

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험번호

3

1

1. 다음은 메테인에 대한 설명이다.

㉠ 메테인은 천연 가스의 주성분이다. 메테인이 공기 중의 ㉡ 산소와 반응하여 완전 연소되면 ㉢ 물과 이산화 탄소가 생성된다.

㉠ ~ ㉢에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. ㉠은 홑원소 물질이다.
 ㄴ. ㉡은 2원자 분자이다.
 ㄷ. ㉢의 성분 원소는 3가지이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 원자 A ~ C의 전자 배치를 나타낸 것이다.

	1s	2s	2p	3s
A	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\uparrow\uparrow$	
B	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\uparrow\uparrow$	
C	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow$	$\uparrow$

이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, A ~ C는 임의의 원소 기호이다.)

- ① A는 원자가 전자 수가 2개이다.
 ② B는 바닥상태이다.
 ③ C는 전자가 채워진 전자껍질 수가 4개이다.
 ④ 원자 반지름은 A가 B보다 작다.
 ⑤ 홀전자 수는 C가 A보다 많다.

3. 다음은 2주기 원소 A ~ C의 루이스 전자점식이다.

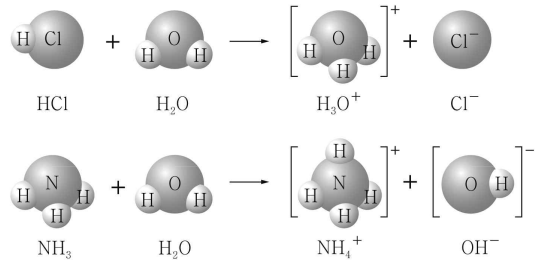


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A ~ C는 임의의 원소 기호이다.)

- ㄱ. B₂ 분자의 공유 전자쌍 수는 2개이다.
 ㄴ. AC₃ 분자에서 A는 옥텟 규칙을 만족한다.
 ㄷ. BC₂ 분자의 구조는 직선형이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 수용액에서 염화 수소(HCl)와 암모니아(NH₃)의 이온화 반응을 모형으로 나타낸 것이다.

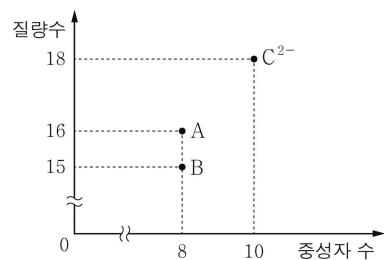


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. HCl 수용액은 산성이다.
 ㄴ. NH₃는 브뢴스테드-로우리 염기이다.
 ㄷ. H₂O은 산과 염기로 모두 작용한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 원자 A, B와 이온 C²⁻의 중성자 수와 질량수를 나타낸 것이다.



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

- ㄱ. A의 양성자 수는 8개이다.
 ㄴ. A와 B는 동위 원소이다.
 ㄷ. C²⁻의 전자 수는 10개이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 주기율표의 일부를 나타낸 것이다.

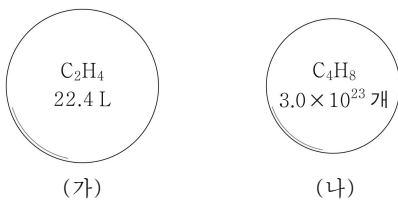
주기 \ 족	1	2	13	14	15	16	17	18
1	A							
2	B			C		D		
3	E	F						

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

- < 보 기 >
- ㄱ. B는 E보다 금속성이 크다.
 ㄴ. A와 C로 이루어진 화합물은 공유 결합 물질이다.
 ㄷ. D와 F로 이루어진 화합물은 액체 상태에서 전류가 흐른다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림과 같이 부피가 다른 두 용기에 0℃, 1기압의 에탄(C_2H_4) 기체와 뷰텐(C_4H_8) 기체가 각각 들어 있다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 0℃, 1기압에서 기체 1몰의 부피는 22.4 L이고, 아보가드로 수는 6.0×10^{23} 이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. (나)의 부피는 11.2 L이다.
 ㄴ. 전체 원자 수는 (가)와 (나)가 같다.
 ㄷ. 완전 연소시킬 때 필요한 산소의 몰수는 (가)와 (나)가 같다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

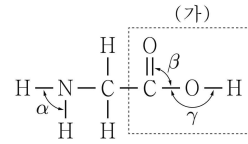
8. 다음은 3가지 화합물의 분자식과 분자를 구분하기 위한 기준 (가)~(다)를 나타낸 것이다.

분자식	HCN	CO ₂	C ₂ H ₂
기준	(가) 3중 결합을 가지고 있다. (나) 구성 원자가 모두 같은 평면에 존재한다. (다) 쌍극자 모멘트의 합이 0보다 크다.		

(가)~(다)에 해당하는 화합물의 수를 옳게 나열한 것은? [3점]

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

9. 다음은 아미노산의 일종인 글라이신의 구조식이다.

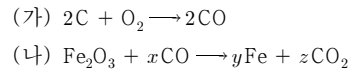


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 질소(N) 원자에는 비공유 전자쌍이 있다.
 ㄴ. 결합각은 $\alpha < \beta < \gamma$ 이다.
 ㄷ. (가) 부분은 물에서 수소 이온을 내놓는다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 철광석의 제련과 관련된 화학 반응식이다.

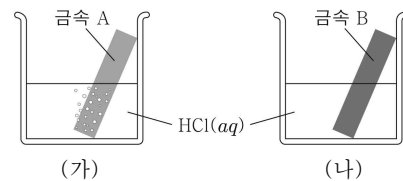


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, $x \sim z$ 는 화학 반응식의 계수이다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)에서 C의 산화수는 감소한다.
 ㄴ. (나)에서 Fe_2O_3 은 환원된다.
 ㄷ. (나)에서 $x + y + z = 6$ 이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림과 같이 묶은 염산(HCl)에 금속 A와 B를 각각 넣었더니, A 표면에서만 기체가 발생하였다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. B는 A보다 산화되기 쉽다.
 ㄴ. (가)에서 발생하는 기체는 수소(H_2)이다.
 ㄷ. (가)에서 HCl은 환원제이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 표는 수소(H)가 포함된 3가지 분자에서 원자 간 전기음성도 차이를 나타낸 것이다. X ~ Z는 각각 H, F, Cl 중 하나이다.

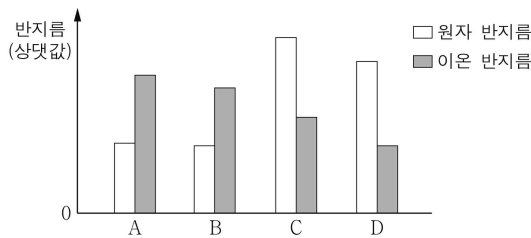
분자	H-X	H-Y	H-Z
전기음성도 차이	0.0	0.9	1.9

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

- < 보 기 >
 ㄱ. H-X는 무극성 분자이다.
 ㄴ. Y는 Cl이다.
 ㄷ. H-Z에서 Z는 부분적인 음전하를 띤다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 원소 A ~ D의 상대적인 원자 반지름과 이온 반지름을 나타낸 것이다. 이온의 전자 배치는 모두 네온 원자와 같다.

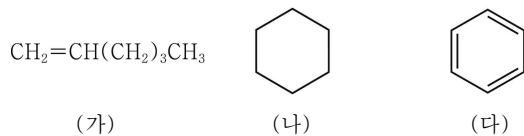


A ~ D에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A ~ D는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- < 보 기 >
 ㄱ. A와 B는 금속 원소이다.
 ㄴ. B와 C는 같은 주기 원소이다.
 ㄷ. 원자 번호가 가장 큰 것은 D이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 탄소 수가 6개인 탄화 수소 (가)~(다)의 구조식이다.

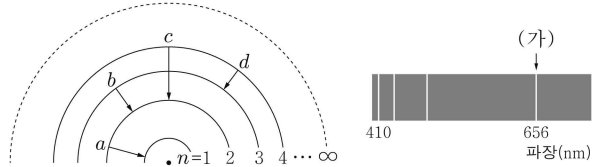


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
 ㄱ. (가)와 (나)는 분자식이 같다.
 ㄴ. (나)는 평면 구조이다.
 ㄷ. (다)는 탄소 원자 간 결합 길이가 모두 같다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 수소 원자에서 일어나는 전자 전이 a ~ d와, 가시 광선 영역의 수소 원자 스펙트럼을 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 수소 원자의 에너지 준위(E_n)는 $-\frac{1312}{n^2}$ kJ/mol이다.) [3점]

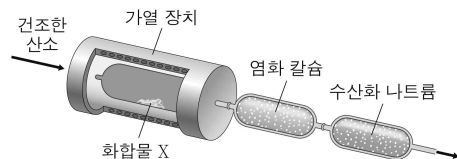
- < 보 기 >
 ㄱ. (가)는 b에 해당한다.
 ㄴ. c에서 방출되는 에너지는 a보다 크다.
 ㄷ. d에서 방출되는 에너지는 b와 c에서 방출되는 에너지의 차이와 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 탄소(C), 수소(H), 산소(O)로 이루어진 화합물 X의 실험식을 구하기 위한 실험이다.

[과정]

그림과 같은 장치에 X 60 mg을 넣고 모두 완전 연소시킨 다음, 염화 칼슘(CaCl_2)을 채운 관과 수산화 나트륨(NaOH)을 채운 관의 증가한 질량을 구하였다.



[결과]

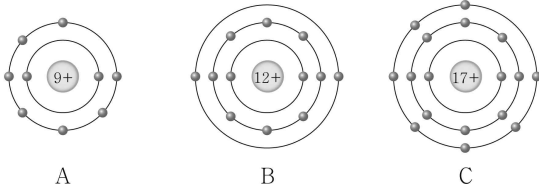
- 염화 칼슘을 채운 관의 증가한 질량 : 36 mg
- 수산화 나트륨을 채운 관의 증가한 질량 : 88 mg

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

- < 보 기 >
 ㄱ. 생성된 CO_2 의 질량은 염화 칼슘을 채운 관의 증가한 질량과 같다.
 ㄴ. X 60 mg에 포함된 수소의 질량은 4 mg이다.
 ㄷ. X의 실험식은 CH_2O 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림은 원자 A ~ C의 전자 배치를 모형으로 나타낸 것이다.



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

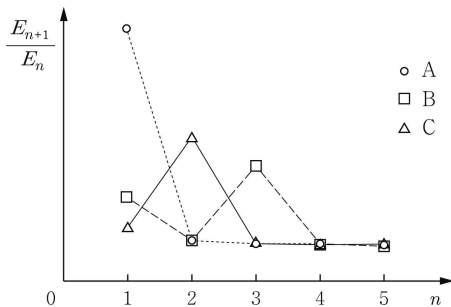
- < 보 기 >
- ㄱ. B와 C로 이루어진 안정한 화합물의 화학식은 BC_2 이다.
 ㄴ. 원자가 전자의 유효 핵전하는 B가 C보다 크다.
 ㄷ. 이온 반지름은 A^- 이 B^{2+} 보다 작다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 순차적 이온화 에너지에 대한 설명이다.

기체 상태의 중성 원자로부터 2개 이상의 전자를 차례대로 떼어낼 때 필요한 에너지를 순차적 이온화 에너지라고 한다. 첫 번째 전자를 떼어낼 때 필요한 에너지는 E_1 (제1 이온화 에너지), 2번째, 3번째, ..., n 번째 전자를 떼어낼 때 필요한 에너지는 각각 $E_2, E_3, \dots, E_n$ 이다.

그림은 3주기 금속 A ~ C의 중성 원자에서 전자를 순차적으로 떼어낼 때, n 에 따른 $\frac{E_{n+1}}{E_n}$ 값을 나타낸 것이다.



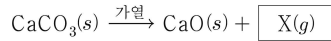
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, A ~ C는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. A는 1족 원소이다.
 ㄴ. 제1 이온화 에너지는 A가 C보다 크다.
 ㄷ. B의 안정한 산화물의 화학식은 BO이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 탄산 칼슘($CaCO_3$)의 열분해 반응에서 양적 관계를 확인하기 위한 실험이다.

[화학 반응식]



[과정]

(가) 도가니의 질량(w_1)을 측정한다.

(나) 도가니에 탄산 칼슘($CaCO_3$)을 넣고 도가니의 전체 질량(w_2)을 측정한다.

(다) 일정 시간 동안 가열한 후 도가니의 전체 질량(w_3)을 측정한다.

[결과]

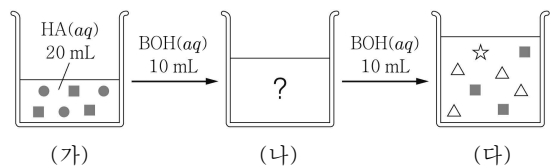
w_1	w_2	w_3
200.0 g	250.0 g	245.6 g

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 원자량은 $C = 12, O = 16, Ca = 40$ 이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 생성된 X의 질량은 4.4 g이다.
 ㄴ. 생성된 산화 칼슘(CaO)의 몰수는 0.5몰이다.
 ㄷ. 분해된 $CaCO_3$ 의 몰수는 반응 전 몰수의 $\frac{1}{5}$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림 (가)~(다)는 강산 HA 수용액 20 mL에 강염기 BOH 수용액을 10 mL씩 2번 넣었을 때, 수용액 속의 이온을 모형으로 나타낸 것이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. ●는 H^+ 이다.
 ㄴ. (나)에서 △의 개수는 2개이다.
 ㄷ. (나)에서 수용액은 산성이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

※ 확인 사항

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