

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

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

- 자신이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
- 문제지에 성명과 수험 번호를 정확히 써 넣으시오.
- 답안지에 성명과 수험 번호를 써 넣고, 또 수험 번호와 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. 다음은 어느 섬에서 빗물을 정수하는 몇 가지 방법과 정수장에서 수돗물을 만드는 과정을 나타낸 모식도이다.

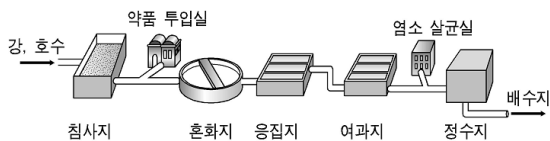
[섬의 빗물 정수 방법]

A : 빗물이 담긴 용기에 백반을 넣는다.

B : 큰 용기에 빗물을 담아 며칠간 방치한다.

C : 자갈, 모래, 숯이 채워진 용기에 빗물을 통과시킨다.

[수돗물의 정수 과정]



방법 A~C와 모식도의 정수 단계에서 같은 원리가 적용된 것으로 바르게 짝지은 것은?

- | A     | B   | C   |
|-------|-----|-----|
| ① 여과지 | 응집지 | 침사지 |
| ② 응집지 | 침사지 | 배수지 |
| ③ 응집지 | 침사지 | 여과지 |
| ④ 침사지 | 응집지 | 여과지 |
| ⑤ 침사지 | 배수지 | 응집지 |

2. 다음은 연료 A와 B에 대한 설명이다.

연료 A : 메탄이 주성분인 연료로 발화점이 높고 공기보다 가볍다. 이 연료를 사용하는 자동차는 매연을 거의 배출하지 않는다.

연료 B : 곡물을 발효해 얻는 연료로 석유를 대체할 에너지 원으로 각광을 받고 있다. 이 연료는 송유관을 부식 시키기 때문에 트럭과 기차 등으로 운송하고 있다.

A와 B에 해당하는 연료를 바르게 짝지은 것은?

- | A     | B   | A     | B   |
|-------|-----|-------|-----|
| ① LNG | 식용유 | ② LNG | 에탄올 |
| ③ LPG | 식용유 | ④ LPG | 에탄올 |
| ⑤ LPG | 메탄올 |       |     |

3. 표는 여러 종류의 물 A~D에 들어 있는 몇 가지 이온의 농도(mg/L)를 분석한 결과이다.

물 \ 이온	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>
A	61	10	70	10	67
B	150	17	11	9	11
C	0	0	35	8	50
D	0	0	0	0	0

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 질산에 의해서 양금이 가장 많이 생기는 물은 A이다.  
 ㄴ. 탄산나트륨에 의해서 양금이 가장 많이 생기는 물은 B이다.  
 ㄷ. C와 D를 구별하는 방법으로 불꽃 반응을 이용할 수 있다.  
 ㄹ. 수소의 연소 생성물과 가장 가까운 물은 D이다.

- ① ㄱ, ㄴ                      ② ㄱ, ㄷ                      ③ ㄱ, ㄴ, ㄹ  
 ④ ㄴ, ㄷ, ㄹ                ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

4. 철수는 다음과 같이 실험하였다.

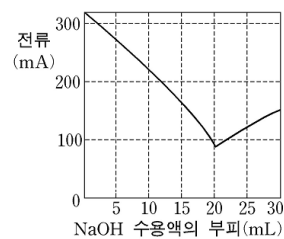
[실험 과정]

(가) 비커에 묽은 염산 20mL를 넣는다.

(나) 비커에 전류 측정 장치를 설치한다.

(다) 비커에 스포이트로 묽은 수산화나트륨(NaOH) 수용액을 조금씩 떨어뜨리면서 용액에 흐르는 전류의 세기를 측정한다.

[실험 결과]

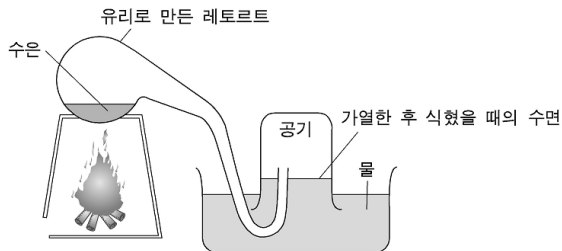


이 반응에서 생성되는 물의 분자수를 바르게 나타낸 것은? [3점]

- ① 물 분자수 vs NaOH 수용액(mL) graph showing a linear increase from 0 to 20 mL.
- ② 물 분자수 vs NaOH 수용액(mL) graph showing a linear increase from 0 to 20 mL, then a constant value.
- ③ 물 분자수 vs NaOH 수용액(mL) graph showing a linear increase from 0 to 20 mL, then a constant value.
- ④ 물 분자수 vs NaOH 수용액(mL) graph showing a constant value from 0 to 20 mL, then a linear decrease.
- ⑤ 물 분자수 vs NaOH 수용액(mL) graph showing a linear decrease from 20 to 0 mL, then a linear increase.

5. 다음은 18세기 후반에 라부아지에가 실험한 내용의 일부이다.

- (가) 그림과 같이 수은과 공기가 들어 있는 레토르트를 일정 시간 가열하였더니, 수은 표면은 붉은색으로 변하였다.  
 (나) 처음과 같은 온도로 식혔더니 장치 안의 공기 부피는 가열 전보다 약 16% 줄어들었다.



- (다) 과정 (가)의 수은 표면에 생긴 붉은 물질을 분리하여, 이것을 가열하였더니, 과정 (나)에서 줄어든 부피만큼 기체가 발생하였다.

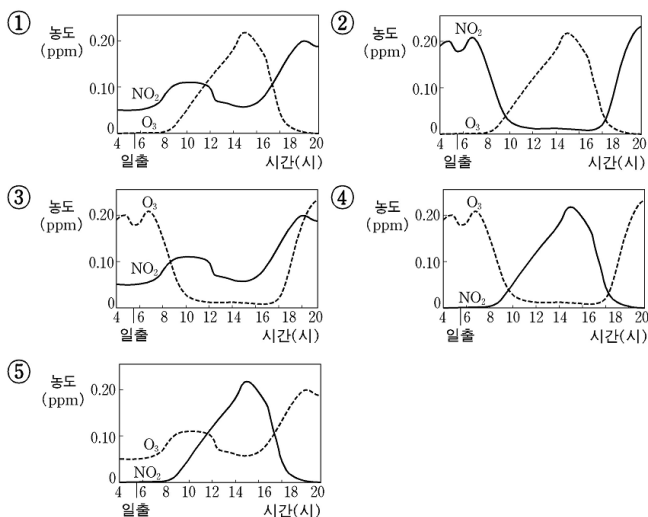
과정 (나)에서 장치 안의 공기 중에 가장 많이 남아 있는 기체(A)와 과정 (다)에서 발생한 기체(B)를 바르게 짝지은 것은?

- | A       | B     |
|---------|-------|
| ① 산소    | 질소    |
| ② 산소    | 이산화탄소 |
| ③ 이산화탄소 | 산소    |
| ④ 질소    | 산소    |
| ⑤ 질소    | 이산화탄소 |

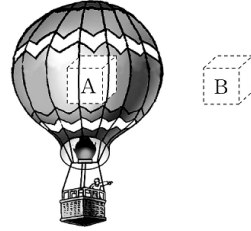
6. 다음은 어떤 대도시에서 광화학 스모그가 발생한 날의 교통량과 대기에 대한 정보이다.

- 오전 7시와 오후 6시 경에 교통량이 많았다.
- 기온이 높고 바람이 약하며, 맑게 갠 날이었다.

이산화질소( $\text{NO}_2$ )와 오존( $\text{O}_3$ )의 시간대별 농도 변화 곡선으로 가장 적절한 것은? [3점]



7. 일정한 높이에 떠 있는 열기구 내부(A)와 외부(B) 공기의 성질을 비교한 것으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 열기구의 크기는 일정하다.) [3점]

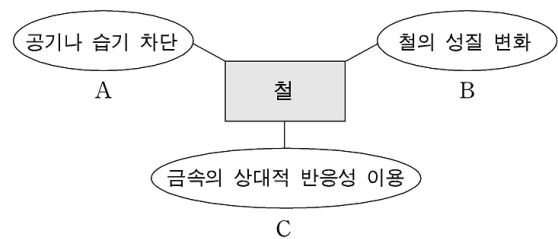


<보 기>

- ㄱ. 밀도는 내부가 외부보다 크다.  
 ㄴ. 분자의 평균 운동 에너지는 내부가 외부보다 크다.  
 ㄷ. 같은 부피에 들어 있는 분자수는 내부와 외부가 같다.

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

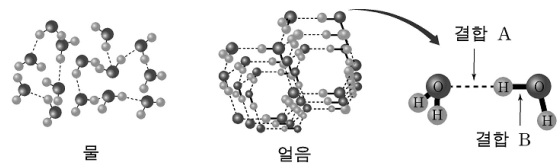
8. 그림은 철의 부식을 방지하는 일반적인 방법을 나타낸 것이다.



방법 A에 해당하는 예가 아닌 것은?

- ① 철 캔에 주석을 입힌다.  
 ② 철 대문에 페인트를 칠한다.  
 ③ 철제 공구에 기름을 바른다.  
 ④ 수도꼭지에 크롬을 도금한다.  
 ⑤ 철로 된 기름 탱크에 마그네슘을 연결한다.

9. 그림은  $0^\circ\text{C}$ 의 물과 얼음에서 물 분자의 배열을 모형으로 나타낸 것이다.



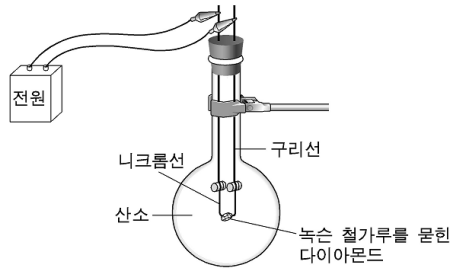
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 얼음이 용해되면 밀도는 작아진다.  
 ㄴ. 결합 A가 결합 B보다 끊어지기 쉽다.  
 ㄷ. 결합 A가 끊어지면 수소와 산소가 생긴다.  
 ㄹ. 물 분자 1개당 결합 A의 평균 개수는 물보다 얼음에서 더 많다.

- ① ㄱ, ㄴ      ② ㄱ, ㄷ      ③ ㄴ, ㄹ  
 ④ ㄱ, ㄷ, ㄹ      ⑤ ㄴ, ㄷ, ㄹ

10. 그림과 같은 장치로 다이아몬드를 연소시켰다.



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

<보 기>

- ㄱ. 연소 후 둥근 플라스크 속에 물이 생긴다.
- ㄴ. 연소 후 둥근 플라스크 속의 기체 밀도는 커진다.
- ㄷ. 연소 전후 둥근 플라스크 속의 산소 원자수는 같다.

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

11. 다음은 영희가 금속의 성질과 관련된 내용을 조사한 것이다.

- 철로 된 배의 바닥에 아연 덩어리가 부착되어 있다.
- 해안 지방에서 사용된 중고차는 내륙에 비해 대체로 가격이 낮다.
- 어떤 주머니 난로 속에는 황성탄, 소금물, 고운 철가루가 들어 있다.
- 고분에서 발견된 철 유물은 부식되어 있으나, 금 장식품은 거의 부식되지 않았다.

영희가 조사한 내용을 근거로 얻은 결론으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 철이 녹슬 때 열이 발생한다.
- ㄴ. 아연은 금보다 쉽게 부식된다.
- ㄷ. 소금물은 철의 부식을 빠르게 한다.

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

12. 표는 환경 정화 수준 한 그루가 1년간 흡수하는 오염 물질의 양(g)을 나타낸 것이다.

구분	능수버들	양버즘	은단풍	가죽나무	은행나무
이산화황(SO <sub>2</sub> )	12.4	6.2	14.0	50.3	21.0
이산화질소(NO <sub>2</sub> )	2.6	2.2	8.4	13.2	4.1
이산화탄소(CO <sub>2</sub> )	4065	6905	4658	2842	2880

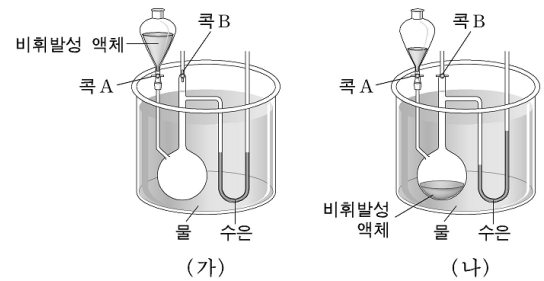
이들 환경 정화 수준 중에서 오존으로 인한 피해를 줄이는 데 가장 효과적인 것은?

- ① 능수버들      ② 양버즘      ③ 은단풍  
④ 가죽나무      ⑤ 은행나무

13. 영희는 기체의 성질을 알아보기 위하여 다음과 같은 실험을 하였다.

[실험 과정]

- (가) 일정한 온도를 유지하는 수조에 그림과 같은 장치를 하고, 끝이 열린 U자 관에 수은을 넣는다.
- (나) 열려 있던 쪽 B를 닫고, 쪽 A를 열어 액체를 넣은 후, 쪽 A를 닫는다.



이 실험에서 영희가 알아보려는 기체의 성질로 가장 적절한 것은? [3점]

- ① 부피에 따른 기체의 밀도 변화
- ② 부피에 따른 기체의 압력 변화
- ③ 압력에 따른 기체의 밀도 변화
- ④ 온도에 따른 기체의 부피 변화
- ⑤ 온도에 따른 기체의 압력 변화

14. 다음은 몇 가지 물질의 성질을 알아보기 위한 실험 과정과 결과이다.

[실험 과정]

- (가) 알칼리 금속과 그 화합물의 결정 A~D의 자른 단면을 관찰한다.
- (나) 증류수가 들어 있는 4개의 시험관에 소량의 A~D를 각각 넣고 변화를 관찰한다.
- (다) 과정 (나)의 시험관 4개에 페놀프탈레인 용액 2~3방울을 각각 떨어뜨린다.
- (라) A~D의 불꽃 반응색을 관찰한다.

[실험 결과]

과정	물질	A	B	C	D
(가)		서서히 광택을 잃음	빠르게 광택을 잃음	광택이 그대로 유지됨	광택이 그대로 유지됨
(나)		격렬하게 기체를 발생함	격렬하게 기체를 발생함	물에 잘 녹음	물에 잘 녹음
(다)		붉은색	붉은색	무색	무색
(라)		노란색	보라색	노란색	붉은색

이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [3점]

- ① 반응성은 A보다 B가 크다.
- ② A와 B가 물과 반응할 때 생성되는 기체는 가연성이 있다.
- ③ A와 C는 같은 원소를 포함하고 있다.
- ④ C와 D의 수용액의 액성은 산성이다.
- ⑤ 과정 (나)의 모든 수용액은 전기 전도성이 있다.

15. 다음은 지각을 이루는 몇 가지 원소 A~C에 대한 설명이다.

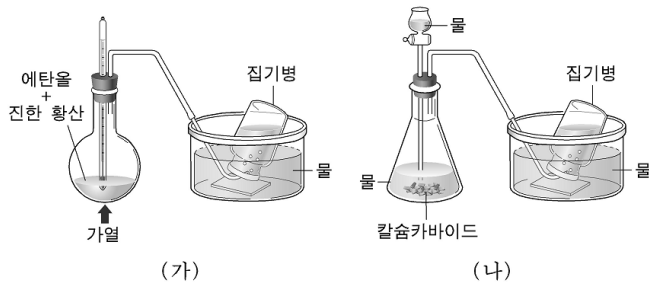
- A는 제련법이 늦게 개발되어 B보다 훨씬 나중에 사용되었다.
- 자연에서 대부분의 A와 B는 C와 결합된 상태로 존재한다.
- 순수한 B는 비교적 무르며, 탄소를 조금 섞으면 단단해진다.
- 원소 A~C의 녹는점과 끓는점은 아래와 같다.

원소	A	B	C
녹는점(°C)	660	1538	-218
끓는점(°C)	2519	2861	-183

위의 자료로부터 A~C를 옳게 나타낸 것은?

- |          |          |          |
|----------|----------|----------|
| <u>A</u> | <u>B</u> | <u>C</u> |
| ① 구리     | 알루미늄     | 질소       |
| ② 알루미늄   | 철        | 산소       |
| ③ 알루미늄   | 철        | 질소       |
| ④ 철      | 구리       | 아르곤      |
| ⑤ 철      | 알루미늄     | 산소       |

16. 실험 (가)와 (나)에서 발생하는 기체에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, (가)의 반응은 170°C를 유지한다.) [3점]



- ① 두 기체 모두 한 분자에 2개의 탄소를 포함한다.
- ② 두 기체 모두 브로수에 통과시키면 브로수의 적갈색이 사라진다.
- ③ (가)에서 발생한 기체 분자를 중합하면 열가소성 수지가 만들어진다.
- ④ (나)에서 발생한 기체는 금속 용접에 사용된다.
- ⑤ 발생한 기체 한 분자를 구성하는 원자의 수는 (가)보다 (나)에서 더 많다.

17. 다음 두 화합물의 공통적 성질로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?



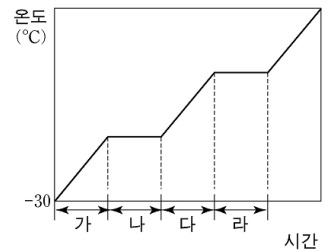
<보 기>

- ㄱ. 물 분자와 수소 결합을 한다.
- ㄴ. 알코올과 반응하여 향료를 만든다.
- ㄷ. 알칼리 금속과 반응하여 수소 기체를 발생한다.

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

18. 표는 물의 성질을 나타낸 것이고, 그림은 -30°C의 얼음 10g을 일정한 열량으로 가열한 가열곡선이다.

성질	값
녹는점(°C)	0
끓는점(°C)	100
용해열(kJ/g)	0.334
기화열(kJ/g)	2.26
비열(J/g·°C)	얼음 2.05
	물 4.18
	수증기 1.84



시간 축 (가)~(라) 구간의 실제 가열시간이 짧은 것부터 긴 순서로 배열한 것은? (단, 가열곡선의 시간과 온도 축은 임의의 값으로 나타내었다.) [3점]

- ① 가-나-다-라
- ② 가-다-나-라
- ③ 나-가-라-다
- ④ 다-가-라-나
- ⑤ 라-나-가-다

[19~20] 다음의 실험 과정을 읽고 물음에 답하시오.

- (가) 시험관에 메탄올 3mL를 넣는다.
- (나) 나선형으로 만든 구리선 한쪽 끝을 빨간색 달구어 시험관의 메탄올 속에 집어 넣는다. 이 과정을 여러 번 반복한다.
- (다) 암모니아성 질산은 수용액 2mL가 든 시험관에 과정 (나)의 시험관 용액 2mL를 넣고 물중탕으로 가열하면서 관찰한다.

19. 과정 (나)와 (다)의 시험관에서 일어나는 반응과 같은 종류의 반응을 <보기>에서 골라 바르게 짝지은 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 페놀 수용액이 수산화나트륨 수용액과 반응한다.
- ㄴ. 요오드화칼륨 수용액과 브로수를 반응시키면 요오드가 생긴다.
- ㄷ. 요오드화칼륨 수용액에 질산은 수용액을 넣으면 앙금이 생긴다.

- |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|
| <u>(나)</u> | <u>(다)</u> | <u>(나)</u> | <u>(다)</u> |
| ① ㄱ        | ㄴ          | ② ㄱ        | ㄷ          |
| ③ ㄴ        | ㄴ          | ④ ㄷ        | ㄴ          |
| ⑤ ㄷ        | ㄷ          |            |            |

20. 과정 (나)와 (다)의 시험관에서 생성되는 두 탄소화합물의 공통적인 성질로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 물에 잘 녹는다.
- ㄴ. 펠링 용액과 정색 반응을 한다.
- ㄷ. 한 분자에 2개의 탄소 원자를 포함한다.

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

\* 확인 사항

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