

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험 번호

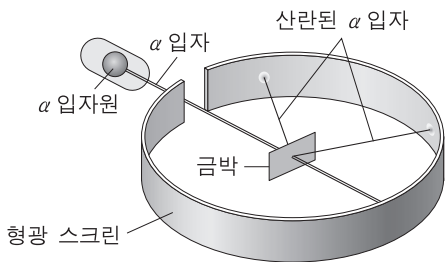
1. 다음은 인류 문명의 발달에 기여한 화학 반응과 그 화학 반응식이다.

- 암모니아 합성: $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$
- 화석 연료 연소: $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

두 화학 반응식에 있는 원소와 화합물 중 화합물의 종류의 수는?

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

2. 그림은 러더퍼드의 α 입자 산란 실험을 나타낸 것이다.



이 실험으로 발견한 것은?

- ① X선 ② 전자 ③ 원자핵
④ 중성자 ⑤ 동위 원소

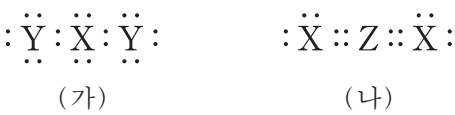
3. 다음은 DNA에 대한 설명과 DNA 구조의 일부를 나타낸 모식도이다.

DNA는 두 가닥의 뉴클레오타이드 사슬이 꼬여 형성된 이중 나선 구조이다. 사슬 가닥의 골격은 당과 (㉠)의 공유 결합에 의해 연결된 구조이다. 한 가닥의 염기는 다른 가닥의 상보적인 염기와 ㉡ 수소 결합을 한다.

모식도에서 ㉠과 ㉡에 해당하는 것으로 옳은 것은?

- ㉠ ㉡
- ① (가) 결합 a
- ② (가) 결합 b
- ③ (나) 결합 a
- ④ (나) 결합 b
- ⑤ (다) 결합 a

4. 다음은 임의의 2주기 원소 X~Z로 구성된 분자 (가), (나)의 루이스 전자점식이다.



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

- <보기>
- ㄱ. (나)에 있는 비공유 전자쌍의 수는 4개이다.
- ㄴ. 결합각은 (나) > (가)이다.
- ㄷ. ZY_4 의 분자 모양은 정사면체형이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 철의 제련 과정에서 일어나는 반응 (가)~(다)의 화학 반응식과 이에 대한 세 학생의 대화이다.

(가) $2\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}$

(나) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$

(다) $\text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{CaSiO}_3 + \text{CO}_2$

(가)에서 C는 산화되었어.

(나)에서 CO는 산화제야.

(다)는 산화 환원 반응이야.

영희

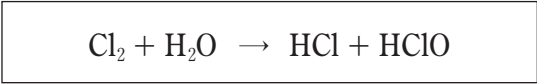
철수

순희

제시한 의견이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① 영희 ② 철수 ③ 영희, 순희
④ 철수, 순희 ⑤ 영희, 철수, 순희

6. 다음은 염소(Cl_2) 기체를 물에 녹였을 때 일어나는 반응의 화학 반응식이다.

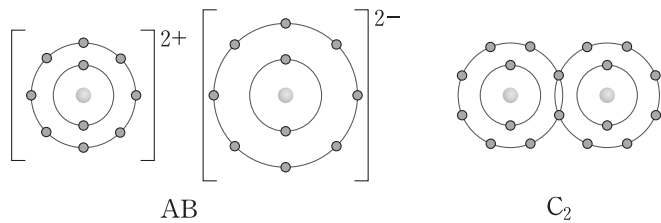


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. 물에 Cl_2 를 녹인 수용액은 산성이다.
- ㄴ. H_2O 은 산화된다.
- ㄷ. HClO 에서 Cl의 산화수는 -1이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 물질 AB, C₂의 화학 결합을 모형으로 각각 나타낸 것이다.

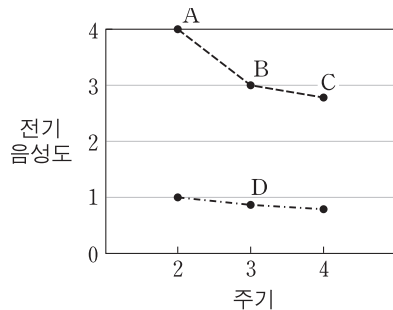


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.)

- ㄱ. AB는 액체 상태에서 전기 전도성이 있다.
 ㄴ. 공유 전자쌍의 수는 B₂와 C₂가 같다.
 ㄷ. A와 C의 안정한 화합물은 AC₂이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림은 몇 가지 원소의 전기 음성도를 주기에 따라 나타낸 것이다. 같은 점선으로 연결한 원소는 같은 족에 속한다.

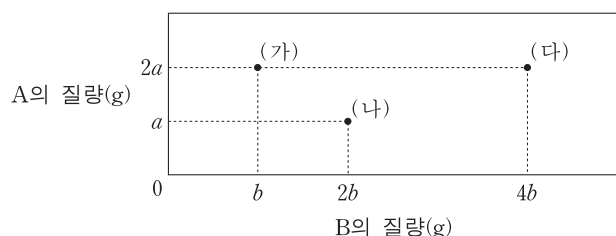


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.)

- ㄱ. 같은 족의 원소에서 원자 번호가 증가할수록 전기 음성도는 감소한다.
 ㄴ. 원자가 전자의 수는 B>D이다.
 ㄷ. 쌍극자 모멘트는 A₂>BC이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림은 임의의 원소 A, B로 구성된 분자 (가)~(다) 1몰의 질량을 성분 원소의 질량으로 각각 나타낸 것이다. A, B의 원자량은 각각 a , b 이며, $b>a$ 이다.



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

- ㄱ. 1몰의 (가)에는 2몰의 A 원자가 있다.
 ㄴ. (다)의 분자식은 A₂B₄이다.
 ㄷ. 1몰의 질량은 (가)>(나)이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 표는 분자 (가), (나)의 분자당 구성 원자 수와 분자량을 나타낸 것이다.

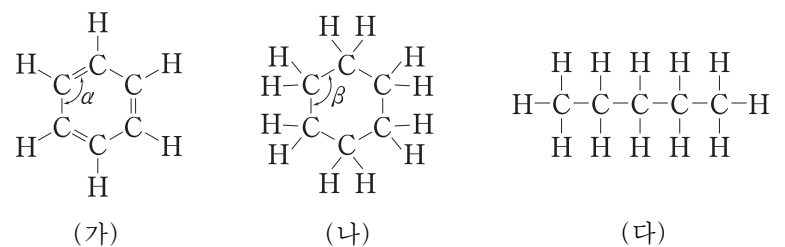
분자	구성 원자 수	분자량
(가)	4	17
(나)	5	16

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 0°C, 1기압에서 (가), (나)는 기체 상태이다.)

- ㄱ. (가) 16g에 있는 분자 수는 아보가드로수보다 적다.
 ㄴ. 1g에 있는 원자 수는 (나)>(가)이다.
 ㄷ. 0°C, 1기압, 1g의 기체 부피는 (나)>(가)이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 탄화수소 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [3점]

- ① (가)에서 모든 원자는 동일 평면에 있다.
 ② 결합각 α 와 β 는 같다.
 ③ 1g에 있는 탄소 원자의 전체 질량은 (나)>(다)이다.
 ④ 1몰을 완전 연소시켰을 때 생성되는 H₂O의 분자 수는 (나)와 (다)가 같다.
 ⑤ 고리 모양 탄화수소는 2가지이다.

12. 표는 Ne 원자의 서로 다른 전자 배치 (가), (나)에서 각 전자 껍질에 있는 전자 수를 나타낸 것이다.

전자 배치	전자 껍질		
	K	L	M
(가)	2	8	0
(나)	2	7	1

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

- ㄱ. (가)에서 전자 껍질 L의 모든 오비탈은 에너지 준위가 같다.
 ㄴ. (나)에서 전자가 들어 있는 오비탈의 수는 6개이다.
 ㄷ. 전자 1개를 떼어 내는 데 필요한 최소 에너지는 (나)에서가 (가)에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 표는 임의의 2주기 원소 X, Y의 수소 화합물 XH_4 , YH_3 과 Y의 플루오린 화합물 YF_3 에서 중심 원자의 산화수를 나타낸 것이다. 세 화합물의 중심 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

화합물	XH_4	YH_3	YF_3
중심 원자의 산화수	-4	a	b

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. a 와 b 는 같다.

ㄴ. X의 플루오린 화합물 XF_4 에서 X의 산화수는 +4이다.

ㄷ. Y의 산화물인 YO_2 의 화학 반응 $2\text{YO}_2 \rightarrow 2\text{YO} + \text{O}_2$ 에서 Y의 산화수는 2만큼 감소한다.

- ① ㄱ

② ㄴ

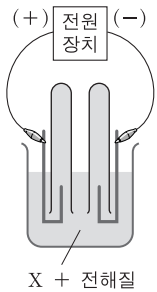
③ ㄱ, ㄷ

④ ㄴ, ㄷ

⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 임의의 원소 A, B로 구성된 액체 상태의 화합물 X의 전기 분해 장치를 나타낸 것이다.

(+) 전극에서 생성된 기체 A_2 와 (-) 전극에서 생성된 기체 B_2 의 몰수 비가 1 : 2일 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]



< 보 기 >

ㄱ. (+) 전극에서 환원 반응이 일어난다.

ㄴ. X에서 A와 B 사이의 결합은 극성 공유 결합이다.

ㄷ. X에서 성분 원소의 비 $\frac{\text{B 원자 수}}{\text{A 원자 수}} = 2$ 이다.

- ① ㄱ

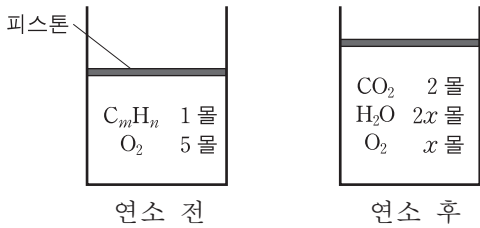
② ㄴ

③ ㄷ

④ ㄱ, ㄷ

⑤ ㄴ, ㄷ

15. 그림은 일정한 온도와 압력에서 탄화수소(C_mH_n)를 실린더에서 연소시키기 전과 후의 물질 조성을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 반응물과 생성물은 모두 기체이다.)

< 보 기 >

ㄱ. $m=2$ 이다.

ㄴ. $x=2$ 이다.

ㄷ. $\frac{\text{연소 후 기체의 밀도}}{\text{연소 전 기체의 밀도}} = \frac{12}{13}$ 이다.

- ① ㄱ

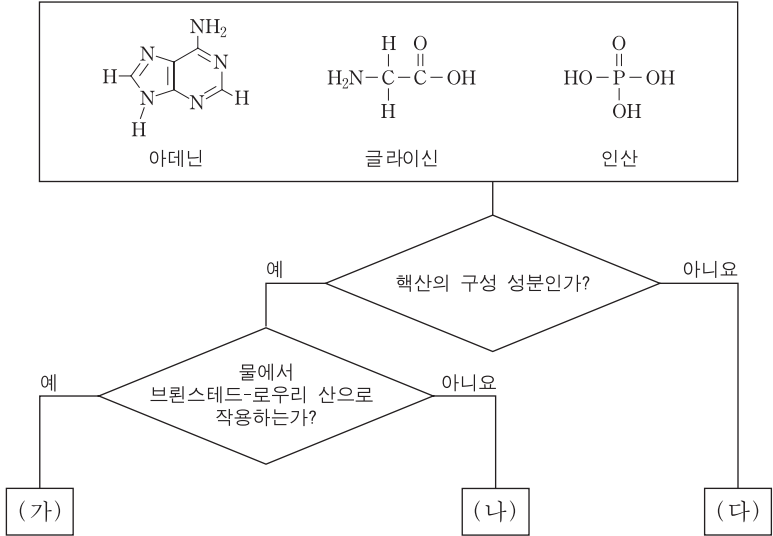
② ㄴ

③ ㄷ

④ ㄱ, ㄷ

⑤ ㄴ, ㄷ

16. 그림은 세 물질을 주어진 기준에 따라 분류한 것이다.



(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

ㄱ. (가)에는 확장된 옥텟 규칙을 따르는 원자가 있다.

ㄴ. (나)는 물에서 루이스 염기로 작용한다.

ㄷ. (다)에 있는 비공유 전자쌍의 수는 5개이다.

- ① ㄱ

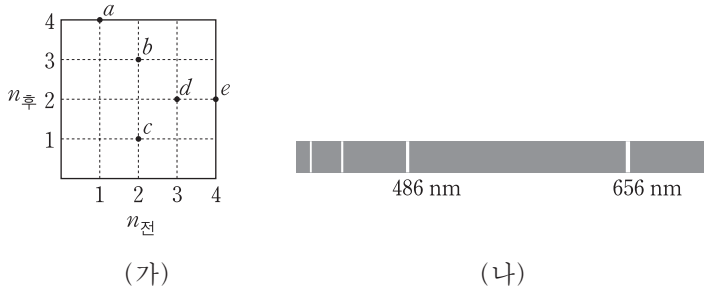
② ㄷ

③ ㄱ, ㄴ

④ ㄴ, ㄷ

⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)는 수소 원자의 전자 전이 $a \sim e$ 를 전이 전 주양자수 ($n_{\text{전}}$)와 전이 후 주양자수($n_{\text{후}}$)로 나타낸 것이다. 그림 (나)는 수소 원자의 가시광선 영역의 선 스펙트럼이며, 486nm의 선은 e 에 해당한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수소 원자의 에너지 준위 $E_n \propto -\frac{1}{n^2}$ 이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. a 에 해당하는 에너지는 수소의 이온화 에너지와 같다.

ㄴ. 방출하는 빛의 파장은 d 에서가 c 에서보다 길다.

ㄷ. 656nm의 선은 b 에 해당한다.

- ① ㄱ

② ㄴ

③ ㄷ

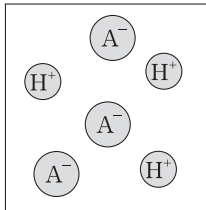
④ ㄱ, ㄴ

⑤ ㄴ, ㄷ

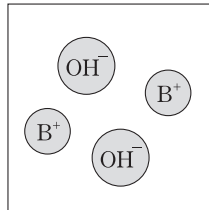
18. 다음은 HA 수용액과 BOH 수용액의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 두 플라스크에 x 몰 HA와 y 몰 BOH를 각각 증류수에 녹여, 입자의 종류와 수가 그림의 모형과 같은 HA, BOH 수용액을 250mL씩 만든다.



HA 수용액



BOH 수용액

(나) (가)에서 만든 HA 수용액과 BOH 수용액을 두 시험관에 10mL씩 넣은 후 페놀프탈레인 용액을 몇 방울 떨어뜨리고, 흔들어서 색깔 변화를 관찰한다.



HA 수용액 +
페놀프탈레인



BOH 수용액 +
페놀프탈레인

(다) 두 시험관의 용액을 모두 혼합하여 색깔 변화를 관찰한다.

[실험 결과]

○ (나)에서 HA 수용액은 색깔 변화가 없고, BOH 수용액은 붉게 변화였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, N_A 는 아보가드로수이다.)

— < 보 기 > —

ㄱ. BOH는 아레니우스 염기이다.

ㄴ. (다)에서 혼합 용액의 색깔은 붉은색이다.

ㄷ. (다)에서 혼합 용액에 들어 있는 전체 양이온 수는 $\frac{N_A \times y}{50}$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 원소 (가)~(마)를 구별하기 위한 자료이다. (가)~(마)는 각각 Li, C, N, O, F 중 하나이다.

- 바닥상태 전자 배치의 홀전자 수: (가)=(나)
- 원자가 전자 수: (다)>(가)>(나)
- 제1 이온화 에너지: (마)>(가)

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

— < 보 기 > —

ㄱ. (나)는 Li이다.

ㄴ. 제2 이온화 에너지는 (라)>(다)이다.

ㄷ. Ne의 전자 배치를 갖는 이온의 반지름은 (마)>(가)이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 다음은 A와 B가 반응하여 C가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



표는 반응물 A, B의 질량비를 다르게 하여 수행한 실험 I, II에서 반응 전과 후에 존재하는 물질의 질량비를 나타낸 것이다. 실험 I에서는 반응물 A가 모두 반응하였고, II에서는 반응물 B가 모두 반응하였다.

실험	반응 전	반응 후
I	A : B = 1 : 2	B : C = 10 : 11
II	A : B = $x : y$	A : C = 1 : 2

실험 II에서 $x : y$ 는? [3점]

① 5 : 1 ② 25 : 6 ③ 25 : 7 ④ 25 : 8 ⑤ 25 : 9

* 확인 사항

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