

제 4 교시

과학탐구 영역 (화학 I)

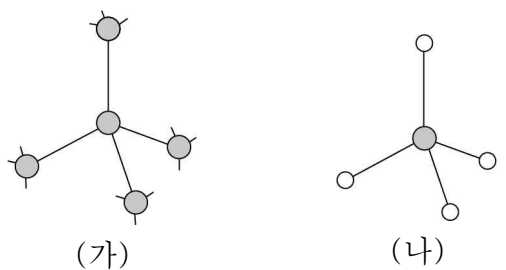
성명		수험번호				2			
----	--	------	--	--	--	---	--	--	--

1. 다음은 어떤 원자 또는 이온에 대한 자료이다.

- 원소 기호는 X이다.
- 질량수는 16이다.
- 전자 수는 10이다.
- 양성자 수와 중성자 수는 같다.

이 자료에 제시된 X의 표시 방법으로 옳은 것은?  
 ①  ${}^{16}_8X^{2+}$     ②  ${}^{16}_8X$     ③  ${}^{16}_8X^{2-}$     ④  ${}^{16}_{10}X$     ⑤  ${}^{16}_{10}X^{2-}$

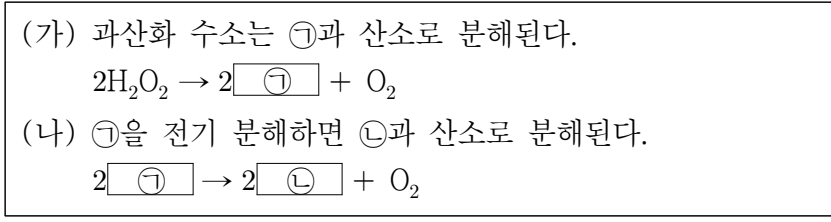
2. 그림 (가)는 다이아몬드(C) 구조의 일부를, (나)는 메테인(CH<sub>4</sub>)을 모형으로 나타낸 것이다.



(가)와 (나)의 공통점으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 탄소 동소체이다.  
 ㄴ. 분자로 존재한다.  
 ㄷ. 1개의 탄소 원자는 4개의 원자와 공유 결합한다.
- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 분해와 관련된 화학 반응이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 화합물이다.  
 ㄴ. ㉡은 2원자 분자이다.  
 ㄷ. 구성 원소의 수는 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>가 ㉠보다 많다.
- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 학생이 수행한 실험이다.

[실험 제목] ㉠

[실험]

- 염화 나트륨 결정을 준비하여 그림 (가)와 같이 실험한다.
- 염화 나트륨 결정을 물에 녹여 그림 (나)와 같이 실험한다.

- ㉠으로 가장 적절한 것은?
- ① 물의 전기 분해  
 ② 화학 반응에서의 양적 관계  
 ③ 염화 나트륨 용액의 전기 분해  
 ④ 화학 결합의 종류에 따른 전기 전도성  
 ⑤ 고체와 수용액에서 이온 결합 물질의 전기 전도성

5. 다음은 2주기 원자 X와 Y의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.



원자 X와 Y가 바닥 상태 전자 배치에서 갖는 공통점으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 홀전자 수  
 ㄴ. s오비탈에 들어 있는 전자 수  
 ㄷ. 전자가 들어 있는 p오비탈의 수
- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 학생 A가 작성한 평가 문항지의 일부이다.

<문제> Li, Na, K에서 원자 번호가 증가할 때 주기적 변화를 옳게 연결하십시오.


주기 \ 족	1		
2	Li	ㄱ. 원자 반지름	증가
3	Na	ㄴ. 이온화 에너지	일정
4	K	ㄷ. 원자가 전자 수	감소

학생 A가 옳게 연결한 것만을 있는 대로 고른 것은?  
 ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 탄산 칼슘(CaCO<sub>3</sub>)의 열분해 화학 반응식과 실험이다.

[화학 반응식]  
 $a\text{CaCO}_3(s) \rightarrow \text{CaO}(s) + b\text{X}(g)$  ( $a, b$ 는 반응 계수)

[실험 과정]  
 (가) 탄산 칼슘이 들어 있는 둥근 바닥 플라스크의 질량( $w_1$ )을 측정한다.  
 (나) 그림과 같은 가열 장치를 이용하여 (가)의 둥근 바닥 플라스크를 가열하고, 충분한 시간이 지난 후 둥근 바닥 플라스크의 질량( $w_2$ )을 측정한다.



[실험 결과]

$w_1$	$w_2$
258.4 g	256.2 g

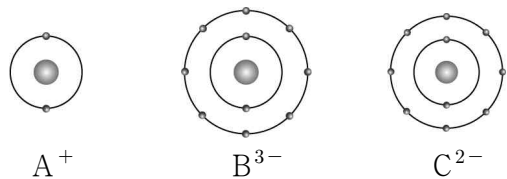
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, C, O, Ca의 원자량은 각각 12, 16, 40이다.)

<보기>

ㄱ.  $a + b = 3$ 이다.  
 ㄴ. 생성된 X의 몰수는 0.02몰이다.  
 ㄷ. 분해된 탄산 칼슘의 질량은 5 g이다.

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

8. 그림은 원자 A~C의 안정한 이온의 전자 배치를 모형으로 나타낸 것이다.



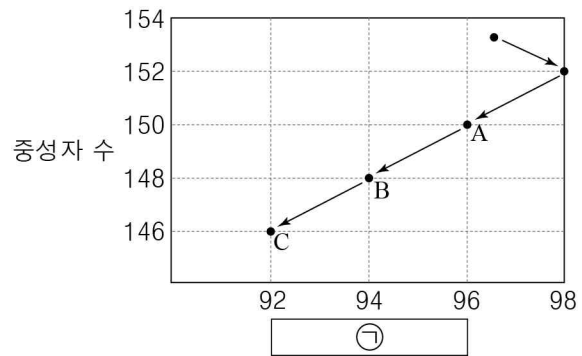
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보기>

ㄱ. A와 B는 같은 주기 원소이다.  
 ㄴ. A<sub>2</sub>C는 액체 상태에서 전기 전도성이 없다.  
 ㄷ. B와 C가 결합한 화합물은 이온 결합 물질이다.

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

9. 그림은 어떤 원소의 핵붕괴 과정을 ㉠과 중성자 수로 나타낸 것이다. ㉠은 원자핵을 구성하는 입자의 수이다.



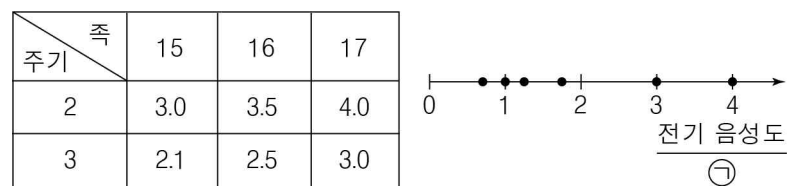
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. ㉠은 양성자 수이다.  
 ㄴ. A와 B의 원자핵은 동위 원소의 원자핵이다.  
 ㄷ. B → C로 될 때 감소한 질량수는 4이다.

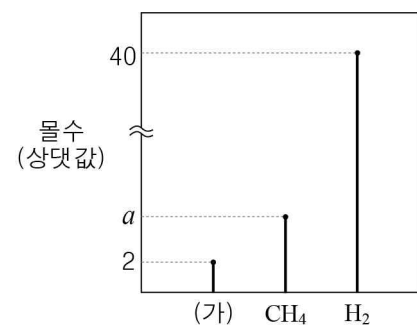
① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 표는 6가지 원소의 전기 음성도를, 그림은 표에 해당하는 바닥 상태 원자들의  $\frac{\text{전기 음성도}}{\text{㉠}}$ 를 나타낸 것이다.



㉠으로 가장 적절한 것은?  
 ① 양성자 수                  ② 홀전자 수                  ③ 전자 껍질 수  
 ④ 이온화 에너지              ⑤ 원자가 전자 수

11. 그림은 같은 질량의 3가지 기체의 몰수를 나타낸 것이다.



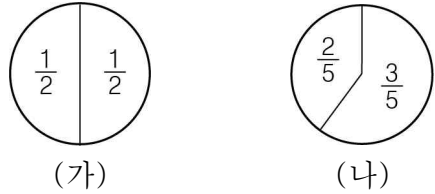
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C의 원자량은 각각 1, 12이다.) [3점]

<보기>

ㄱ. a는 5이다.  
 ㄴ. (가)의 화학식량은 40이다.  
 ㄷ. 같은 질량의 CH<sub>4</sub>과 H<sub>2</sub>에서 H의 몰수 비는 1:4이다.

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

12. 그림 (가)와 (나)는 2, 3주기 원자의 바닥 상태 전자 배치에서 s오비탈과 p오비탈의 전자 수의 비를 나타낸 것이다.



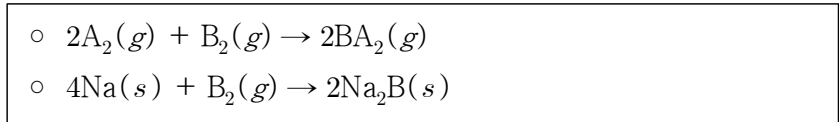
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. (가)를 만족하는 원자는 같은 족 원소이다.  
 ㄴ. (나)를 만족하는 원자의 수는 2이다.  
 ㄷ. (나)를 만족하는 원자의 홀전자 수의 합은 3이다.

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

13. 다음은 2주기 원소 A, B에 대한 화학 반응식이다.



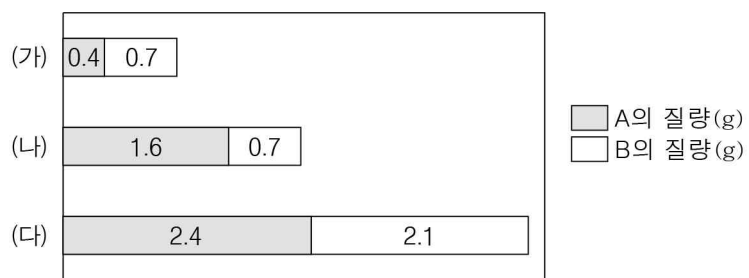
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이고, 전기 음성도는  $A > B > Na$ 이다.)

<보 기>

ㄱ. A의 원자가 전자 수는 1이다.  
 ㄴ.  $Na_2B(s)$ 에는 이온이 존재한다.  
 ㄷ. 비공유 전자쌍의 수는  $A_2$ 가  $B_2$ 보다 많다.

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

14. 그림은 원소 A와 B로 이루어진 분자 (가)~(다)에서 구성 원소의 질량을 나타낸 것이다. (가)~(다)의 분자 당 구성 원자 수는 각각 3 이하이다.



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

<보 기>

ㄱ. 원자량은  $A > B$ 이다.  
 ㄴ. (가)의 분자식은 AB이다.  
 ㄷ. 1몰에 들어 있는 A의 질량은 (나)가 (다)의 2배이다.

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

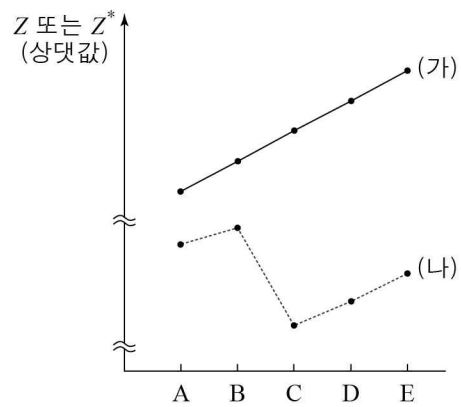
15. 다음은 탄소 화합물 X 46 mg을 완전 연소시켰을 때 연소 생성물에 대한 자료이다.

- X의 연소 생성물 :  $H_2O$ 과  $CO_2$
- $H_2O$ 에 포함된 산소(O)의 질량 : 48 mg
- $CO_2$ 에 포함된 산소(O)의 질량 : 64 mg

X의 실험식은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.) [3점]

- ①  $CH_2O$                       ②  $CH_2O_2$                       ③  $C_2H_4O$   
 ④  $C_2H_6O$                       ⑤  $C_3H_6O_2$

16. 그림에서 (가)와 (나)는 원소 A~E의 핵전하(Z)와 가장 바깥 전자 껍질에 있는 전자가 느끼는 유효 핵전하( $Z^*$ ) 중 하나를 각각 나타낸 것이다. A~E는 원자 번호가 연속인 2, 3주기 원소이다.



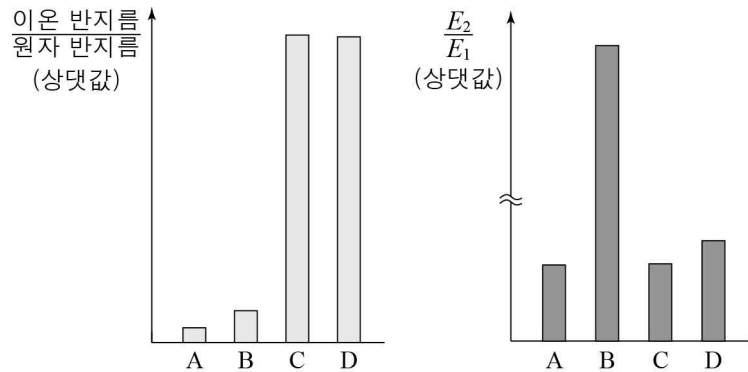
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~E는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

ㄱ. (나)는 Z이다.  
 ㄴ. 원자 반지름은  $E > A$ 이다.  
 ㄷ. C가 안정한 이온이 되면  $Z^*$ 는 증가한다.

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

17. 그림은 원소 A~D의 이온 반지름과 제2 이온화 에너지( $E_2$ )를 나타낸 것이다. A~D는 각각 O, F, Na, Mg 중 하나이고, 이온의 전자 배치는 Ne과 같다.



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

- <보기>
- ㄱ. A는 금속 원소이다.
  - ㄴ. 바닥 상태 원자의 홀전자 수는 B와 C가 같다.
  - ㄷ. 이온의 반지름은 D가 가장 크다.

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

18. 표는 수소 원자의 전자가 들뜬 상태( $n=2, 3, 4$ )에서 전이할 때 방출되는 빛을 모두 나타낸 선 스펙트럼 자료이다.  $\Delta n = n_{\text{전이 전}} - n_{\text{전이 후}}$  이고, 파장은  $\lambda_a > \lambda_b > \lambda_c$ 이다.

$\Delta n$		1	2	3
스펙트럼선	수(개)	3	㉠	
	파장(nm)	$\lambda_a, \lambda_b, \lambda_c$		㉡

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

- <보기>
- ㄱ. ㉠은 2이다.
  - ㄴ.  $\lambda_a$ 는  $n=2 \rightarrow n=1$ 의 전자 전이에서 방출되는 빛의 파장이다.
  - ㄷ.  $\lambda_a + \lambda_b + \lambda_c$ 는 ㉡에 해당하는 파장과 같다.

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

19. 표는 원소 A~D로 구성된 화합물 (가)~(라)에 대한 자료이다. A~D는 각각 N, O, F, Na 중 하나이고, (가)~(라)의 각 원자나 이온은 모두 옥텟 규칙을 만족한다. A는 비금속 원소이다.

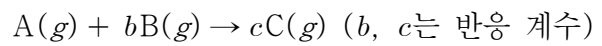
화합물	(가)	(나)	(다)	(라)
화학식의 구성 원자 수 비	$\frac{A}{B}$	$\frac{A}{C}$	$\frac{B}{C}$	$\frac{A}{D}$
	1	2	2	3

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

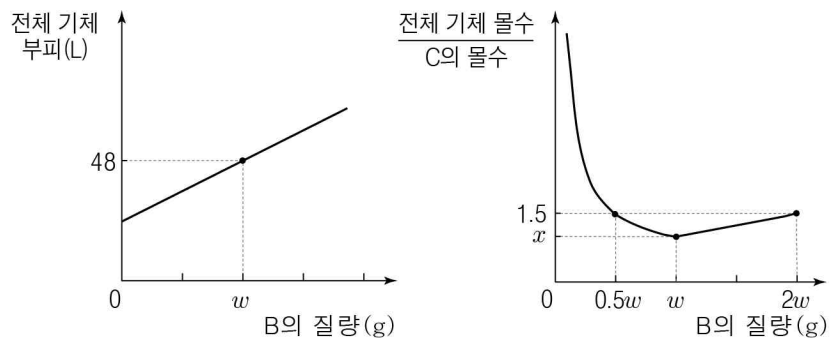
- <보기>
- ㄱ. A는 F이다.
  - ㄴ. 원자가 전자 수는  $B > C$ 이다.
  - ㄷ. (가)~(라) 중 이온 결합 화합물은 2가지이다.

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

20. 다음은 A와 B가 반응하여 C를 생성하는 화학 반응식이다.



그림은 A(g)가 들어 있는 실린더에 B(g)를 넣고 반응시켰을 때 B의 질량에 따른 전체 기체 부피와 전체 기체 몰수 / C의 몰수 를 나타낸 것이다.



B의 분자량  $\frac{B \text{의 분자량}}{x+b+c}$  은? (단, 온도와 압력은 20°C, 1기압으로 일정하며 기체 1몰의 부피는 24L이다.) [3점]

- ①  $\frac{w}{8}$     ②  $\frac{w}{4}$     ③  $\frac{3w}{8}$     ④  $\frac{3w}{4}$     ⑤  $w$

\* 확인 사항  
 ◦ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.