 기체 A와 B 분자의 평균 운동 속력을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고 피스톤의 마찰은 없으며 콧의 구멍 크기는 같다.) [3점]

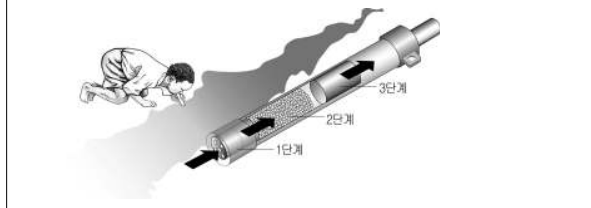
<보 기>

- ㄱ. (가)에서 콧을 열기 전의 기체 분자수는 A > B이다.
- ㄴ. 피스톤의 이동 방향은 오른쪽이다.
- ㄷ. 피스톤이 정지한 후 실린더 내 기체 분자 간 평균 거리는 A와 B가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 '생명 빨대'의 원리를 설명한 글의 일부이다.

오염된 물을 정화할 때 사용하는 '생명 빨대'의 구조는 그림과 같다. 1단계에서는 폴리에틸렌과 폴리에스테르 망으로 작은 입자를 걸러낸다. 2단계에서는 요오드로 살균한다. 3단계에서는 활성탄으로 요오드 냄새를 제거한다.



밑줄 친 2단계에서 적용된 원리와 관련 깊은 물의 정수 과정은?

- ① 침사지 ② 혼화지 ③ 침전지
- ④ 여과지 ⑤ 염소투입실

14. 다음은 공기의 성분 기체 A, B, C의 이용 사례를 나타낸 것이다.

A	B	C

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

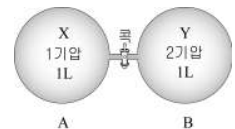
- ㄱ. A는 B보다 반응성이 크다.
- ㄴ. B는 전구의 충전제로 사용된다.
- ㄷ. B와 C는 심해 잠수부의 공기통에 혼합하여 사용된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 25℃에서 기체의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 용기 A, B에 기체 X, Y를 각각 주입한다.
- (나) 콧을 열고 충분한 시간이 흐른 후 다시 닫는다.



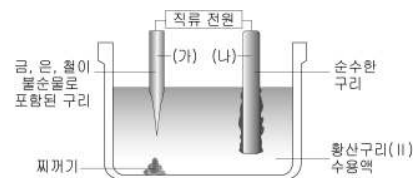
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, X와 Y는 서로 반응하지 않는다.)

<보 기>

- ㄱ. (가)에서 기체 분자 수는 Y > X이다.
- ㄴ. (가)에서 기체 분자의 평균 운동 에너지는 Y > X이다.
- ㄷ. (나)에서 A의 압력은 1.5기압이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 금(Au), 은(Ag), 철(Fe)이 불순물로 포함된 구리에서 순수한 구리를 얻는 장치를 나타낸 것이다.



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

<보 기>

- ㄱ. (나)에서 환원반응이 일어난다.
- ㄴ. 수용액 속의 Cu^{2+} 수는 일정하다.
- ㄷ. 찌꺼기에는 Au와 Ag이 포함되어 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 알칼리 금속의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

[실험]

- (가) 증류수가 담긴 삼각플라스크에 나트륨 조각을 넣었더니 기체가 발생하였다.
 (나) 반응 후 삼각플라스크의 용액 일부를 증발접시에 담고 가열하여 고체 물질 A를 얻었다.



나트륨과 고체 물질 A의 공통점으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 불꽃 반응색이 같다.
 ㄴ. 고체 상태에서 전기가 통한다.
 ㄷ. 물에 넣은 후 페놀프탈레인 용액을 떨어뜨리면 붉게 변한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 다음은 할로젠 원소의 반응성을 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 붓에 NaX 수용액을 묻혀 2개의 거름종이에 글씨를 쓴다.
 (나) 과정 (가)의 거름종이를 각각 염소수, 브롬수가 든 페트리 접시에 넣고 글씨의 색깔 변화를 관찰한다.
 (다) NaX 수용액 대신 NaY 수용액을 사용하여 과정 (가)와 (나)를 반복한다.



[실험 결과]

구분	염소수	브롬수
NaX 수용액	보라색	보라색
NaY 수용액	변화 없음	변화 없음

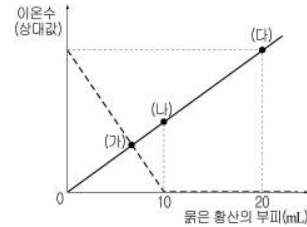
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X, Y는 임의의 할로젠 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. 과정 (나)의 염소수에서 X^- 는 산화된다.
 ㄴ. Y_2 의 반응성은 X_2 보다 크다.
 ㄷ. NaY 수용액으로 글씨를 쓴 거름 종이를 요오드가 든 페트리 접시에 넣었을 때 글씨의 색깔이 변하지 않는다.

① ㄴ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림은 수산화칼륨(KOH) 수용액 10mL에 묽은 황산(H_2SO_4)을 가할 때 혼합 용액에 들어 있는 이온 중 두 가지 이온의 개수 변화를 나타낸 것이다.



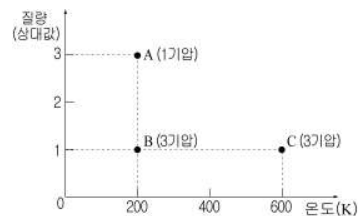
혼합 용액 (가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 온도는 (나) > (가)이다.
 ㄴ. 전기 전도도는 (나) > (다)이다.
 ㄷ. (가)에 존재하는 K^+ 와 SO_4^{2-} 의 이온수비는 3:1이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림은 부피가 변하지 않는 3개의 용기에 각각 들어 있는 기체 A, B, C의 온도, 압력, 질량을 나타낸 것이다.



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

<보 기>

- ㄱ. A와 B의 밀도 비는 3:1이다.
 ㄴ. A와 C의 분자수는 같다.
 ㄷ. 분자 1개의 질량 비는 B:C=1:3이다.

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