

과학탐구 영역 (화학 I)

제 4 교시

성명

수험번호

1

- 먼저 수험생이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
- 반드시 자신이 선택한 과목의 문제지를 풀어야 합니다.
- 문제지에 성명과 수험 번호를 정확히 기입하시오.
- 답안지에 수험 번호, 선택 과목, 답을 표기할 때에는 반드시 '수험생이 지켜야 할 일'에 따라 표기하시오.
- 문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고하시오. 3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없는 문항은 모두 2점씩입니다.

1. 표는 물질 A~D의 몇 가지 성질을 나타낸 것이다.

구분	A	B	C	D
녹는점(℃)	0	-77.3	-209	-183
끓는점(℃)	100	-33.4	-196	-162
분자의 상대적 질량	18	17	28	16
극성	있다	있다	없다	없다

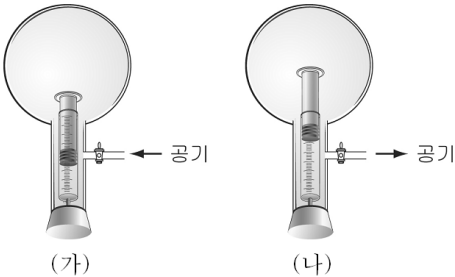
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 고르면?

< 보 기 >

- ㄱ. C는 상온에서 액체이다.
- ㄴ. B가 C보다 물에 잘 녹는다.
- ㄷ. A는 B보다 분자 간 인력이 크다.
- ㄹ. 분자의 상대적 질량이 클수록 끓는점이 높다.

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

2. 그림은 일정량의 기체가 들어 있는 주사기를 고무마개에 꽂아 플라스크의 입구를 막은 후 플라스크 안에 공기를 더 넣을 때(가)와 빼 때(나), 주사기 속 기체의 부피 변화를 나타낸 것이다.



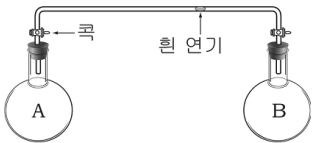
(가), (나)의 주사기 속 기체에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 고르면? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. (가)에서 기체의 밀도는 감소한다.
- ㄴ. (나)에서 분자간 거리는 증가한다.
- ㄷ. (나)에서 기체 분자들의 충돌 횟수는 감소한다.
- ㄹ. 기체 분자 수는 (가)보다 (나)가 많다.

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

3. 크기가 같은 두 개의 플라스크에 기체 A, B를 각각 1기압이 되도록 넣은 다음 동시에 두 코크을 열었더니, 두 기체가 반응하여 그림과 같이 흰 연기가 생성되었다.



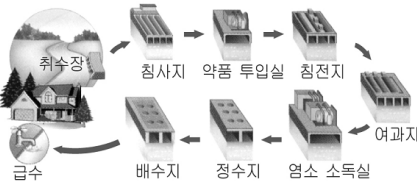
기체 A, B의 물리량을 바르게 비교한 것을 <보기>에서 고르면? (단, 온도는 일정하다.)

< 보 기 >

- ㄱ. 평균 속력 : A > B
- ㄴ. 분자의 상대적 질량 : A < B
- ㄷ. 평균 운동 에너지 : A < B
- ㄹ. 코크을 열기 전의 기체 분자 수 : A > B

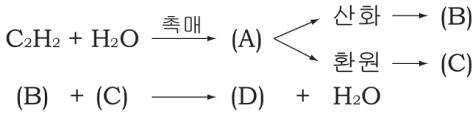
- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄹ ⑤ ㄷ, ㄹ

4. 그림은 수돗물의 정수 과정을 나타낸 것이다. 각 단계에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



- ① 침사지 - 굵은 모래나 흙 등을 가라앉힌다.
- ② 약품 투입실 - 염소로 미세한 입자를 엉기게 한다.
- ③ 침전지 - 물속의 응집 물질을 가라앉힌다.
- ④ 여과지 - 물속의 미세한 찌꺼기를 걸러낸다.
- ⑤ 염소 소독실 - 세균의 살균, 소독이 일어난다.

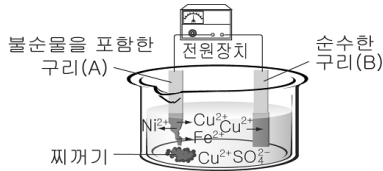
5. 다음은 아세트알데하드 수증기를 반응시켜 물질 A~D를 얻는 일련의 과정을 나타낸 것이다.



A~D에 알맞은 화합물을 바르게 짝지은 것은? [3점]

	A	B	C	D
①	C ₂ H ₅ OH	CH ₃ CHO	CH ₃ COOH	CH ₃ COOCH ₃
②	C ₂ H ₅ OH	CH ₃ COOH	CH ₃ CHO	CH ₃ COOC ₂ H ₅
③	CH ₃ CHO	CH ₃ COOH	C ₂ H ₅ OH	C ₂ H ₅ COOCH ₃
④	CH ₃ CHO	C ₂ H ₅ OH	CH ₃ COOH	CH ₃ COOC ₂ H ₅
⑤	CH ₃ CHO	CH ₃ COOH	C ₂ H ₅ OH	CH ₃ COOC ₂ H ₅

6. 그림은 불순물이 포함된 구리(A)를 전기 분해하여 순수한 구리(B)를 얻는 장치를 나타낸 것이다.



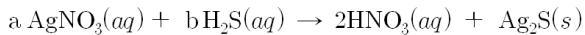
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 고르면? [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. A는 (+)극에 연결되어 있다.
 ㄴ. B에서 산화 반응이 일어난다.
 ㄷ. A의 질량은 감소하고, B의 질량은 증가한다.
 ㄹ. 찌꺼기에는 구리보다 반응성이 큰 금속이 들어있다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄹ ⑤ ㄷ, ㄹ

7. 다음은 질산은과 황화수소의 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 고르면? [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. 계수는 a=1, b=2 이다.
 ㄴ. Ag^+ , S^{2-} 은 알짜 이온이다.
 ㄷ. 이 반응은 산화·환원반응이다.
 ㄹ. 용액 속의 총 이온 수는 반응 후 감소한다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄹ ⑤ ㄷ, ㄹ

8. 다음은 비누와 합성 세제의 성질을 비교하기 위한 실험을 나타낸 것이다.

【과정】

- (가) 비눗물에 페놀프탈레인 용액을 떨어뜨려 색의 변화를 관찰한다.
 (나) 비눗물에 염화칼슘 수용액을 넣고 양금 생성 여부를 관찰한다.
 (다) 물과 식용유가 들어 있는 시험관에 비눗물을 넣고 흔들어 준다.
 (라) 합성 세제를 물에 녹여 과정 (가)~(다)를 반복한다.

【결과】

구 분	(가)	(나)	(다)
비눗물	붉은색	양금 생성	뿌옇게 변함
합성 세제	변화 없음	양금 생성 안 됨	뿌옇게 변함

이 실험 결과에 대한 해석으로 적절한 것을 <보기>에서 모두 고르면?

< 보 기 >

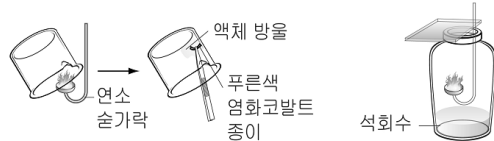
- ㄱ. 비누는 동물성 섬유의 세탁에 적합하다.
 ㄴ. 셀룰로오스의 세척력은 합성 세제가 더 우수하다.
 ㄷ. 비누와 합성 세제는 친수성과 친유성기를 모두 가지고 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 다음은 물질 A, B의 연소 생성물을 확인하기 위한 실험을 나타낸 것이다.

【과정】

- (가) 물질 A를 연소시키면서 비커로 썩은 후, 비커 안쪽에 푸른색의 염화코발트 종이를 대어본다.
 (나) 물질 A를 석회수가 들어 있는 집기병 속에 넣어 연소시킨 후, 석회수의 변화를 관찰한다.
 (다) 물질 B로 과정 (가), (나)를 반복한다.



【결과】

물 질	염화코발트 종이	석회수
A	변화 없음	뿌옇게 흐려짐
B	붉은색으로 변함	뿌옇게 흐려짐

이 실험 결과에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면?

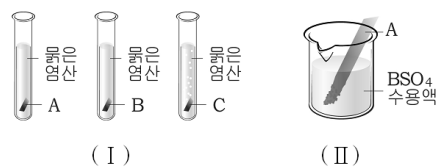
< 보 기 >

- ㄱ. A의 구성 성분 원소는 C, H이다.
 ㄴ. B를 연소시키면 물과 이산화탄소가 생성된다.
 ㄷ. (나)에서 중화 반응이 일어났다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 금속 A~C의 반응성을 비교하기 위한 실험을 나타낸 것이다.

- (가) 그림 (I)과 같이 금속 A~C를 묽은 염산에 넣었더니 C에서만 수소 기체가 발생하였다.
 (나) 그림 (II)와 같이 BSO_4 수용액에 A를 넣었더니 A의 표면에 B가 석출되었다.



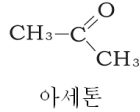
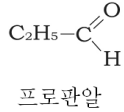
A~C에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 고르면?

< 보 기 >

- ㄱ. A의 반응성이 가장 크다.
 ㄴ. B는 A보다 산화되기 쉽다.
 ㄷ. C를 BSO_4 수용액에 넣으면 B가 석출된다.
 ㄹ. A로 도금된 C는 도금이 벗겨지면 쉽게 부식된다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄷ, ㄹ

11. 그림과 같은 구조를 가지는 프로판알과 아세톤에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 고르면? [3점]

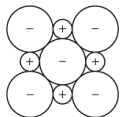


< 보 기 >

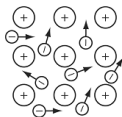
- ㄱ. 두 물질은 이성질체의 관계에 있다.
 ㄴ. 프로판알을 산화시키면 아세트산이 된다.
 ㄷ. 두 물질은 은거울 반응으로 구별할 수 있다.
 ㄹ. 아세톤은 극성, 프로판알은 무극성 분자이다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄹ ⑤ ㄷ, ㄹ

12. 그림은 어떤 결정성 물질 A, B의 단면을 나타낸 것이다.



A의 단면



B의 단면

A, B에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 고르면?

< 보 기 >

- ㄱ. A가 물에 녹으면 전기 전도성을 띠게 된다.
 ㄴ. B는 금속 결정이다.
 ㄷ. A를 가열하면 B로 변한다.
 ㄹ. B가 A보다 외부의 충격에 의해 부서지기 쉽다.

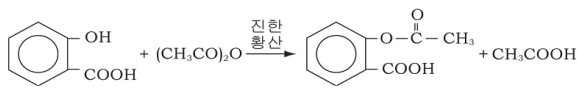
- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄹ ⑤ ㄷ, ㄹ

13. 다음은 아스피린을 합성하기 위한 실험 과정과 반응식이다.

[과정]

- (가) 비커에 살리실산 2g, 무수 아세트산 4mL를 넣고 진한 황산 0.5mL를 가한 다음, 90℃의 물중탕에서 약 10분 동안 가열한 후 실온에서 식힌다.
 (나) 용액에 물을 조금씩 넣고, 얼음물에 담가 냉각시킨 후 거름장치로 거른다.
 (다) 생성된 결정을 충분히 씻은 다음 건조시킨다.

[반응식]



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 고르면? [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. 이 반응은 중화 반응이다.
 ㄴ. 아스피린은 산성 물질이다.
 ㄷ. 진한 황산은 촉매로 작용한다.
 ㄹ. 온도가 낮을수록 살리실산의 용해도는 증가한다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄹ ⑤ ㄷ, ㄹ

14. 다음은 중금속 X, Y의 중독 사례와 인체에 미치는 영향을 조사한 것이다.

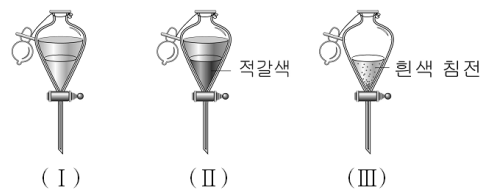
- 링컨 대통령이 복용했던 '블루매스(BLUE MASS)'로 알려진 약은 X의 함량이 오늘날의 안전 기준을 거의 9천배나 초과할 정도였으며, 이 X의 독성이 링컨 대통령의 정서 불안에 영향을 미쳤을 것으로 보인다. 이 X는 반응성은 크지 않지만 휘발성이 있고 피부를 통해 쉽게 흡수되며, 주로 중추 신경계에 작용하여 신경 마비, 언어 장애, 청각 장애, 시력 감퇴 및 심한 정서적 불안을 가져오는 것으로 알려져 있다.
- 사망 직전 베토벤의 머리카락을 검사한 결과 정상인의 100배가 넘는 Y가 검출되었다. 이 Y는 식품, 음료, 수돗물, 공기 등을 통해 이온의 형태로 뼈나 근육에 축적되며, 중독되면 만성 두통, 시력 감퇴, 빈혈 등의 증세에서 심할 경우 중추 신경 장애, 지능 저하, 혼수상태에 빠져 죽음에까지 이르게 된다.

X, Y에 해당하는 중금속을 바르게 짝지은 것은? [3점]

	X	Y		X	Y
①	Cd	Pb	②	Hg	Pb
③	Hg	Cr	④	Cr	Hg
⑤	Cd	Cr			

15. 다음은 할로젠 원소의 반응성을 알아보기 위한 실험을 나타낸 것이다.

- (가) 사염화탄소가 들어 있는 분별 깔때기에 NaY 수용액을 넣었더니 그림 (I)과 같이 두 개의 층으로 분리되었다.
 (나) 이 분별 깔때기에 브롬수를 넣었더니 그림 (II)와 같이 사염화탄소 층의 색이 적갈색으로 변했다.
 (다) 분별 깔때기의 코크를 열어 아래층 용액을 따라낸 후, 남은 용액에 질산은(AgNO₃) 수용액을 가했더니 그림 (III)과 같이 흰색 침전이 생성되었다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, Y는 할로젠 원소이다.)

[3점]

- ① (가)에서 NaY 수용액의 밀도가 사염화탄소보다 크다.
 ② (나)에서 일어난 반응은 $\text{Br}_2 + 2\text{Y}^- \rightarrow 2\text{Br}^- + \text{Y}_2$ 이다.
 ③ (다)에서 흰색 침전은 AgBr이다.
 ④ 반응성은 Y₂가 Br₂보다 크다.
 ⑤ Br₂와 Y₂는 사염화탄소보다 물에 잘 녹는다.

