

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

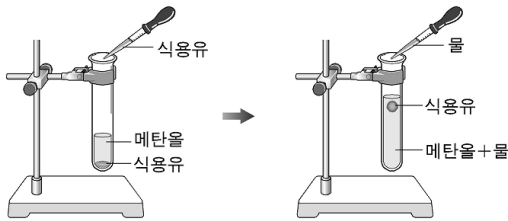
성명		수험 번호																		
----	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

- 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. 다음은 액체의 성질을 이용한 실험이다.

[실험]

- (가) 시험관에 메탄올을 $\frac{1}{3}$ 정도 넣고 식용유를 소량 넣었더니 식용유가 가라앉았다.
- (나) 과정 (가)의 시험관에 물을 조금씩 떨어뜨렸더니 식용유가 동그란 공 모양으로 떠올랐다.



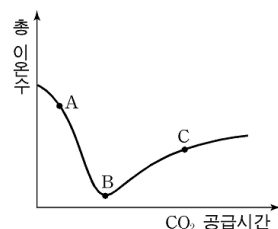
이 실험과 관련이 깊은 현상을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 향아리의 물이 얼면서 향아리가 깨지기 쉽다.
- ㄴ. 매직펜으로 쓴 글자는 물에 잘 번지지 않는다.
- ㄷ. 바다에서 수영하면 강에서보다 몸이 잘 뜬다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 석회수가 들어있는 시험관에 이산화탄소의 양을 일정하게 계속 공급하였을 때, 시험관 속의 총 이온수의 변화를 나타낸 것이다. 이 자료에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [3점]

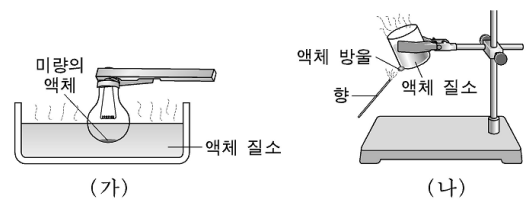


- ① 구간 A-B에서 용액의 pH가 감소한다.
- ② 구간 A-B에서 용액의 온도는 증가한다.
- ③ 구간 B-C에서 용액의 질량은 감소한다.
- ④ 구간 B-C로 석회동굴의 형성 과정을 설명할 수 있다.
- ⑤ 점 A와 C에서 전하량의 총합은 서로 같다.

3. 다음은 공기를 구성하는 기체의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

[실험]

- I. 그림 (가)와 같이 투명한 전구를 액체 질소에 담갔더니 전구 안에 미량의 액체가 생겼다.
- II. 그림 (나)와 같이 알루미늄 캔에 액체 질소를 채웠더니 캔의 바깥에 액체 방울이 생겼고, 향불을 가까이 하였더니 향이 더욱 환하게 타들어갔다.



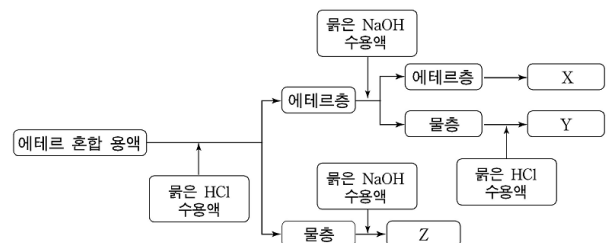
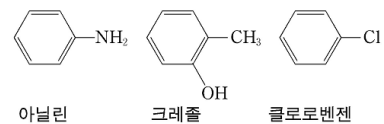
위 실험에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 생성된 액체에 질소는 포함되지 않았다고 가정한다.)

<보 기>

- ㄱ. (가)에서 생성된 액체의 끓는점은 질소보다 높다.
- ㄴ. (나)에서 생성된 액체의 분자 간 인력은 액체 질소보다 크다.
- ㄷ. 두 실험에서 만들어진 액체는 동일한 물질이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 아닐린, 크레졸, 클로로벤젠을 모두 에테르에 녹인 혼합 용액에서 각 물질을 분리하는 과정을 나타낸 것이다.



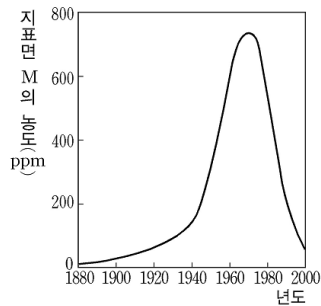
세 화합물을 위와 같이 분리하였을 때 X~Z를 순서대로 바르게 나타낸 것은?

- | | X | Y | Z |
|---|-------|-------|-------|
| ① | 크레졸 | 클로로벤젠 | 아닐린 |
| ② | 클로로벤젠 | 크레졸 | 아닐린 |
| ③ | 크레졸 | 아닐린 | 클로로벤젠 |
| ④ | 클로로벤젠 | 아닐린 | 크레졸 |
| ⑤ | 아닐린 | 크레졸 | 클로로벤젠 |

5. 다음은 어떤 도시의 산업화 과정 및 그 도시 지표면에서의 연도별 금속 M의 오염도를 나타낸 것이다.

1880년에 ○○시에 페인트 공장이 들어서면서 페인트 안료에 포함된 금속 M 성분으로 인해 토양오염이 점차 증가하기 시작하였다. 이후 계속된 인구 유입으로 자동차 수요가 증가함에 따라 휘발유에 포함된 M 화합물로 인한 토양오염이 더욱 심화되었다.

M이 생태계에 미치는 심각성이 인식되어 M 화합물이 첨가되지 않은 휘발유 사용이 의무화되었다.(중략) 2000년 현재 ○○시는 페인트 산업의 중심 도시로 계속 번창하고 있다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

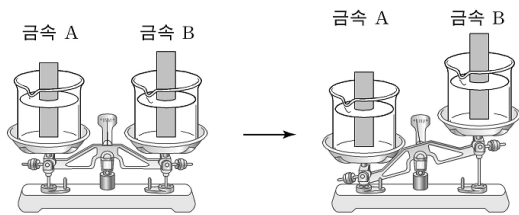
- ㄱ. 1900년대 초에 지표면 M의 농도가 낮은 것은 시간이 지나면서 분해되었기 때문이다.
- ㄴ. 1970년 무렵부터 M 화합물이 포함되지 않은 휘발유로 대체한 효과가 나타나기 시작하였다.
- ㄷ. 금속 M으로 인한 피해로는 이타이이타이병을 예로 들 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 다음은 임의의 금속 A~C의 반응성을 알아보기 위한 실험이다.

[실험]

- I. 같은 농도, 같은 양의 묽은 염산이 든 2개의 비커를 저울에 올려놓은 후, 질량이 같은 금속 막대 A와 B를 동시에 넣었더니 잠시 후 그림과 같이 저울이 기울어졌다. (단, 금속 막대에서 용액에 잠긴 부분의 표면적은 같다.)



- II. 금속 막대 A를 CSO_4 수용액에 담갔다가 꺼내어 질량을 측정하였더니 처음보다 증가하였다.

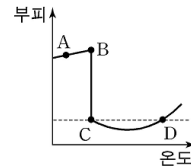
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 금속 A~C의 양이온은 모두 2가이다.)

<보 기>

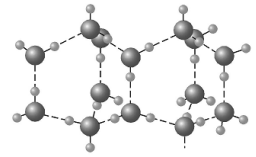
- ㄱ. 반응성이 가장 큰 금속은 A이다.
- ㄴ. 원자의 상대적 질량은 $A < C$ 이다.
- ㄷ. B로 만든 구조물에 C를 부착하면 구조물의 부식을 방지할 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)는 온도에 따른 얼음과 물의 부피를, (나)는 얼음의 구조를 나타낸 것이다.



(가)



(나)

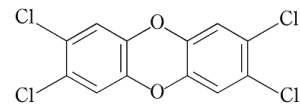
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. (가)에서 단위 부피당 질량은 A가 B보다 크다.
- ㄴ. (가)에서 C와 D의 물을 같은 부피로 혼합하면 밀도는 감소한다.
- ㄷ. (나)에서 1분자당 수소결합 수는 3개이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 쓰레기를 소각할 때 발생한다고 알려진 다이옥신 중의 하나인 사염화다이옥신에 대한 자료이다.



- 내분비 교란 물질이며 암을 유발하는 것으로 알려져 있다.
- 800°C 이상에서 분해된다.

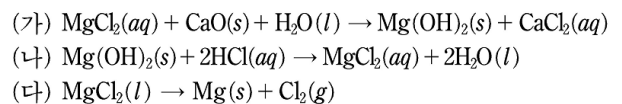
소각로에서 사염화다이옥신의 배출량을 감소시키기 위한 방법으로 적절한 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 산소를 충분히 공급하여 완전연소가 이루어지도록 한다.
- ㄴ. 음식물 등의 젖은 쓰레기는 연소실의 온도를 낮추므로 일반 쓰레기와 함께 소각하지 않는다.
- ㄷ. PVC는 염소가 포함되어 있으므로 소각하지 않는다.

- ① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 바닷물로부터 금속 마그네슘을 얻는 과정의 일부를 화학반응식으로 나타낸 것이다.



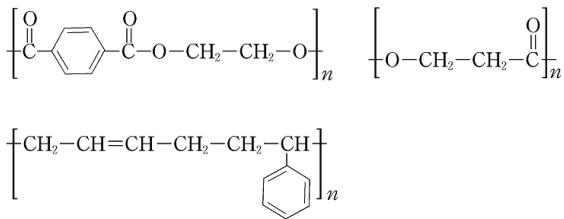
이 과정에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. (가)는 Ca과 Mg의 반응성 차이를 이용한 것이다.
- ㄴ. (나)는 제산제의 작용과 같은 원리로 설명할 수 있다.
- ㄷ. 세 과정 중 (다)에서 가장 많은 에너지가 필요하다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

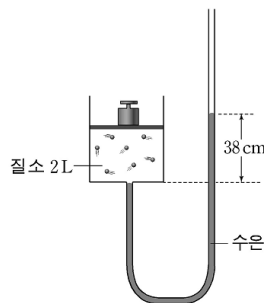
10. 그림은 몇 가지 고분자 물질의 구조식을 나타낸 것이다.



위의 고분자 물질들을 만들기 위해 필요한 단위체가 아닌 것은?

- ① $\text{HO}-\text{C} \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \end{array} \text{CH}_2\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \end{array} \text{OH}$ ② $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$
- ③ $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ ④ $\text{HO}-\text{C} \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \end{array} \text{C}_6\text{H}_4-\text{C} \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \end{array} \text{OH}$
- ⑤ $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \end{array} \text{OH}$

11. 그림은 J자관과 연결된 실린더에 질소를 채운 후 추를 1개 올렸을 때의 상태를 나타낸 것이다. 실린더에 같은 질량의 추를 1개 더 올렸을 때의 결과로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 대기압은 760 mmHg이고, 온도 변화는 없다.) [3점]

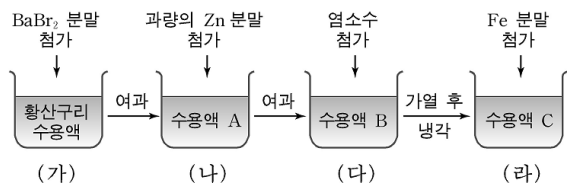


<보 기>

- ㄱ. 질소 기체의 부피는 1 L가 된다.
ㄴ. 질소 분자의 평균 속력은 2배가 된다.
ㄷ. J자관 왼쪽 수은 기둥이 19 cm 내려간다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

12. 그림은 영희가 수행한 실험 과정을 간단히 나타낸 것이다.



(가)~(라)에서 일어나는 반응에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보 기>

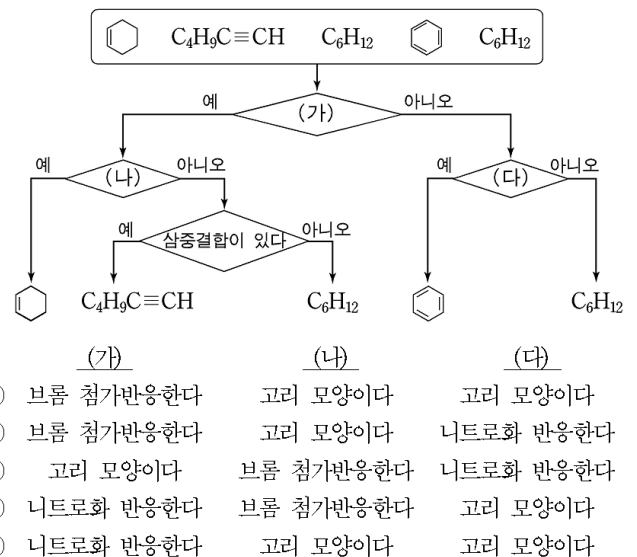
- ㄱ. (가)에서 양금생성 반응, (나)에서 산화·환원 반응이 일어난다.
ㄴ. (다)에서 생성되는 물질은 염소보다 반응성이 크다.
ㄷ. (라)에서 금속이 석출된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 일상생활에서 흔히 사용하는 연료, 섬유, 의약품, 플라스틱 등은 탄소가 주성분인 탄소 화합물이다. 이처럼 다양한 형태로 수많은 탄소 화합물이 존재할 수 있는 이유로 타당하지 않은 것은?

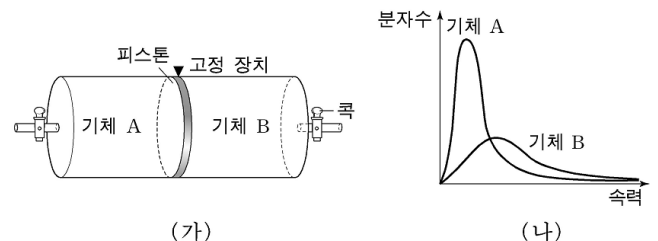
- ① 탄소는 여러 종류의 원자나 원자단과 결합할 수 있다.
② 분자식은 같지만 구조식이 다른 화합물이 존재한다.
③ 탄소 원자들끼리 여러 가지 형태의 결합을 형성할 수 있다.
④ 탄소는 지구에서 존재량이 가장 많은 원소이다.
⑤ 많은 수의 탄소 원자가 연속하여 결합할 수 있다.

14. 다음은 몇 가지 탄소 화합물을 어떤 기준에 따라 분류하는 과정을 나타낸 것이다. (가)~(다)에 들어갈 기준으로 옳은 것은? [3점]



- ① 브롬 첨가반응한다 고리 모양이다 고리 모양이다
② 브롬 첨가반응한다 고리 모양이다 니트로화 반응한다
③ 고리 모양이다 브롬 첨가반응한다 니트로화 반응한다
④ 니트로화 반응한다 브롬 첨가반응한다 고리 모양이다
⑤ 니트로화 반응한다 고리 모양이다 고리 모양이다

15. 그림 (가)는 실린더의 중앙에 피스톤을 고정시킨 장치이다. 일정한 온도에서 이 장치에 기체 A와 B를 넣고 고정 장치를 풀었더니 피스톤이 오른쪽으로 이동하였다. 그림 (나)는 실린더에 들어 있는 기체 A와 B의 속력 분포를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 실험 전후의 온도 변화는 없다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. 기체의 분자수는 A가 B보다 많다.
ㄴ. 기체 분자의 상대적 질량은 A가 B보다 크다.
ㄷ. 기체 A와 B의 전체 운동에너지는 서로 같다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 어떤 금속 소재의 특성을 설명한 것이다.

- 소재 A : 전기 에너지를 가하면 온도차가 생기고, 반대로 온도차를 주면 전기 에너지가 생긴다.
- 소재 B : 지각에 가장 많이 존재하는 금속이며, 연성, 전성, 열전도성이 크고 밀도가 작다.
- 소재 C : 특정 온도 이하에서는 전류를 흘려주어도 에너지의 손실이 없다.

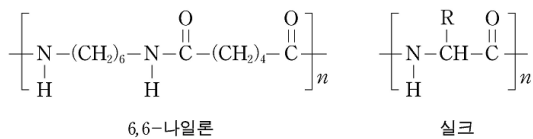
위 금속 소재의 이용에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. A는 휴대용 냉온장고, 컴퓨터의 CPU 냉각 장치 등에 사용된다.
- ㄴ. B는 주방용 포일, 고압 송전선 등에 사용된다.
- ㄷ. C는 파라볼라 안테나, 치열 교정 와이어 등에 사용된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 그림은 합성섬유인 6,6-나일론과 천연섬유인 실크의 구조식을 나타낸 것이다.



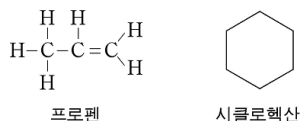
위 물질에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 두 물질 모두 축합중합 화합물이다.
- ㄴ. 두 물질 모두 펩티드결합을 가지고 있다.
- ㄷ. 실크를 가수분해하면 아미노산이 얻어진다.

- ① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림은 프로펜과 시클로헥산의 구조식을 나타낸 것이다.



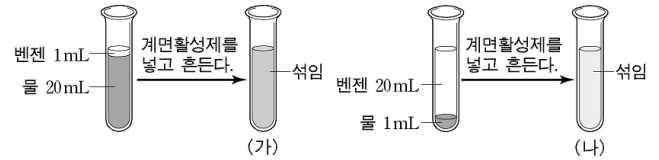
두 화합물을 비교하여 설명한 것으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 두 화합물 모두 탄소와 수소의 원자수의 비는 1 : 2이다.
- ㄴ. 프로펜과 시클로헥산 분자의 상대적 질량비는 1 : 2이다.
- ㄷ. 1g이 완전연소되기 위해 필요한 산소의 양은 서로 같다.

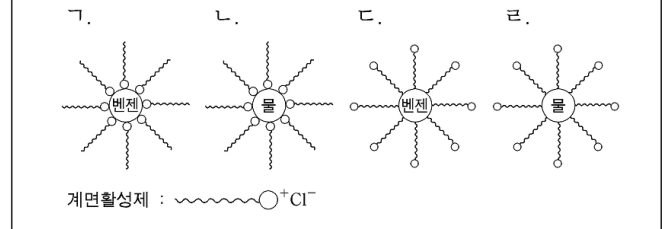
- ① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림은 계면활성제의 성질을 알아보기 위하여 수행한 실험이다.



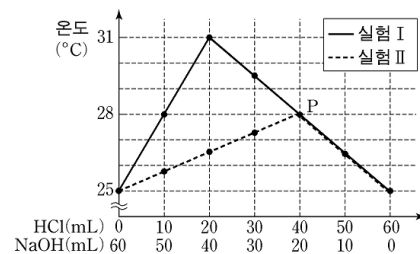
용액 (가)와 (나)에서 계면활성제의 배열 모형으로 옳은 것을 <보기>에서 골라 바르게 나타낸 것은? [3점]

<보 기>



- | | (가) | (나) | | (가) | (나) |
|---|-----|-----|---|-----|-----|
| ① | ㄱ | ㄹ | ② | ㄴ | ㄱ |
| ③ | ㄴ | ㄷ | ④ | ㄷ | ㄴ |
| ⑤ | ㄹ | ㄱ | | | |

20. 실험 I 은 농도가 서로 다른 수산화나트륨 수용액과 염산을 여러 부피비로 혼합하였을 때 혼합 용액의 최고 온도를 측정한 것이다. 실험 II 은 염산의 농도만 다른 조건에서 실험 I 의 과정을 반복한 것이다.



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

<보 기>

- ㄱ. 실험 I 에서 단위 부피당 이온의 수는 염산이 수산화나트륨 수용액의 2배이다.
- ㄴ. 염산의 단위 부피당 수소이온의 수는 실험 I 이 실험 II 의 4배이다.
- ㄷ. P에서 생성된 물의 양은 실험 I 과 II에서 서로 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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