

과학탐구 영역 (화학 I)

제 4 교시

성명

수험번호

2

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. 다음에서 알 수 있는 물의 성질과 가장 관련이 깊은 현상은?

무더운 사막을 횡단할 때에는 가죽으로 만든 물통을 사용한다. 그 이유는 가죽 물통 속의 물이 조금씩 배어 나와 밀폐된 물통에 들어 있는 물보다 더 시원하게 유지되기 때문이다.

- ① 호수의 물이 얼 때 표면부터 언다.
- ② 추운 겨울 날 수도관이 얼어 터진다.
- ③ 풀잎에 맺힌 이슬방울은 둥근 모양이다.
- ④ 눈이 쌓인 도로에 염화칼슘을 뿌리면 쌓인 눈이 녹는다.
- ⑤ 무더운 여름 낮에 마당에 물을 뿌리면 기온이 낮아진다.

2. 다음은 기체의 확산 속도를 비교하기 위한 실험이다.

【과정】

(가) 그림과 같이 유리관의 오른쪽 끝에 BTB 용액을 묻힌 솜을, 왼쪽에는 A 수용액을 묻힌 솜을 넣은 후 BTB 용액의 색깔이 변할 때까지의 시간을 측정하고 색깔 변화를 관찰한다.



(나) A 수용액 대신 B 수용액을 묻힌 솜을 넣고 (가) 과정을 반복한다.

【결과】

구분	시간(초)	BTB 용액의 색깔 변화
과정 (가)	25	녹색 → 노란색
과정 (나)	17	녹색 → 푸른색

이에 대한 해석으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면? [3점]

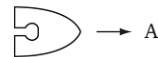
< 보 기 >

- ㄱ. A 수용액의 액성은 산성이다.
- ㄴ. B의 확산 속도가 A보다 빠르다.
- ㄷ. A와 B 분자의 질량비는 17 : 25이다.

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

3. 다음은 두 액체의 성질을 비교하기 위한 실험이다.

- (가) 그림과 같이 두꺼운 도화지로 배 모형을 만들어 가운데 홈이 생기도록 자른다.
- (나) 커다란 수조에 물을 넣고 배 모형을 띄운 후 홈에 에탄올을 떨어뜨리면 A 방향으로 나아간다.



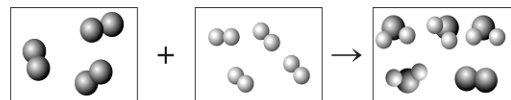
이 실험으로 알 수 있는 두 액체의 성질을 비교한 것으로 옳은 것을 <보기>에서 고르면?

< 보 기 >

- ㄱ. 표면 장력 : 물 > 에탄올
- ㄴ. 분자의 질량 : 에탄올 > 물
- ㄷ. 분자의 크기 : 에탄올 > 물
- ㄹ. 분자 간 인력 : 물 > 에탄올

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

4. 그림은 물질의 반응을 모형으로 나타낸 것이다. 이 반응을 화학 반응식으로 바르게 나타낸 것은? (단, ●는 A, ○는 B 원자이다.) [3점]



- ① $A_2 + 2B_2 \rightarrow 2AB_2$
- ② $3A_2 + 4B_2 \rightarrow 4AB_2$
- ③ $6A + 8B \rightarrow 2AB_2$
- ④ $6A + 8B \rightarrow 4AB_2 + 2A$
- ⑤ $2A_2 + 4B_2 \rightarrow 4AB_2 + A_2$

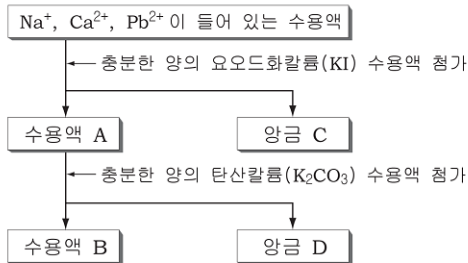
5. 다음은 하수 처리 과정을 순서 없이 나열한 것이다.

- (가) 그물망으로 큰 고체 물질을 제거한다.
- (나) 염소 기체를 투입하여 살균 소독한다.
- (다) 부유물과 침전물을 밀도 차에 의해 제거한다.
- (라) 공기를 불어넣고 미생물을 번식시켜 오염물을 분해한다.

하수가 가장 효율적으로 처리될 수 있도록 순서대로 배열한 것은?

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

6. 다음은 세 종류의 금속 양이온 Na^+ , Ca^{2+} , Pb^{2+} 이 들어 있는 수용액에서 각 이온을 분리하는 과정을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- ① 수용액 A에는 두 종류의 양이온이 들어 있다.
 ② 수용액 B는 황산이온(SO_4^{2-})과 흰색 앙금을 만든다.
 ③ 앙금 C는 NaI 이다.
 ④ 앙금 D를 구성하는 양이온은 Ca^{2+} 이다.
 ⑤ 앙금 C와 D의 색깔은 같다.

7. 다음은 생활하수에 의해 일어나는 현상이다.

생활하수에는 유기물, 질산염, 인산염 등이 다량으로 포함되어 있다. 생활하수가 강이나 바다로 흘러들어가면 이들을 양분으로 하는 조류가 급속하게 증가한다.

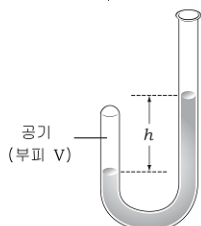
생활하수가 하천에 다량으로 유입된 후 증가하는 것을 <보기>에서 고르면?

〈보 기〉

ㄱ. 햇빛 투과량
 ㄴ. 용존 산소량(DO)
 ㄷ. 호기성 미생물의 수
 ㄹ. 생물학적 산소 요구량(BOD)

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄹ ⑤ ㄷ, ㄹ

8. 그림은 왼쪽 끝이 막힌 J자 관에 수은을 넣었을 때의 모습이다. 이 장치를 가지고 높은 산 위로 올라갔을 때, 공기의 부피(V)와 수은의 높이차(h)의 변화를 바르게 짝지은 것은? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

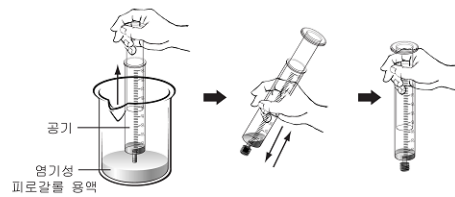


- | | | |
|---|---------------|---------------|
| | $\frac{V}{h}$ | $\frac{h}{V}$ |
| ① | 증가 | 증가 |
| ② | 증가 | 감소 |
| ③ | 감소 | 증가 |
| ④ | 감소 | 감소 |
| ⑤ | 변화 없음 | 증가 |

9. 다음은 피로갈릴이 염기성 조건에서 산소를 흡수하여 변색되는 성질을 이용하여 공기 중 산소의 부피비를 측정하는 실험이다. (단, 주사기로 빨아들인 피로갈릴의 양은 반응하기에 충분하다.)

【과정】

- (가) 주사기에 공기 a mL를 넣고 염기성 피로갈릴 용액 b mL를 빨아들인다.
 (나) 주사기의 끝을 고무마개로 막고 색깔이 변할 때까지 충분히 흔든다.
 (다) 주사기 속에 남아 있는 기체의 부피를 측정한다.



【결과】

남아 있는 기체의 부피는 c mL이다.

공기 중 산소의 부피비(%)를 구하는 식으로 알맞은 것은? [3점]

- ① $\frac{c}{a} \times 100$ ② $\frac{a-c}{a} \times 100$ ③ $\frac{c-b}{a} \times 100$
 ④ $\frac{a}{a+c} \times 100$ ⑤ $\frac{c}{a+b} \times 100$

10. 표는 금속 유물과 그 주성분에 대하여 조사한 자료이다.

유물	황금 마스크	비파형 동검	철검
제작 시기	BC 14세기	BC 5세기	AD 5세기
상태	거의 부식되지 않았고 아름다운 광택을 지님	표면만 부식되고 내부는 부식되지 않아 단단함	내부까지 부식되어서 부스러지기 쉬움
주성분	금(Au)	구리(Cu)	철(Fe)
성분 원소의 지각 구성비	$5 \times 10^{-7}\%$	$7 \times 10^{-3}\%$	5.0%

이에 대한 해석으로 옳은 것을 <보기>에서 고르면?

〈보 기〉

- ㄱ. 오래된 유물일수록 많이 부식되었다.
 ㄴ. 금이 일찍부터 사용된 것은 매장량이 많기 때문이다.
 ㄷ. 자연계에서 구리보다 철을 금속 상태로 얻기 어렵다.
 ㄹ. 금속의 반응성 크기는 철(Fe) > 구리(Cu) > 금(Au)의 순서이다.

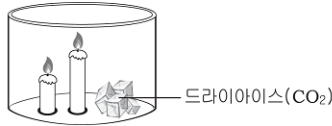
- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄹ ⑤ ㄷ, ㄹ

화학 I

과학탐구 영역 (화학 I)

3

11. 그림과 같이 길이가 다른 두 개의 양초에 불을 붙여 수조 바닥에 세우고 그 옆에 드라이아이스(CO_2) 조각을 넣어두었더니, 드라이아이스 조각의 크기가 작아지면서 길이가 짧은 양초가 먼저 꺼졌다.



이에 대한 설명으로 적절한 것을 <보기>에서 모두 고르면?

< 보 기 >

- ㄱ. 드라이아이스는 승화성이 있다.
 ㄴ. 이산화탄소는 가연성 기체이다.
 ㄷ. 이산화탄소는 공기보다 무겁다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

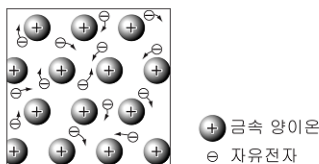
12. 그림은 합석 표면에 흠집이 생겼을 때 아연이 먼저 부식되고 철은 부식되지 않은 모습을 나타낸 것이다.



위에서처럼 철이 부식되지 않는 것과 같은 원리가 적용된 예는?

- ① 철제 현관문에 유성페인트를 칠한다.
 ② 철제 선박에 마그네슘 조각을 붙인다.
 ③ 알루미늄 표면에 산화알루미늄 층을 만든다.
 ④ 구리로 만든 반지의 표면을 금으로 도금한다.
 ⑤ 철에 니켈과 크롬을 넣어 스테인리스강을 만든다.

13. 그림은 금속의 결정 모형을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면? [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. 전극을 연결하면 금속 양이온은 (-)극으로 이동한다.
 ㄴ. 고체 상태에서 전류가 통하는 것은 자유전자 때문이다.
 ㄷ. 힘이 가해지면 자유전자 간 반발력으로 결정이 부서진다.

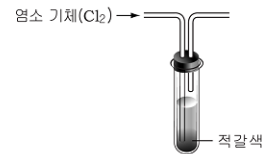
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

14. 다음은 할로젠 원소의 상대적인 반응성의 크기를 알아보기 위한 실험이다. (단, X는 임의의 할로젠 원소이다.)

(가) 상온에서 세 가지 할로젠 분자의 색깔 및 상태를 조사하였더니 표와 같았다.

할로젠 분자	Cl_2	Br_2	I_2
색깔 및 상태	황록색 기체	적갈색 액체	흑자색 고체

(나) 무색의 할로젠화나트륨(NaX) 수용액에 염소 기체(Cl_2)를 넣어놓았더니 수용액의 아래 부분이 점차 적갈색으로 변했다.

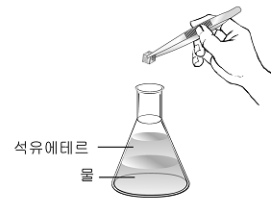


이 실험에 대한 해석으로 옳은 것은? [3점]

- ① X^- 는 요오드화 이온이다.
 ② NaBr 수용액은 적갈색이다.
 ③ Cl_2 는 X_2 보다 환원력이 크다.
 ④ Cl_2 는 X_2 보다 반응성이 크다.
 ⑤ X_2 는 Cl_2 보다 전자를 얻기 쉽다.

15. 다음은 나트륨의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

(가) 삼각 플라스크에 물을 넣고 페놀프탈레인 용액을 조금 떨어뜨린 후 석유에테르를 넣었다.
 (나) (가)의 삼각 플라스크에 나트륨 조각을 넣고 일어나는 변화를 관찰하였다.



이 실험에서 예상되는 결과로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면? (단, 밀도는 물>나트륨>석유에테르 순이다.)

< 보 기 >

- ㄱ. 산소 기체가 발생한다.
 ㄴ. 석유에테르 층이 붉게 변한다.
 ㄷ. 반응이 진행됨에 따라 물 층의 pH는 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

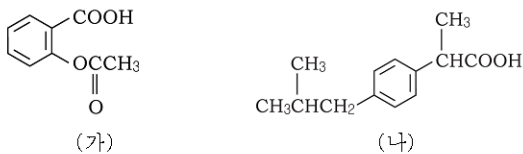
16. 그림과 같이 구리선으로 나무 모양을 만든 후 질산은 수용액에 넣으면 은이 덮인 금속 나무가 만들어진다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 용액의 색은 푸르게 변한다.
- ② 구리는 은보다 산화력이 크다.
- ③ 구리선 표면에서 은이 산화된다.
- ④ 은 이온의 전자가 구리로 이동한다.
- ⑤ 용액 속 금속 양이온의 총 수는 증가한다.

17. (가)는 진통제로 널리 알려진 아스피린의 구조식이며, (나)는 아스피린과 거의 유사한 약효를 지닌 이브프로펜(Ibuprofen)의 구조식이다.

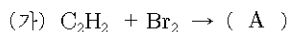


각 물질의 수용액에서 공통으로 일어날 수 있는 화학 반응은?

[3점]

- ① NaOH와의 비누화 반응
- ② 염화철(III)과의 정색 반응
- ③ 메탄올과의 에스테르화 반응
- ④ 산 촉매에서의 가수분해 반응
- ⑤ 암모니아성 질산은 용액과의 은거울 반응

18. 다음은 에틴을 브롬에 가할 때 일어나는 반응을 두 단계로 나타낸 것이다.



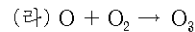
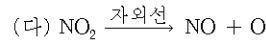
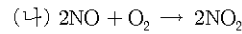
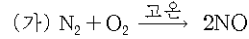
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면?

< 보 기 >

- ㄱ. A는 이성질체가 있다.
- ㄴ. (가)는 강한 빛과 촉매가 있어야 진행된다.
- ㄷ. 탄소 원자 간 결합 길이는 B가 A보다 길다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄷ
- ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 다음은 광화학 스모그의 원인 물질이 만들어지는 과정을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 고르면? [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. (가)는 자동차 연료 성분인 질소의 연소 반응이다.
- ㄴ. (나)는 (가)보다 일어나기 쉽다.
- ㄷ. (다)는 맑은 날 낮에 일어나기 쉬운 반응이다.
- ㄹ. (라)의 생성물은 산성비의 원인 물질이다.

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

20. 표와 같이 같은 농도의 수산화바륨($Ba(OH)_2$) 수용액과 염산(HCl)을 부피를 다르게 하면서 혼합하였다. (단, 반응 물질의 온도는 같다.)

구분	A	B	C	D
수산화바륨($Ba(OH)_2$) 수용액의 부피(mL)	80	60	40	20
염산(HCl)의 부피(mL)	20	40	60	80

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 고르면? [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. pH가 가장 작은 것은 혼합 용액 A이다.
- ㄴ. 혼합 용액 B에 페놀프탈레인 용액을 가하면 붉은색이 된다.
- ㄷ. 혼합 후 온도 변화가 가장 큰 것은 C이다.
- ㄹ. 혼합 용액 A와 D를 섞으면 중성이 된다.

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

※ 확인사항

- 문제지와 답안지의 해당란을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.