

# 과학탐구 영역(화학 I)

제 4 교시

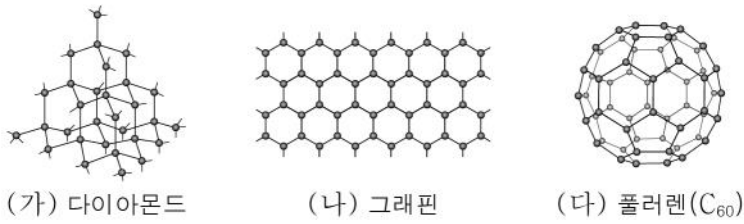
성명

수험 번호

3

1

1. 그림은 탄소 동소체 (가) ~ (다)의 구조를 모형으로 나타낸 것이다.



(가) ~ (다) 중 탄소 원자 1개당 결합한 탄소 원자 수가 3인 것만을 있는 대로 고른 것은?

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

2. 다음은 5가지 물질에 대한 자료이다.

○ 5가지 물질의 화학식

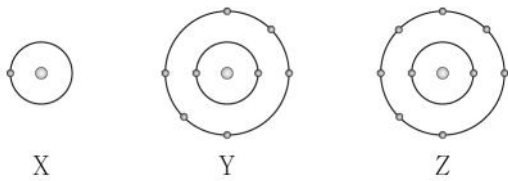
(가)	Ne	CO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
-----	----	-----------------	-----------------	---------------------------------

○ 화합물은 3가지이고, 분자는 4가지이다.

다음 중 (가)로 가장 적절한 것은?

- ① H<sub>2</sub>            ② Na            ③ H<sub>2</sub>O            ④ CH<sub>4</sub>            ⑤ Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

3. 그림은 원자 X~Z의 전자 배치 모형을 나타낸 것이고, 표는 X~Z로 이루어진 분자 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (가)와 (나)에서 Y, Z는 옥텟 규칙을 만족한다.



분자	(가)	(나)
구성 원소	X, Y	X, Z
공유 전자쌍의 수	3	1

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

< 보 기 >

ㄱ. (가)의 분자식은 X<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>이다.  
 ㄴ. (나)에는 극성 공유 결합이 존재한다.  
 ㄷ. 비공유 전자쌍의 수는 (나) > (가)이다.

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

4. 다음은 물질 X의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) X의 불꽃 반응의 불꽃색을 확인한다.  
 (나) 그림과 같이 장치한 후 X의 상태에 따라 전구가 켜지는지를 확인한다.



[실험 결과]

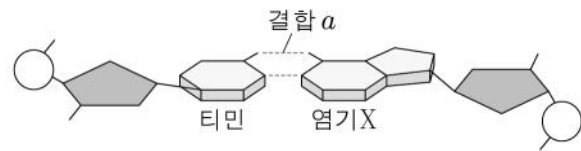
- X의 불꽃 반응의 불꽃색은 노란색이다.  
 ○ X의 상태에 따른 전구의 켜짐 여부

상태	고체	액체
결과	켜지지 않음	켜짐

다음 중 X로 가장 적절한 것은?

- ① Cu            ② Fe            ③ H<sub>2</sub>O            ④ KCl            ⑤ NaCl

5. 그림은 DNA 2중 나선 구조의 일부를 모식적으로 나타낸 것이다. DNA 2중 나선에서 염기 X는 티민과 짝을 지어 결합 a를 형성한다.



결합 a와 염기 X로 옳은 것은?

- |   |       |      |   |       |      |
|---|-------|------|---|-------|------|
|   | 결합 a  | 염기 X |   | 결합 a  | 염기 X |
| ① | 공유 결합 | 구아닌  | ② | 공유 결합 | 아데닌  |
| ③ | 수소 결합 | 구아닌  | ④ | 수소 결합 | 아데닌  |
| ⑤ | 수소 결합 | 사이토신 |   |       |      |

6. 다음은 산 염기 반응 (가) ~ (다)의 화학 반응식이다.

- (가) HI(aq) + H<sub>2</sub>O(l) → H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>(aq) + I<sup>-</sup>(aq)  
 (나) NH<sub>3</sub>(g) + BF<sub>3</sub>(g) → NH<sub>3</sub>BF<sub>3</sub>(g)  
 (다) H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>(aq) + OH<sup>-</sup>(aq) → 2H<sub>2</sub>O(l)

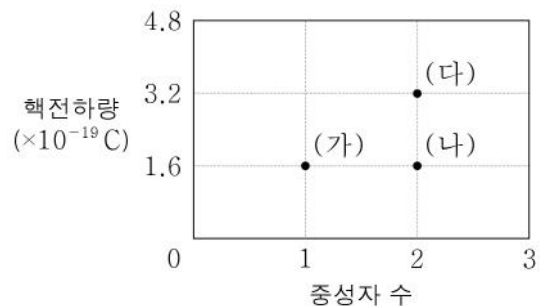
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. (가)에서 HI는 아레니우스 산이다.  
 ㄴ. (나)에서 BF<sub>3</sub>는 브뢴스테드-로우리 산이다.  
 ㄷ. (다)에서 OH<sup>-</sup>은 루이스 염기이다.

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

7. 그림은 원자 (가) ~ (다)의 중성자 수와 핵전하량을 나타낸 것이다. 양성자 1개의 전하량은  $+1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ 이다.

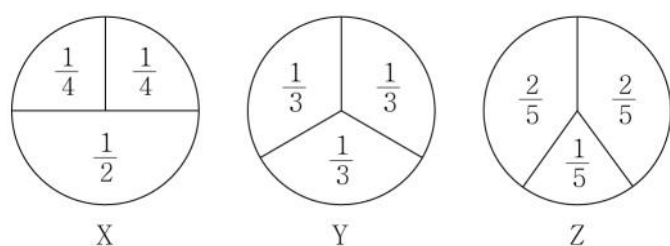


(가) ~ (다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>  
 ㄱ. (가)의 원자 번호는 1이다.  
 ㄴ. (다)의 질량수는 4이다.  
 ㄷ. (나)와 (다)는 동위 원소이다.

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

8. 그림은 바닥상태 원자 X~Z에서 1s, 2s, 2p 오비탈에 들어 있는 전자 수의 비율을 나타낸 것이다.



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

<보기>  
 ㄱ. X는 산소(O)이다.  
 ㄴ. 원자가 전자 수는  $Y > X$ 이다.  
 ㄷ. 전자가 들어 있는 p 오비탈의 수는 X가 Z의 3배이다.

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

9. 표는 3주기 금속 원소 X~Z의 순차적 이온화 에너지( $E_n$ )를 나타낸 것이다.  $E_n$ 는 제n 이온화 에너지이다.

원소	순차적 이온화 에너지( $E_n$ , kJ/몰)			
	$E_1$	$E_2$	$E_3$	$E_4$
X	$a$	$2.0a$	$10.5a$	$14.3a$
Y	$b$	$3.1b$	$4.7b$	$20.0b$
Z	$c$	$9.2c$	$13.9c$	$19.2c$

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

<보기>  
 ㄱ.  $a > c$ 이다.  
 ㄴ. 원자 반지름은  $Y > X$ 이다.  
 ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는  $Z > X$ 이다.

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

10. 표는 같은 온도와 압력에서 기체 (가), (나)에 대한 자료이다. (가), (나)는 각각  $XY_2$ ,  $X_2Y$  중 하나이고, 원자량은  $X > Y$ 이다.

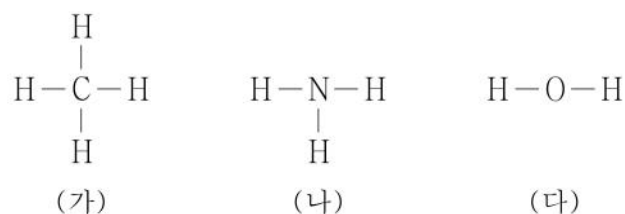
기체	(가)	(나)
질량(g)	$w$	$2w$
부피(L)	$5V$	$8V$

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

<보기>  
 ㄱ. 기체의 몰수는 (가) > (나)이다.  
 ㄴ. (가)는  $XY_2$ 이다.  
 ㄷ. 1 g에 들어 있는 X 원자 수의 비는 (가):(나) = 5:4이다.

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

11. 그림은 분자 (가) ~ (다)의 구조식을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>  
 ㄱ. (다)의 분자 구조는 직선형이다.  
 ㄴ. 결합각은 (가) > (나)이다.  
 ㄷ. 분자의 쌍극자 모멘트는 (다) > (가)이다.

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

12. 다음은 원소 W~Z에 대한 자료이다.

○ W~Z가 위치한 주기율표의 일부

주기 \ 족	$n$	$n+1$
	$m$	W
$m+1$	Y	Z

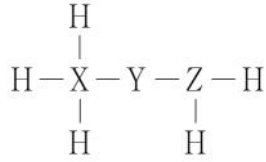
- 바닥상태 원자 Y에서 전자가 들어 있는 오비탈 수는 9이다.
- 제1 이온화 에너지는  $W > X$ 이다.

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

<보기>  
 ㄱ.  $m+n=17$ 이다.  
 ㄴ. 전기 음성도는  $X > Y$ 이다.  
 ㄷ. 바닥상태 전자 배치에서 홀전자 수는 W가 Z의 2배이다.

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

13. 그림은 수소(H)와 2주기 원소 X~Z로 이루어진 분자의 구조식을 나타낸 것이다. 이 분자에서 X~Z는 모두 음(-)의 산화수를 갖는다.



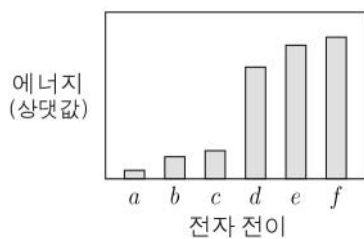
이 분자에서 X~Z의 산화수로 옳은 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

	X의 산화수	Y의 산화수	Z의 산화수
①	-2	-1	-2
②	-2	-2	-1
③	-2	-2	-2
④	-3	-1	-1
⑤	-3	-2	-2

14. 다음은 수소 원자의 전자 전이에 대한 탐구이다. ㉠은 전이 전 주양자수, 전이 후 주양자수 중 하나이다.

[탐구 과정 및 결과]

(가) 수소 원자의 전자가 주양자수( $n$ ) 4 이하에서 전이할 때, 빛을 방출하는 전자 전이  $a \sim f$ 에서 방출되는 빛의 에너지를 나타내었더니 그림과 같았다.



(나) 전자 전이  $a \sim f$ 를 ㉠가 같은 것끼리 묶어 그룹 I ~ III으로 분류하였더니 표와 같았다.

그룹	I	II	III
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">㉠</span> 가 같은 전자 전이	$a$	$b, c$	$d, e, f$

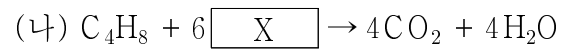
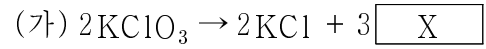
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수소 원자의 에너지 준위  $E_n \propto -\frac{1}{n^2}$ 이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ.  $c$ 는  $n=3 \rightarrow n=2$ 의 전자 전이이다.
- ㄴ. ㉠은 전이 후 주양자수이다.
- ㄷ. 그룹 III의 전자 전이에서 방출하는 빛은 모두 적외선이다.

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

15. 다음은 물질 X와 관련된 반응 (가), (나)의 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. X는  $\text{O}_2$ 이다.
- ㄴ. (가)는 산화 환원 반응이다.
- ㄷ. (나)에서  $\text{C}_4\text{H}_8$ 은 산화제로 작용한다.

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

16. 다음은 C, H, O로 구성된 물질 (가), (나)에 대한 자료이다.

○(가), (나)의 연소 전 질량과 완전 연소 생성물의 질량

물질	연소 전 질량(mg)	완전 연소 생성물의 질량(mg)	
		$\text{H}_2\text{O}$	$\text{CO}_2$
(가)	37	27	66
(나)	33	27	66

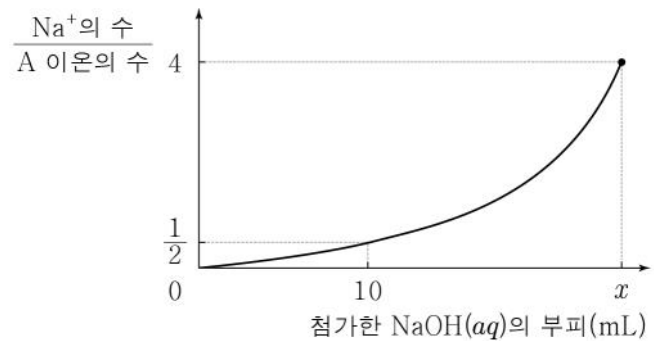
○(가)는 실험식과 분자식이 같다.

○(가), (나)의 분자당 산소(O) 원자 수는 같다.

(나)의 분자식은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.)

- ①  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$     ②  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$     ③  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$   
 ④  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$     ⑤  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$

17. 그림은  $\text{HCl}(aq)$  20 mL에  $\text{NaOH}(aq)$   $x$  mL를 첨가할 때, 첨가한  $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피에 따른 혼합 용액의  $\frac{\text{Na}^+\text{의 수}}{\text{A 이온의 수}}$ 를 나타낸 것이다.



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

<보기>

- ㄱ. A 이온은  $\text{H}^+$ 이다.
- ㄴ. 단위 부피당 이온 수의 비는  $\text{HCl}(aq) : \text{NaOH}(aq) = 3 : 2$ 이다.
- ㄷ.  $x=24$ 이다.

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

18. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

(가) 비커 I에  $A^{a+}$  0.1몰이 들어 있는 수용액을 담은 후 B(s)를 넣어 반응을 완결시킨다.

(나) 비커 II에  $B^{b+}$  0.06몰이 들어 있는 수용액을 담은 후 C(s)를 넣어 반응을 완결시킨다.

(다) (가) 과정 후 비커 I에 (나) 과정 후 비커 II의 수용액과 석출된 금속을 모두 넣어 반응을 완결시킨다.

[실험 결과]

- (나) 과정 후 비커 II에 들어 있는 금속은 1가지이다.
- (다) 과정 후 비커 I에 들어 있는 금속은 1가지이다.
- 각 과정 후 수용액에 들어 있는 양이온의 종류와 수

과정	(가)	(나)	(다)
양이온의 종류	$A^{a+}, B^{b+}$	$C^{3+}$	$B^{b+}, C^{3+}$
전체 양이온의 몰수	0.1몰	0.04몰	$x$ 몰

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물과 음이온은 반응에 참여하지 않는다.) [3점]

<보기>

ㄱ.  $a=2$ 이다.  
 ㄴ.  $x=0.12$ 이다.  
 ㄷ. 과정 (가)에서 석출된 A(s)는 0.06몰이다.

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

19. 표는 탄소 수가 서로 다른 사슬 모양 탄화수소 (가)~(다)에 대한 자료이다.  $a\sim c$ 는 각각 1, 2, 3 중 하나이다.

탄화수소	탄소 수	공유 전자쌍의 수	H 원자 1개와 결합한 C 원자 수
(가)	$a$	$3a-1$	1
(나)	$b$	$3b-1$	
(다)	$c$	$3c+1$	

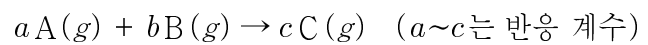
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

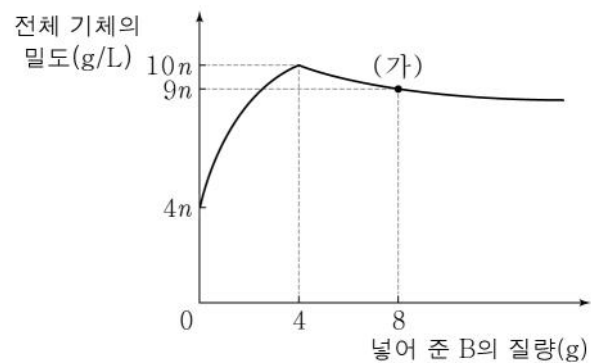
ㄱ. (가)는 평면 구조이다.  
 ㄴ. (나)에는 3중 결합이 있다.  
 ㄷ. 분자당 수소 원자 수는 (가)와 (다)가 같다.

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

20. 다음은 기체 A와 B가 반응하는 화학 반응식이다.



그림은 1g의 A(g)가 들어 있는 실린더에 B(g)를 넣어 가면서 반응시켰을 때, 넣어 준 B의 질량에 따른 반응 후 전체 기체의 밀도를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 실린더 속 전체 기체 압력은 일정하다.) [3점]

<보기>

ㄱ. (가)에서 실린더 속에 들어 있는 기체는 B와 C이다.  
 ㄴ.  $a:c = 1:2$ 이다.  
 ㄷ. 분자량비는  $B:C = 4:5$ 이다.

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

※ 확인 사항  
 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.