

제 4 교시

과학탐구 영역[화학 I]

성명

수험번호

3

1

1. 다음은 2가지 화학 반응식이다.

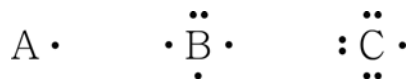
- $\text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{H}_2 + \text{〔가〕}$
○ $\text{〔나〕} + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, H의 원자량은 1이다.)

- _____ < 보 기 > _____
ㄱ. (가)는 CO_2 이다.
ㄴ. (나)는 2원자 분자이다.
ㄷ. 암모니아 2몰을 얻기 위해 필요한 수소는 3g이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 다음은 1, 2주기 비금속 원소 A ~ C의 원자를 루이스 전자점식으로 나타낸 것이다.



A ~ C로 이루어진 물질에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A ~ C는 임의의 원소 기호이다.)

- _____ < 보 기 > _____
ㄱ. AC는 공유 결합 물질이다.
ㄴ. BA_3 에서 B는 부분적인 음전하를 띤다.
ㄷ. BC_3 의 분자 구조는 삼각뿔형이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 산 염기 반응의 화학 반응식이다.

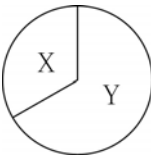
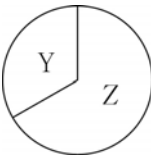
- (가) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$
(나) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$
(다) $\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{H}^+ \rightarrow \text{CH}_3\text{NH}_3^+$

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- _____ < 보 기 > _____
ㄱ. (가)에서 CH_3COOH 은 아레니우스 산이다.
ㄴ. (나)에서 OH^- 은 브뢴스테드-로우리 염기이다.
ㄷ. (다)에서 CH_3NH_2 은 루이스 염기이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 표는 원소 X ~ Z로 이루어진 3원자 분자 (가), (나)에 대한 자료이다. X ~ Z는 각각 H, C, O 중 하나이다.

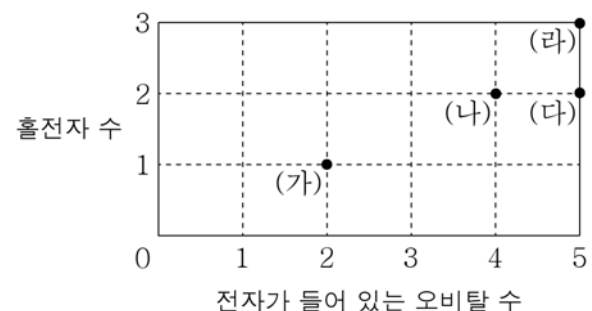
분자	(가)	(나)
원자 수 비		

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

- _____ < 보 기 > _____
ㄱ. (가)에는 2중 결합이 있다.
ㄴ. (나)는 무극성 분자이다.
ㄷ. (가)와 (나)는 $\frac{\text{비공유 전자쌍 수}}{\text{공유 전자쌍 수}}$ 가 같다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 바닥상태 원자 (가)~(라)에 대해 전자가 들어 있는 오비탈 수와 홀전자 수를 나타낸 것이다.



(가)~(라)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- _____ < 보 기 > _____
ㄱ. (가)의 전자 배치는 $1s^2 2s^1$ 이다.
ㄴ. (나)와 (다)는 원자가 전자 수가 같다.
ㄷ. 원자 번호가 가장 큰 것은 (라)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 표는 수소 원자에서 전자 전이 $a \sim c$ 를 전이 전 주양자수($n_{\text{전}}$)와 전이 후 주양자수($n_{\text{후}}$)로 나타낸 것이다.

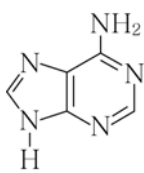
$n_{\text{전}} \backslash n_{\text{후}}$	1	2
2	a	—
3	b	c

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

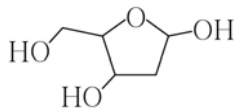
- < 보 기 >
- ㄱ. a 에서 방출되는 빛은 가시광선이다.
 ㄴ. b 에서 방출되는 에너지는 a 와 c 에서 방출되는 에너지의 합과 같다.
 ㄷ. c 에서 방출되는 빛의 파장은 a 에서 방출되는 빛의 파장보다 길다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

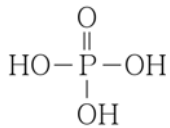
7. 그림은 뉴클레오타이드를 구성하는 3가지 물질 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다.



(가)



(나)



(다)

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)는 염기이다.
 ㄴ. (나)에 (가)와 (다)가 1개씩 결합하여 뉴클레오타이드를 형성한다.
 ㄷ. (다)는 분자의 중심 원자에 존재하는 공유 전자쌍 수가 5개이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 표는 탄화수소 분자 (가), (나)에 대한 자료이다.

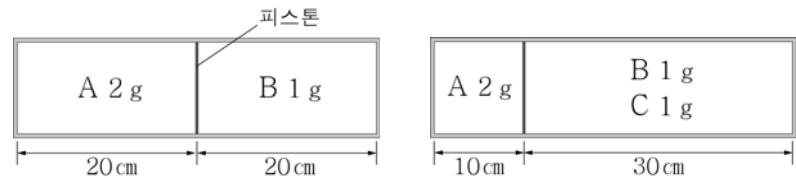
	탄소 수	1몰을 완전 연소시킬 때 필요한 O_2 의 몰수(몰)	H 원자 3개와 결합된 C 원자($-CH_3$) 수
(가)	2	3	0
(나)	3	4.5	1

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

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)의 분자식은 C_2H_4 이다.
 ㄴ. (나) 1몰을 완전 연소시키면 H_2O 1.5몰이 생성된다.
 ㄷ. (나)는 고리 모양 탄화수소이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)는 피스톤으로 분리된 용기에 기체 A 2g과 기체 B 1g이 들어 있는 것을, (나)는 B가 들어 있는 부분에 기체 C 1g을 더 넣은 것을 나타낸 것이다. 온도는 일정하고, B와 C는 반응하지 않는다.



(가)

(나)

기체의 분자량 비 $A : B : C$ 는? (단, 피스톤의 두께와 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① 1 : 2 : 2 ② 1 : 2 : 4 ③ 2 : 1 : 1
 ④ 2 : 1 : 2 ⑤ 4 : 2 : 1

10. 표는 원소 A ~ C의 이온을 구성하는 입자 수를 나타낸 것이다. (가)~(다)는 각각 양성자, 중성자, 전자 중 하나이다.

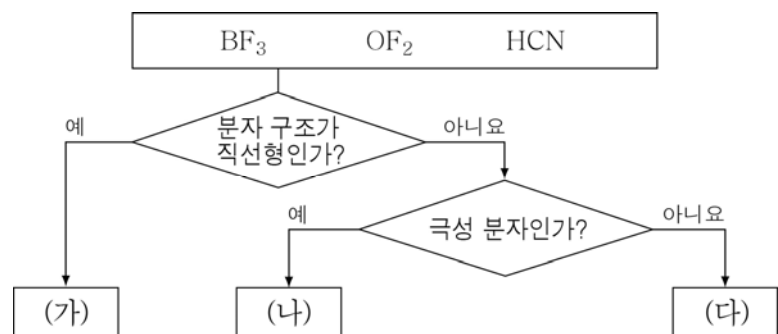
이온	구성 입자 수		
	(가)	(나)	(다)
A^{2-}	8	10	8
B^{-}	10	10	x
C^{+}	12	10	y

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

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)는 양성자이다.
 ㄴ. $x + y = 20$ 이다.
 ㄷ. C^{+} 의 질량수는 33이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 3가지 분자를 주어진 기준에 따라 분류하는 과정을 나타낸 것이다.

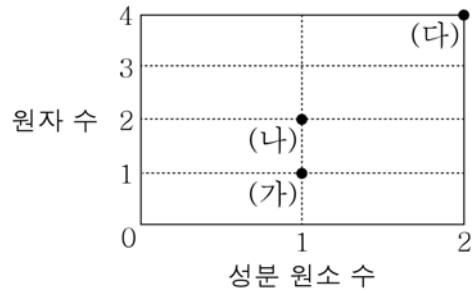


(가)~(다)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)에는 3중 결합이 있다.
 ㄴ. 중심 원자에 존재하는 전체 전자쌍 수는 (다)가 가장 적다.
 ㄷ. 결합각은 (나)가 (다)보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림에서 (가)~(다)는 분자로 이루어진 몇 가지 물질에 대해 성분 원소 수와 분자 1개를 구성하는 원자 수를 나타낸 것이다.

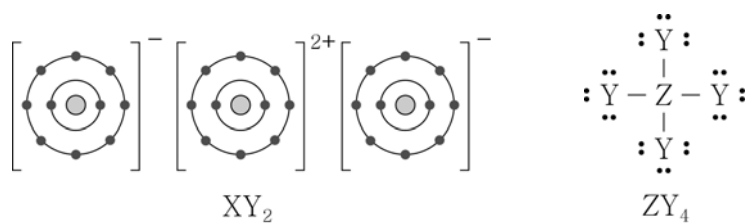


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- _____ < 보 기 > _____
- ㄱ. (가)에 해당하는 물질로는 He이 있다.
 ㄴ. (나)에 해당하는 물질은 화합물이다.
 ㄷ. 탄화수소 중에서 (다)에 해당하는 물질은 1가지이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 XY_2 의 화학 결합 모형과 ZY_4 분자의 루이스 구조식을 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.)

- _____ < 보 기 > _____
- ㄱ. X는 3주기 원소이다.
 ㄴ. 바닥상태 원자의 홀전자 수는 Y가 Z보다 많다.
 ㄷ. XY_2 는 액체 상태에서 전기 전도성이 있다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 표는 원소 A, B의 순차적 이온화 에너지를 나타낸 것이다. A, B는 2, 3주기 원소 중 하나이다.

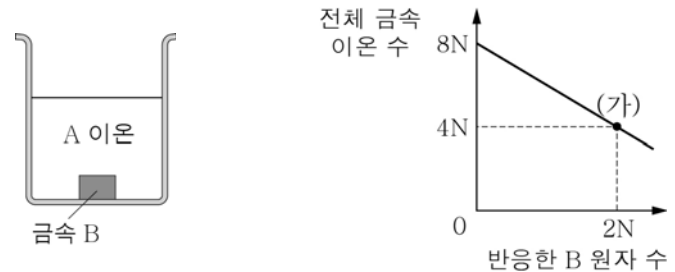
원소	순차적 이온화 에너지($\times 10^3$ kJ/mol)			
	E_1	E_2	E_3	E_4
A	0.74	1.45	7.73	10.54
B	0.80	2.42	3.66	25.02

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- _____ < 보 기 > _____
- ㄱ. A는 2족 원소이다.
 ㄴ. 원자 번호는 A가 B보다 크다.
 ㄷ. 기체 상태에서 B가 B^{3+} 이 되는 데 3.66×10^3 kJ/mol의 에너지가 필요하다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 금속 A 이온이 녹아 있는 수용액에 금속 B를 넣어 반응시켰을 때, 반응한 B 원자 수에 따른 수용액의 전체 금속 이온 수를 나타낸 것이다.

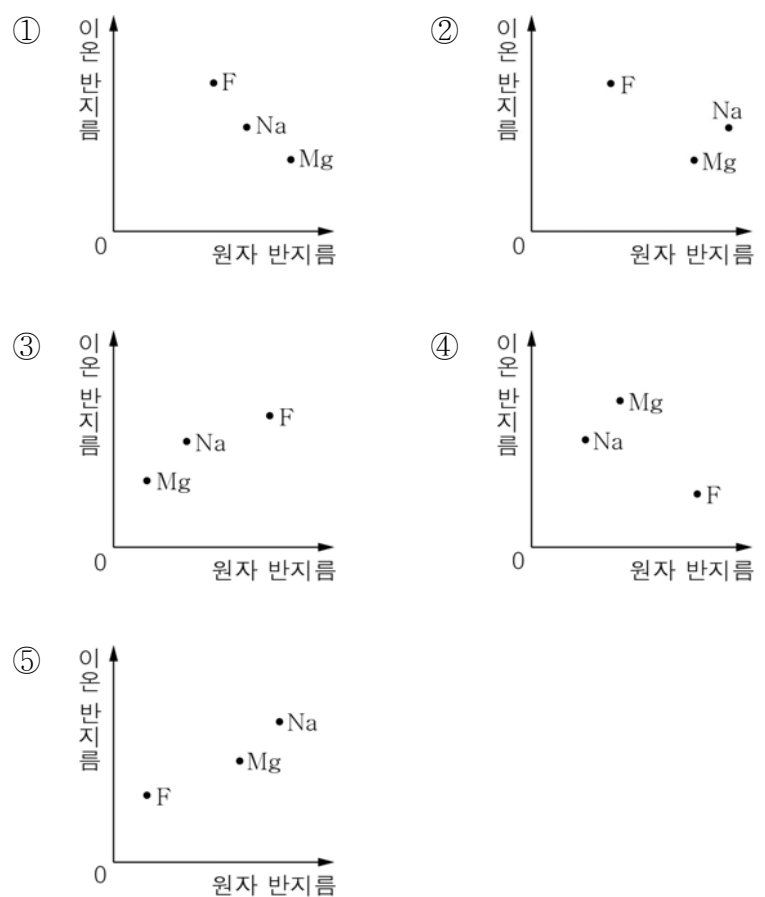


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 음이온은 반응에 참여하지 않으며, A, B는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

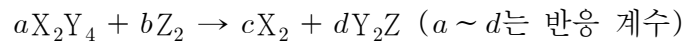
- _____ < 보 기 > _____
- ㄱ. A가 B보다 산화되기 쉽다.
 ㄴ. (가)에서 A 이온 수와 B 이온 수는 같다.
 ㄷ. B 이온의 산화수는 A 이온의 산화수의 2배이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 다음 중 플루오린(F), 나트륨(Na), 마그네슘(Mg)의 원자 반지름과 이온 반지름을 옳게 나타낸 것은? (단, 이온의 전자 배치는 모두 Ne과 같다.) [3점]



17. 다음은 X_2Y_4 와 Z_2 로부터 X_2 와 Y_2Z 가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



표는 반응 용기에 X_2Y_4 와 Z_2 를 넣고 반응시켰을 때, 반응 전과 후 각 물질의 질량을 나타낸 것이다. X_2Y_4 와 Z_2 중 어느 한 물질은 모두 반응한다.

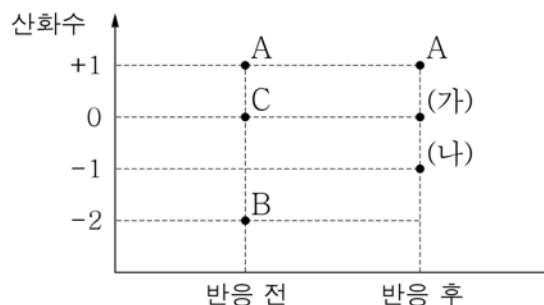
물질	X_2Y_4	Z_2	X_2	Y_2Z
반응 전 질량(g)	8	24	0	0
반응 후 질량(g)	—	—	7	9

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, $X \sim Z$ 는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- _____ < 보 기 > _____
- ㄱ. $a + b = c + d$ 이다.
 ㄴ. X_2Y_4 와 Z_2 는 분자량이 같다.
 ㄷ. 원자량 비는 $Y : Z = 1 : 8$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 그림은 A_xB 와 C_2 가 산화 환원 반응하여 AC 와 B 를 생성할 때, 반응 전과 후 각 원소의 산화수를 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, $A \sim C$ 는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

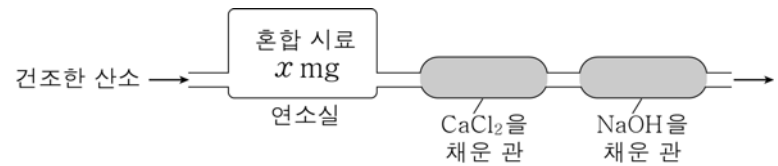
- _____ < 보 기 > _____
- ㄱ. A_xB 에서 $x = 2$ 이다.
 ㄴ. (가)는 B이다.
 ㄷ. $A \sim C$ 중에서 전기 음성도는 A가 가장 작다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 탄화수소의 혼합물에서 성분 물질의 몰수 비를 구하는 실험이다.

[실험 과정]

그림과 같은 장치에 CH_4 와 C_2H_4 의 혼합 시료 x mg을 넣고 완전 연소시킨 다음, 염화 칼슘($CaCl_2$)을 채운 관과 수산화 나트륨($NaOH$)을 채운 관의 증가한 질량을 구한다.



[실험 결과]

	$CaCl_2$ 을 채운 관	$NaOH$ 을 채운 관
증가한 질량(mg)	108	220

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.) [3점]

- _____ < 보 기 > _____
- ㄱ. 혼합 시료 x mg에 포함된 H의 질량은 6 mg이다.
 ㄴ. 혼합 시료에 포함된 원자의 몰수 비는 $C : H = 5 : 12$ 이다.
 ㄷ. 혼합 시료에서 $\frac{CH_4 \text{의 몰수}}{C_2H_4 \text{의 몰수}} = 2$ 이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 표는 $HCl(aq)$ 과 $NaOH(aq)$ 을 부피를 달리하여 혼합한 용액(가), (나)에 대한 자료이다.

혼합 용액		(가)	(나)
혼합 전 용액의 부피(mL)	$HCl(aq)$	30	V
	$NaOH(aq)$	$2V$	20
혼합 후 용액의 이온 수 비		$\frac{OH^-}{Cl^-} = \frac{1}{3}$	$\frac{Na^+}{H^+} = \frac{1}{3}$

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

- _____ < 보 기 > _____
- ㄱ. $V = 20$ 이다.
 ㄴ. 생성된 물 분자 수는 (가)가 (나)의 3배이다.
 ㄷ. 단위 부피당 전체 이온 수는 $HCl(aq)$ 이 $NaOH(aq)$ 의 2배이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

※ 확인 사항

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