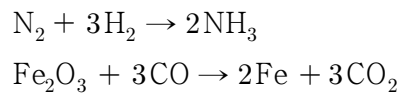


제 4 교시

과학탐구 영역 (화학 I)

1. 다음은 인류 문명의 발달과 관련된 화학 반응식이다.

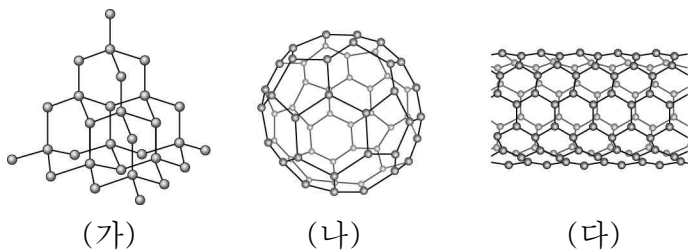


두 화학 반응식에 있는 물질에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 2원자 분자인 것은 2가지이다.
 ㄴ. 원소이면서 분자인 것은 2가지이다.
 ㄷ. 분자이면서 화합물인 것은 3가지이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림 (가)~(다)는 탄소 동소체의 구조를 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. (가)의 완전 연소 생성물은 2가지이다.
 ㄴ. 탄소 사이의 평균 결합각은 (다)가 (나)보다 크다.
 ㄷ. (다)에서 각 탄소 원자는 4개의 탄소 원자와 결합한다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 물에 대한 자료이다.

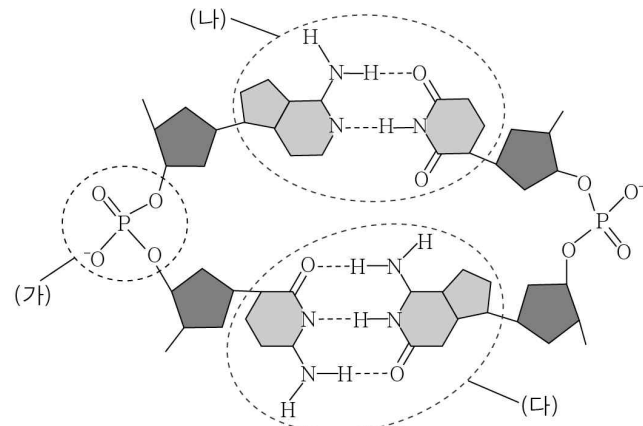
1몰은 6.02×10^{23} 개의 입자 수를 말하며, 이 수를 아보가드로수(N_A)라고 한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C의 원자량은 각각 1, 12이다.)

- ㄱ. 흑연(C) 1g에 있는 탄소 원자 수는 $\frac{N_A}{12}$ 개이다.
 ㄴ. 수소(H_2) 1몰에 있는 양성자 수의 합은 N_A 개이다.
 ㄷ. 메테인(CH_4) 1몰에 들어있는 탄소와 수소의 질량비는 4:1이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 DNA 구조의 일부를 모형으로 나타낸 것이다.

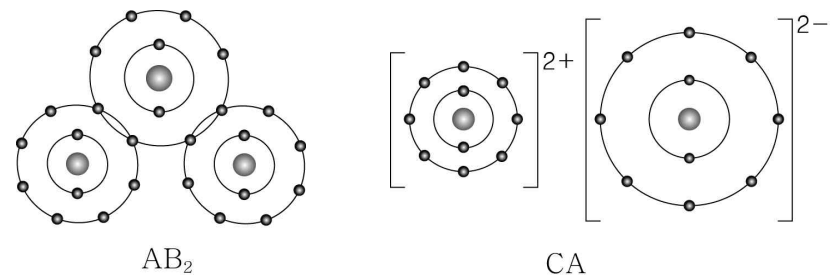


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. DNA는 음전하를 띠고 있다.
 ㄴ. (가)는 2개의 당과 결합한다.
 ㄷ. (다)는 (나)보다 수소 결합이 2개 많다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 화합물 AB_2 와 CA 의 화학 결합을 모형으로 각각 나타낸 것이다.

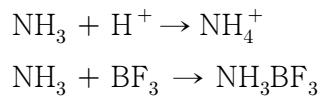


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.)

- ㄱ. AB_2 에서 B의 원자가 전자는 모두 공유 결합에 참여한다.
 ㄴ. CA 에서 이온 반지름은 A가 C보다 크다.
 ㄷ. A의 산화수는 AB_2 가 CA 보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

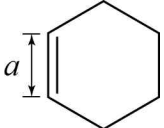
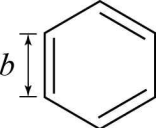
6. 다음은 암모니아(NH_3)와 관련된 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 결합각은 $\text{NH}_3 > \text{BF}_3$ 이다.
 ② NH_4^+ 의 모양은 삼각뿔형이다.
 ③ BF_3 에는 무극성 공유 결합이 있다.
 ④ NH_3 에서 쌍극자 모멘트의 합은 0이다.
 ⑤ NH_3BF_3 에서 B는 옥텟 규칙을 만족한다.

7. 다음은 탄소 수가 6개인 탄화수소 (가)~(다)의 자료이다.

| 구분 | (가) | (나) | (다) |
|-----|--|---|---|
| 이름 | n -헥세인 | 사이클로헥센 | 벤젠 |
| 구조식 | $\begin{array}{ccccccc} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & & & & \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ & & & & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$ |  |  |

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, a 와 b 는 탄소 원자 사이의 결합 길이이다.)

- ㄱ. a 와 b 는 같다.
 ㄴ. 1g을 완전 연소시켰을 때 생성되는 CO_2 의 질량은 (나)가 (가)보다 크다.
 ㄷ. 1몰을 완전 연소시켰을 때 생성되는 H_2O 의 분자 수는 (가)가 (다)의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 표는 원자 또는 이온에 대한 자료이다.

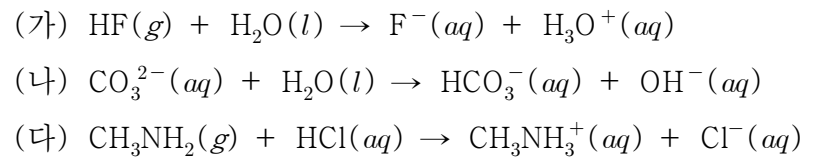
| 원자 또는 이온 | 질량수 | 전자 수 | 중성자 수 |
|-----------------|-----|------|-------|
| A^- | 19 | | 10 |
| B | | 10 | 10 |
| C | 24 | 12 | |
| D^{2+} | | 10 | 14 |

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

- ㄱ. A와 B는 동위 원소이다.
 ㄴ. B와 C는 질량수가 같다.
 ㄷ. C와 D는 양성자 수가 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 산 염기 반응의 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. (가)에서 HF는 아레니우스 산이다.
 ㄴ. (나)에서 H_2O 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

10. 표는 원자 A~D의 바닥 상태 전자 배치에서 전자가 들어 있는 오비탈 수와 홀전자 수를 나타낸 것이다.

| 원자 | s 오비탈 수 | p 오비탈 수 | 홀전자 수 |
|----|-----------|-----------|-------|
| A | 2 | 3 | 1 |
| B | 3 | 3 | 1 |
| C | 2 | 2 | 2 |
| D | 3 | 6 | 2 |

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

- ㄱ. A와 B는 같은 족 원소이다.
 ㄴ. 원자 반지름은 C가 A보다 크다.
 ㄷ. D의 안정한 이온은 D^{2+} 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 표는 같은 온도와 압력에서 원소 A~C로 이루어진 기체에 대한 자료이다.

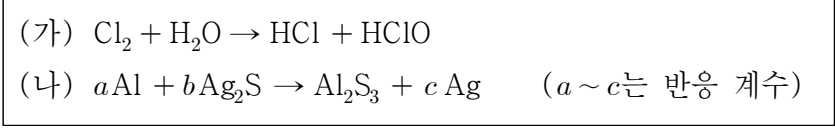
| 분자식 | A_2B | AC_3 | C_2B |
|-------|----------------------|---------------|----------------------|
| 분자량 | x | y | z |
| 부피(L) | 1 | 1 | 1.5 |
| 질량(g) | 8.8 | 3.4 | 5.4 |

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

- ㄱ. 분자의 몰수는 A_2B 가 AC_3 보다 크다.
 ㄴ. 원자량은 B가 A보다 크다.
 ㄷ. $y+z > x$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 다음은 산화 환원 반응의 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. (가)에서 H_2O 은 산화된다.
ㄴ. (나)에서 $a+b=c$ 이다.
ㄷ. (나)에서 Al은 환원제이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

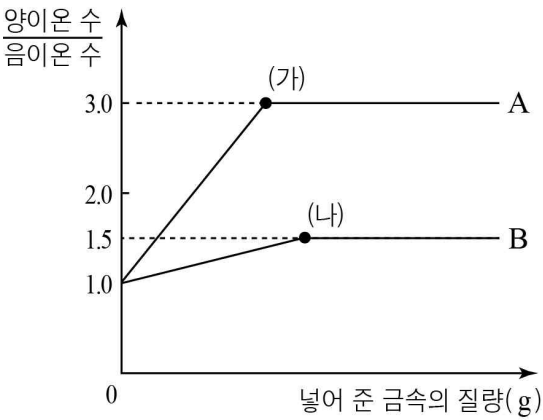
13. 표는 원소 A~E의 전기 음성도와 안정한 이온의 반지름을 나타낸 것이다. 이온의 전자 배치는 모두 네온(Ne)과 같다.

| 원소 | A | B | C | D | E |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 전기 음성도 | 0.9 | 1.2 | 3.0 | 3.5 | 4.0 |
| 이온 반지름(pm) | 102 | 72 | 146 | 140 | 133 |

이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, A~E는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① A는 B보다 원자 번호가 크다.
② B와 C는 같은 주기 원소이다.
③ C는 D보다 원자가 전자 수가 많다.
④ D는 E보다 홀전자 수가 많다.
⑤ 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 C가 가장 크다.

14. 그림은 일정량의 금속 C 이온 수용액이 들어 있는 두 용기에 금속 A, B 분말을 각각 넣었을 때, 넣어 준 금속의 질량에 따른 용액의 양이온 수 음이온 수를 나타낸 것이다.



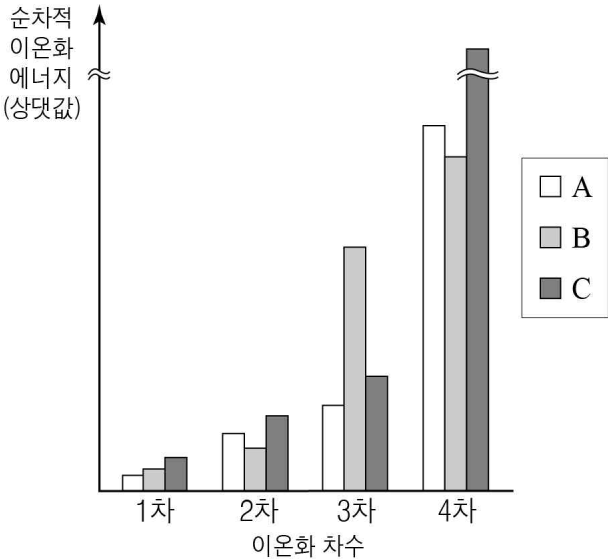
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 원자량은 B가 A보다 크다.
ㄴ. 용액의 밀도는 (가)가 (나)보다 크다.
ㄷ. 금속 이온의 산화수는 A가 C보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 표는 원자 X, Y의 전자 배치를, 그림은 2~3주기 원소 A~C의 순차적 이온화 에너지를 나타낸 것이다.

| 원자 | 전자 배치 |
|----|-----------------------|
| X | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ |
| Y | $1s^2 2s^2$ |



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C, X, Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 원자 반지름은 X가 A보다 크다.
ㄴ. 제3 이온화 에너지는 Y가 C보다 크다.
ㄷ. 바닥 상태의 X와 B는 전자가 들어 있는 오비탈 수가 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 탄소 화합물($\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$)의 원소 분석 실험이다. H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.

[실험]
(가) 그림과 같은 원소 분석 장치에서 A관과 B관의 질량을 측정한다.
(나) 연소 장치에 $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ ㉠ g을 넣고 완전 연소시킨 후 A관과 B관의 질량을 측정한다.

연소 장치 A관 B관

(다) A관의 증가한 질량은 ㉡ g, B관의 증가한 질량은 ㉢ g이다.
(라) ㉠~㉢을 사용하여 구한 실험식은 CH_2O 이다.

㉠의 값은? [3점]

- ① $\frac{3}{5}$ ② $\frac{2}{3}$ ③ $\frac{4}{3}$ ④ $\frac{3}{2}$ ⑤ $\frac{5}{3}$

17. 표는 탄소 수가 3개인 서로 다른 탄화수소 (가)~(라)에 대한 자료이다.

| 탄화수소 | (가) | (나) | (다) | (라) |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| H원자 2개와 결합된 C원자의 수 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 분자 모양 | 사슬 모양 | 고리 모양 | 사슬 모양 | 고리 모양 |

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)는 포화 탄화수소이다.) [3점]

— <보 기> —

- ㄱ. (가)와 (나)는 분자식이 같다.
 ㄴ. (다)는 불포화 탄화수소이다.
 ㄷ. (라)의 탄소 원자 간 결합 길이는 서로 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 수소(H_2)와 메테인(CH_4)의 연소 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 강철 용기에 기체를 넣는다.

| | |
|------------------------------|-------------------------------|
| H_2 1.0g O_2 xg | CH_4 2.4g O_2 yg |
| I | II |

(나) 두 용기의 기체를 각각 연소시킨 후, 남은 물질의 종류와 질량을 구한다.

[실험 결과]

| 용기 | I | II |
|-------|--------------|----------------------|
| 남은 물질 | O_2 H_2O | CH_4 CO_2 H_2O |
| 질량(g) | 10.6 | 8.8 |

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

— <보 기> —

- ㄱ. $x:y=3:2$ 이다.
 ㄴ. II에서 반응한 CH_4 의 분자 수는 0.1몰이다.
 ㄷ. 생성된 H_2O 의 질량은 I에서가 II에서의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림은 수소 원자의 선 스펙트럼에서 가시광선 영역을, 표는 파장에 해당하는 전자 전이가 일어날 때 방출되는 빛의 에너지를 나타낸 것이다.

| | | | |
|--------|-----|-----|-----|
| | | | |
| 410 | 434 | 486 | 656 |
| 파장(nm) | | | |

| 파장(nm) | 410 | 486 |
|-----------|-----|-----|
| 에너지(kJ/몰) | a | b |

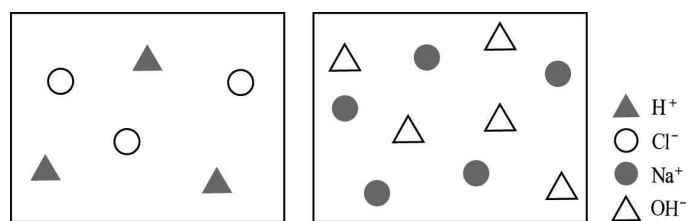
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수소 원자의 에너지 준위 $E_n = -\frac{k}{n^2}$ kJ/몰이고, n 은 주양자수, k 는 상수이다.) [3점]

— <보 기> —

- ㄱ. $2p \rightarrow 1s$ 의 전자 전이에서 방출되는 에너지는 a 보다 크다.
 ㄴ. n 이 커질수록 인접한 두 전자껍질의 에너지 차이는 감소한다.
 ㄷ. 파장 434 nm에 해당하는 에너지는 b 의 $\frac{28}{25}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림은 HCl x 몰과 $NaOH$ y 몰을 각각 증류수에 녹여 $HCl(aq)$, $NaOH(aq)$ 을 30 mL씩 만들었을 때, 단위 부피 속에 존재하는 이온의 입자 모형을 나타낸 것이다.



$HCl(aq)$ 10 mL와 $NaOH(aq)$ 10 mL를 혼합한 수용액에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보 기> —

- ㄱ. pH는 7보다 크다.
 ㄴ. 전체 음이온의 몰수는 $\frac{8}{9}x$ 몰이다.
 ㄷ. 생성된 물 분자의 몰수는 $\frac{1}{5}y$ 몰이다.

- 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.