

과학탐구 영역 [화학 I]

제 4 교시

성명

수험번호

2

1

- 자신이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
- 문제지의 해당란에 성명과 수험번호를 정확히 기입하시오.
- 답안지의 해당란에 성명과 수험번호를 쓰고, 또 수험번호와 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 2점씩입니다.

1. 다음은 일상생활에서 물의 특성을 활용한 예이다.

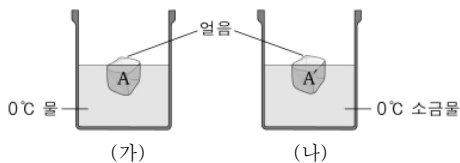
수영을 하다가 물이 귀에 들어가 잘 빠지지 않을 때, 소량의 에탄올을 넣어주면 물 분자 사이의 인력이 약해져 물이 잘 빠져 나온다.



이 예에서 활용한 물의 특성으로 가장 잘 설명될 수 있는 것은?

- ① 물과 식용유는 잘 섞이지 않는다.
- ② 겨울철 호수의 물은 표면부터 언다.
- ③ 체온이 높아지면 땀을 흘려 체온을 조절한다.
- ④ 여름철 낮에 해변의 모래는 물보다 쉽게 뜨거워진다.
- ⑤ 소금쟁이가 떠 있는 물에 비눗물을 떨어뜨리면 소금쟁이가 물속으로 가라앉는다.

2. 그림은 0℃ 물과 소금물이 들어 있는 두 개의 비커에 같은 크기의 0℃ 얼음을 넣은 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, A'는 수면 아래 잠긴 얼음의 부피이고, 얼음이 녹기 전후 물과 소금물의 온도 변화는 없다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. $A < A'$ 이다.
- ㄴ. (가)의 얼음이 모두 녹았을 때, 생성된 물의 부피는 A와 같다.
- ㄷ. (나)에서 얼음이 모두 녹아도 수면의 높이는 변하지 않는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림은 어느 지역의 물을 단물, 일시적 센물, 영구적 센물로 구분하기 위한 실험 과정을 나타낸 것이다.



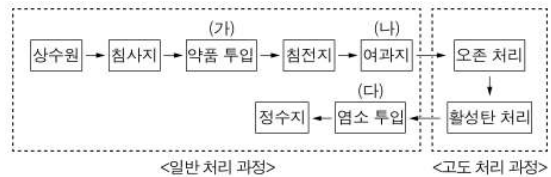
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. 일시적 센물인 경우 1단계에서는 이산화탄소가 발생한다.
- ㄴ. 2단계에서만 양금이 생성되는 물은 단물이다.
- ㄷ. 1, 2단계에서 양금이 생성되지 않는 물은 영구적 센물이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

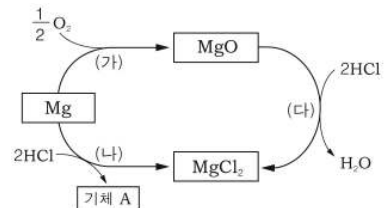
4. 그림은 고도 처리 과정이 추가된 상수 처리 과정을 나타낸 것이다.



고도 처리 과정의 역할과 관련이 깊은 것을 (가)~(다)에서 각각 옳게 고른 것은?

- | | 오존 처리 | 활성탄 처리 |
|---|-------|--------|
| ① | (가) | (나) |
| ② | (가) | (다) |
| ③ | (나) | (가) |
| ④ | (다) | (가) |
| ⑤ | (다) | (나) |

5. 그림은 마그네슘(Mg)과 관련된 화학 반응을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

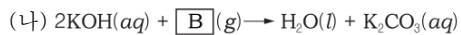
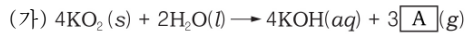
< 보 기 >

- ㄱ. A는 조연성 기체이다.
- ㄴ. (가)와 (나)에서 Mg은 산화된다.
- ㄷ. (다)에서는 열이 발생한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 개인 호흡 보조 장비의 원리에 대한 설명이다.

유독 가스 지역에서 사용하는 개인 호흡 보조 장비에는 초과산화칼륨(KO_2)이 들어 있다. KO_2 은 사람이 호흡할 때 나오는 수분과 반응하여 수산화칼륨(KOH)과 기체 A를 생성하고, KOH 은 다시 호흡을 통해 생성되는 기체 B를 제거하는데 이용된다.



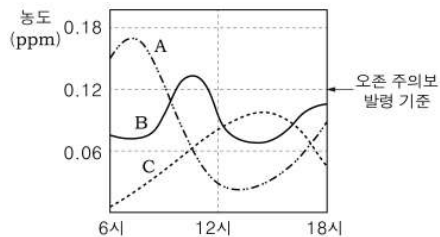
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. (가)에서 생성된 기체 A는 조연성이 있다.
 ㄴ. (나)에서는 중화 반응이 일어난다.
 ㄷ. 기체 A는 B보다 반응성이 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 그림은 어느 맑은 날 대도시에서 대기 중 오염 물질 A~C의 농도를 시간대별로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 O_3 , NO , NO_2 중의 하나이다.)

< 보 기 >

- ㄱ. A와 B는 질소 산화물이다.
 ㄴ. C의 생성에는 햇빛이 필요하다.
 ㄷ. 이 날은 오존 주의보가 발령되었다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 어떤 중금속과 관련된 내용이다.

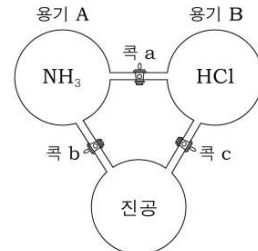
아마존 지역 일부에서는 강바닥에 포함되어 있는 사금을 채취하기 위해 이 중금속을 사용한다. 이 중금속은 사금과 반응하여 합금인 금 amalgam이 되는데, 이것을 가열하면 금을 제외한 성분만 증발되어 비교적 쉽게 금을 얻을 수 있다. 하지만 이 과정에서 일부 하천의 오염과 원주민들의 중금속 중독 등의 문제가 발생하기도 한다. 이 중금속은 중추신경계를 마비시켜 뇌기능 손상, 언어 장애, 청각 장애 등을 일으킨다.

이 중금속에 해당되는 것은?

- ① 납 ② 수은 ③ 크롬 ④ 구리 ⑤ 카드뮴

9. 다음은 기체의 확산을 알아보기 위한 실험이다.

(가) 크기가 같은 두 용기 A, B에 암모니아(NH_3)와 염화수소(HCl)를 같은 압력이 되도록 주입한 후 그림과 같이 진공 용기와 연결하였다.



- (나) 콕 b와 c를 동시에 열었다가 닫았더니 흰 연기가 생겼다.
 (다) 콕 a를 열어 두 기체를 완전히 반응시켰다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, 분자의 상대적 질량은 $\text{NH}_3 < \text{HCl}$ 이다.)

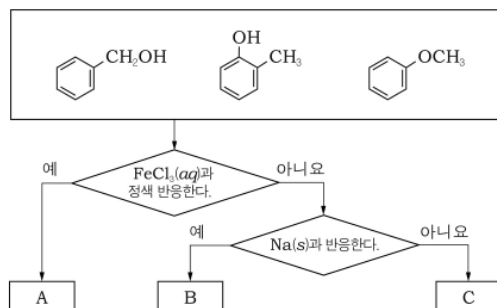
[3점]

< 보 기 >

- ㄱ. (가)에서 용기 내 기체의 밀도는 $A < B$ 이다.
 ㄴ. (나)에서 용기 A와 B의 기체의 압력은 서로 같다.
 ㄷ. (다)에서 용기 A와 B에 반응하지 않고 남아 있는 기체는 NH_3 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림은 방향족 탄소 화합물을 두 가지 기준에 따라 분류한 것이다.



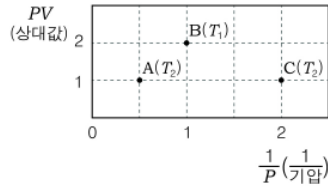
A~C에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. A의 액성은 중성이다.
 ㄴ. A와 C는 분자식이 같다.
 ㄷ. B가 산화되면 C가 된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 같은 질량의 기체 A~C에 대한 절대 온도, 압력, PV 값을 나타낸 것이다.



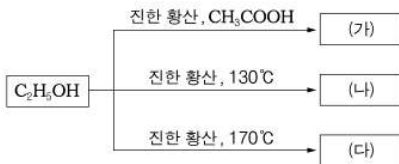
A~C에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 절대 온도 T_2 는 T_1 의 2배이다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. 분자의 상대적 질량은 A가 가장 작다.
 ㄴ. A와 C의 분자수는 서로 같다.
 ㄷ. 단위 부피당 질량은 B와 C가 서로 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 그림은 에탄올(C_2H_5OH)로부터 탄소 화합물 (가)~(다)가 만들어지는 과정을 나타낸 것이다.



(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. 모두 물에 잘 녹는다.
 ㄴ. (가)는 가수 분해 반응을 한다.
 ㄷ. (나)는 (다)보다 끓는점이 높다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 표는 두 종류의 산과 염기를 각각 5mL씩 반응시켜 만든 혼합 용액 (가)~(라)를 나타낸 것이다.

염기 \ 산	HCl(aq) 5mL	H ₂ SO ₄ (aq) 5mL
NaOH(aq) 5mL	(가)	(나)
Ca(OH) ₂ (aq) 5mL	(다)	(라)

(가)와 (라)의 액성은 중성이고, 생성된 물의 양은 (라)가 (가)의 두 배라고 할 때, (나)와 (다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

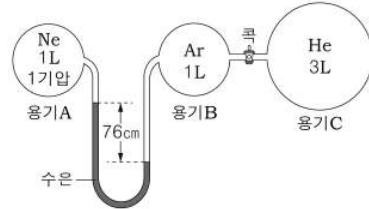
< 보 기 >

- ㄱ. pH는 (나) > (다)이다.
 ㄴ. 생성된 물의 양은 (나)와 (다)가 같다.
 ㄷ. 전체 양이온수는 (나)가 (다)의 두 배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 기체의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

(가) 네온(Ne), 아르곤(Ar), 헬륨(He) 기체를 주입한 용기 A~C를 그림과 같이 수은이 든 유리관에 연결하였더니, 수은면의 높이 차가 76cm이었다.



(나) 콕을 열어 두었더니 수은면의 높이가 같아졌다.

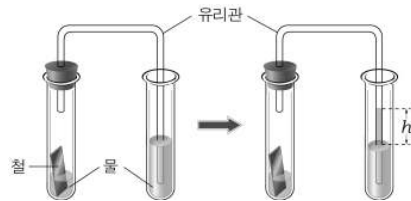
(가)에서 Ar과 He의 분자수비로 옳은 것은? (단, 온도는 일정하며, 유리관의 부피는 무시한다.) [3점]

- ① 1:1 ② 1:2 ③ 1:3 ④ 2:1 ⑤ 2:3

15. 다음은 철의 부식과 관련된 실험이다.

[과정]

(가) 철 조각이 들어 있는 시험관을 그림과 같이 장치하고, 수면의 높이가 h 가 될 때까지 걸린 시간(t_1)을 측정한다.



(나) (가)의 철 조각 대신 같은 크기의 금속 M을 사용하여 수면의 높이가 h 가 될 때까지 걸린 시간(t_2)을 측정한다.

[결과]

수면의 높이가 h 가 될 때까지 걸린 시간은 $t_1 < t_2$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물에 잠긴 철과 금속 M은 공기 중의 산소와만 반응한다.)

< 보 기 >

- ㄱ. 철이 든 시험관의 내부 압력은 감소한다.
 ㄴ. 철과 금속 M을 연결하면 철의 부식이 촉진된다.
 ㄷ. 철 조각 대신 같은 양의 철수를 사용하면 t_1 보다 빨라진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 알칼리 금속과 할로젠 원소에 관한 실험이다.

- (가) 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 떨어뜨린 증류수에 알칼리 금속을 넣었더니 용액이 붉게 변하고 기체가 발생하였다.
 (나) (가)의 수용액에 브롬화수소(HBr) 수용액을 넣었더니 용액의 색이 변하였다.
 (다) (나)의 수용액에 염소 기체(Cl_2)를 넣었더니 용액의 색이 변하였다.

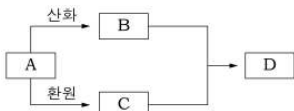
이 실험의 결과에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. (가)에서 발생한 기체는 수소이다.
 ㄴ. (나)에서 용액의 pH는 감소한다.
 ㄷ. (나)와 (다)에서 변화된 용액의 색은 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 탄소 화합물 A~D와 관련된 화학 반응의 모식도와 A에 관한 설명이다.



- A는 새집증후군의 주요 원인 물질로, 30~40% 수용액을 포르말린이라고 한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. A는 포름알데히드이다.
 ㄴ. B와 C는 펠링 반응으로 구별할 수 있다.
 ㄷ. D를 수산화나트륨 수용액과 반응시키면 C가 생성된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 기체 A의 제법과 성질을 알아보는 실험이다.

- (가) 그림과 같이 칼슘카바이드(CaC_2)에 물을 가하여 생성된 기체 A를 주사기에 모았다.
 (나) 기체 A를 연소시켰더니 밝게 타며 그을음이 발생했다.



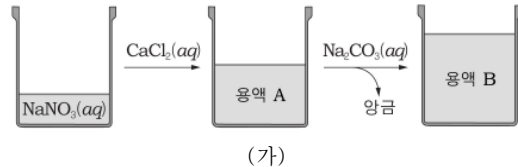
기체 A에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

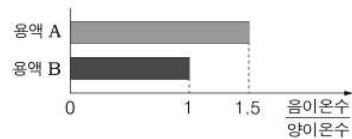
- ㄱ. 브롬수 탈색 반응을 한다.
 ㄴ. (나)에서 불완전 연소한다.
 ㄷ. 한 분자당 탄소와 수소의 원자수비는 1:2이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림 (가)는 질산나트륨(NaNO_3) 수용액에 염화칼슘(CaCl_2) 수용액과 탄산나트륨(Na_2CO_3) 수용액을 차례대로 넣는 과정을, (나)는 용액 A와 B에 들어 있는 전체 양이온수와 음이온수의 비를 나타낸 것이다.



(가)



(나)

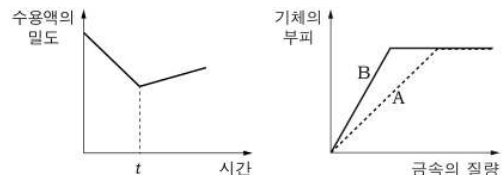
용액 A, B에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. A에 들어 있는 Na^+ 과 Ca^{2+} 의 수는 서로 같다.
 ㄴ. B에는 세 종류의 이온이 들어 있다.
 ㄷ. 용액 속에 들어 있는 전체 이온수는 $A > B$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그래프 (가)는 금속 A를 금속 이온 B^{2+} , C^{2+} 가 들어 있는 수용액에 넣었을 때 시간에 따른 수용액의 밀도를, (나)는 금속 A와 B를 묶은 염산에 각각 넣었을 때 발생하는 기체의 부피를 금속의 질량에 따라 나타낸 것이다.



(가)

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 임의의 금속 A~C의 양이온은 모두 2가이고, 양금은 생성되지 않는다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. 금속의 반응성은 $A > B$ 이다.
 ㄴ. 원자의 상대적 질량은 $B > C$ 이다.
 ㄷ. (가)에서 수용액에 들어 있는 전체 이온수는 t 일 때 가장 적다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

※ 확인사항

문제지와 답안지의 해당란을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.