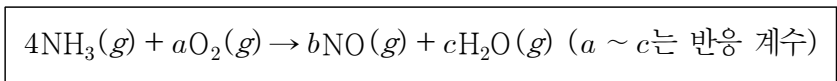


제 4 교시

과학탐구 영역 (화학 I)

성명		수험번호					3		
----	--	------	--	--	--	--	---	--	--



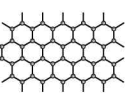
1. 다음은 암모니아(NH<sub>3</sub>)와 산소(O<sub>2</sub>)의 반응에 대한 화학 반응식이다.



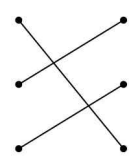
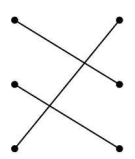
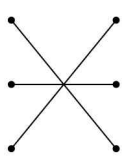
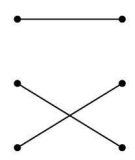
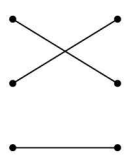
$\frac{b+c}{a}$  는?

- ①  $\frac{3}{8}$       ② 2      ③  $\frac{8}{3}$       ④ 4      ⑤ 6

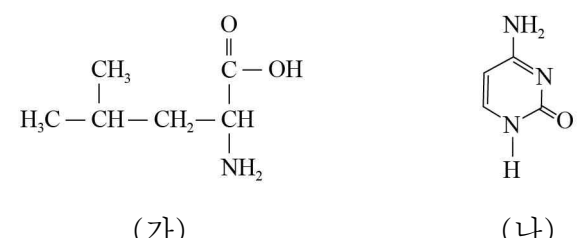
2. 그림은 탄소 동소체의 모형과 특징을 나타낸 것이다.

모형	특징
<p>다이아몬드</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>분자로 존재한다.</li> <li>모든 탄소 원자는 같은 평면에 존재한다.</li> <li>탄소 원자 1개에 결합한 탄소 원자 수는 4이다.</li> </ul>
<p>풀러렌</p> 	
<p>그래핀</p> 	

탄소 동소체와 그에 대한 특징을 연결한 형태로 가장 적절한 것은?

- ①       ②       ③ 
- ④       ⑤ 

3. 그림 (가)는 류신, (나)는 사이토신의 구조식을 나타낸 것이다.



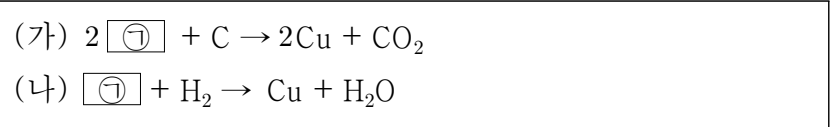
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)는 극성 분자이다. ㄴ. (가)는 HCl(aq)에서 루이스 염기로 작용한다. ㄷ. (나)는 DNA를 구성하는 물질이다.
--

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

4. 다음은 구리(Cu)와 관련된 2가지 반응의 화학 반응식이다.



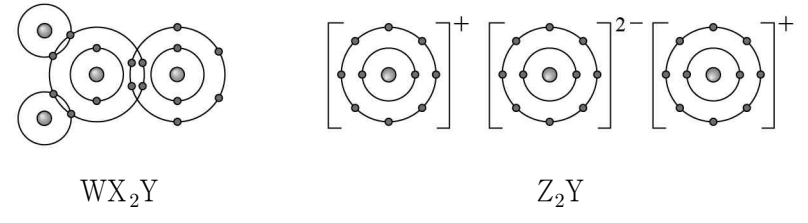
(가)와 (나)에 제시된 물질에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉠의 구성 원소는 2가지이다. ㄴ. (가)에서 화합물은 3가지이다. ㄷ. (나)에서 원소이면서 분자인 물질은 2가지이다.
--

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

5. 그림은 화합물 WX<sub>2</sub>Y와 Z<sub>2</sub>Y의 화학 결합을 모형으로 나타낸 것이다.



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

<보 기>

ㄱ. Z <sub>2</sub> Y는 고체 상태에서 전기 전도성이 있다. ㄴ. WY <sub>2</sub> 분자의 쌍극자 모멘트는 0이다. ㄷ. ZX에서 X의 산화수는 +1이다.
---

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

6. 그림은 2, 3주기 원소의 바닥상태 원자에서 전자가 모두 채워진 오비탈 수와  $\frac{\text{전자가 들어 있는 } p \text{ 오비탈 수}}{\text{전자가 들어 있는 } s \text{ 오비탈 수}}$  를 나타낸 것이다.



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

<보 기>

ㄱ. B는 Mg이다. ㄴ. D는 15족 원소이다. ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 C가 A보다 크다.
---

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

7. 다음은 수소 원자의 선 스펙트럼과 에너지 준위에 대한 탐구 활동이다.

[탐구 과정 및 결과]  
 (가) 발머 계열의 선 스펙트럼을 관찰한다.

(나) 선 I에 해당하는 에너지 크기를 구하고, 해당하는 전자 전이를 조사한다. ( $n$ 은 주양자수)

선	에너지 크기(kJ/mol)	전자 전이
I	$E_I$	$n = 6 \rightarrow \text{㉠}$

(다) 선 II~IV에 대해 (나)의 과정을 수행한다.  
 (라) 위에서 조사한 에너지 크기의 차이를 구하고, 해당하는 전자 전이를 찾는다.

에너지 크기 차이(kJ/mol)	전자 전이
$E_I - E_{II} = A$	$n = 6 \rightarrow n = 5$
$E_{II} - E_{III} = B$	$n = 5 \rightarrow n = 4$
$E_{III} - E_{IV} = C$	$n = 4 \rightarrow n = 3$

(마) (라)에서 구한 에너지 크기 차이 A~C의 크기를 비교한다.

㉡

[결론]  
 ○ 주양자수( $n$ )가 증가할수록 인접한 두 에너지 준위 차이가 줄어든다.

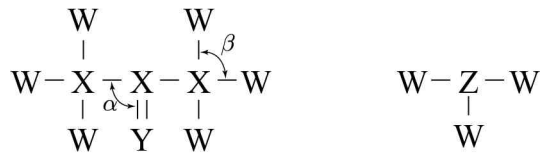
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $E_n = -\frac{k}{n^2}$  kJ/mol이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. ㉠은 ' $n = 2$ '이다.  
 ㄴ. ㉡은  $A < B < C$ 이다.  
 ㄷ.  $A + B + C$ 에 해당하는 에너지 크기를 갖는 빛은 자외선이다.

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

8. 그림은 2주기 원소 W~Z로 구성된 2가지 분자의 구조식을 나타낸 것이다.



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

<보 기>

ㄱ. 결합각은  $\alpha > \beta$ 이다.  
 ㄴ.  $\frac{\text{비공유 전자쌍 수}}{\text{공유 전자쌍 수}}$ 는  $YW_2$ 가  $Z_2$ 보다 크다.  
 ㄷ.  $X_2W_4$ 를 구성하는 모든 원자는 동일 평면에 있다.

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

9. 표는 실린더에 들어 있는 기체 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)는 임의의 원소 A, B로 이루어진 화합물이고, 분자식이 서로 다르다.

실린더	기체	분자당 구성 원자 수	$\frac{A \text{ 원자 수}}{B \text{ 원자 수}}$	기체의 부피(L)
I	(가)	3	$k$	$8V$
II	(나)	3	2	$2V$
III	(다)	6	$k$	$V$

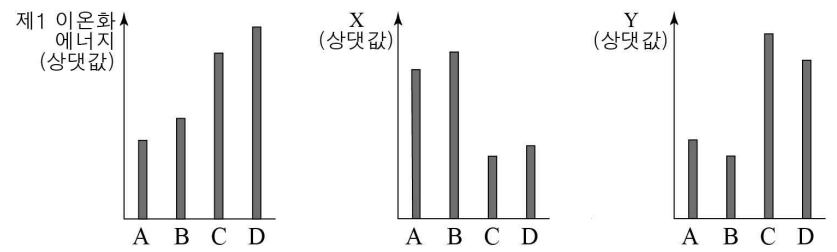
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 각 실린더에는 한 종류의 기체만 들어있고, 모든 실린더의 온도와 압력은 서로 같으며, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.)

<보 기>

ㄱ. 실험식은 (가)와 (다)가 같다.  
 ㄴ. 1g당 B 원자 수는 (나)가 (다)보다 크다.  
 ㄷ. A 원자의 전체 질량 비는  $I : II : III = 4 : 2 : 1$ 이다.

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

10. 그림은 원자 번호가 7~13에 속하는 원자 A~D에 대한 자료이다. A~D의 이온은 모두 네온(Ne)의 전자 배치를 가지며, X, Y는 각각 전기 음성도와 원자 반지름 중 하나이다.



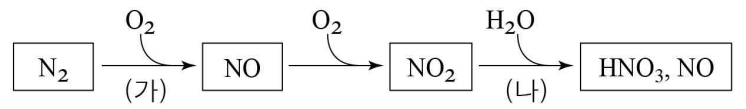
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. Y는 전기 음성도이다.  
 ㄴ. A는 Al이고, C는 O이다.  
 ㄷ. 이온 반지름은  $A < B < C < D$ 이다.

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

11. 그림은 질소( $N_2$ )로부터 산성비가 만들어지는 과정을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)는 산화 환원 반응이다.  
 ㄴ. (나)에서  $H_2O$ 은 산화제이다.  
 ㄷ. 제시된 물질 중 N의 산화수가 가장 큰 물질은  $NO_2$ 이다.

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

12. 다음은 3가지 화학 반응의 반응물 중 ㉠~㉢을 기준 (가)와 (나)에 따라 분류한 벤 다이어그램이다.

화학 반응	○ $\text{NH}_3(g) + \textcircled{1} \text{BF}_3(g) \rightarrow \text{NH}_3\text{BF}_3(s)$ ○ $\text{H}_2\text{O}(l) + \textcircled{2} \text{HCl}(g) \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+(aq) + \text{Cl}^-(aq)$ ○ $\text{CH}_3\text{COO}^-(aq) + \textcircled{3} \text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}(aq) + \text{OH}^-(aq)$
[분류 기준]	(가) 루이스 산이다. (나) 브뢴스테드-로우리 산이다.

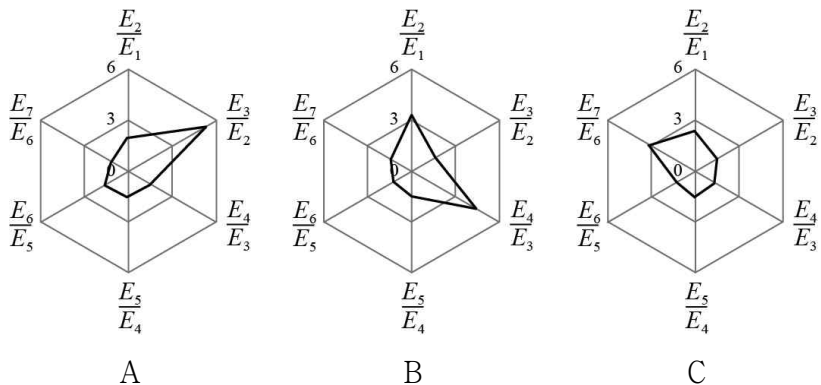
㉠~㉢에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. ㉠은 I 영역에 속하는 물질이다.  
 ㄴ. ㉡은 아레니우스 산이다.  
 ㄷ. II 영역에 속하는 물질은 2가지이다.

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

13. 그림은 3주기 원소 A~C의 제  $n+1$  이온화 에너지 ( $E_{n+1}$ )를 제  $n$  이온화 에너지 ( $E_n$ )를 나타낸 것이다.



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

<보기>

ㄱ. C의 원자가 전자 수는 7이다.  
 ㄴ. 제2 이온화 에너지는 A가 B보다 작다.  
 ㄷ. 바닥상태에서 홀전자 수는 B가 C보다 크다.

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

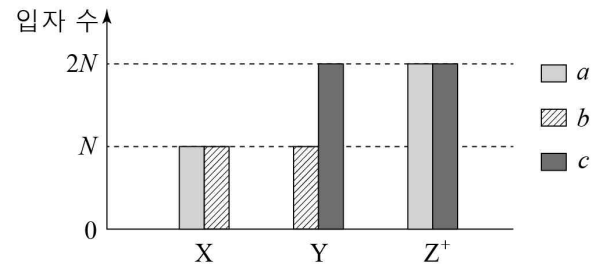
14. 표는 C, H, O로 이루어진 물질 X 15 mg을 완전 연소시켰을 때 생성되는 물질에 대한 자료이다.

생성물	생성물의 질량(mg)	생성물에 포함된 산소(O)의 질량(mg)
CO <sub>2</sub>	22	2w
H <sub>2</sub> O	a	w

$\frac{a}{X \text{의 실험식량}}$  는? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.)

- ①  $\frac{1}{10}$     ②  $\frac{1}{5}$     ③  $\frac{3}{10}$     ④  $\frac{2}{5}$     ⑤  $\frac{3}{5}$

15. 그림은 원자 X, Y와 이온 Z<sup>+</sup>를 구성하는 입자를 두 종류씩 나타낸 것이다. a~c는 각각 양성자, 중성자, 전자 중 하나이다.



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

<보기>

ㄱ. c는 중성자이다.  
 ㄴ. Y의 질량수는 3N이다.  
 ㄷ. X와 Z는 동위 원소이다.

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

16. 표는 2주기 비금속 원소로 이루어진 3원자 분자 (가), (나)에 대한 자료이다.

분자	(가)	(나)
중심 원자	탄소(C)	질소(N)
구성 원소 종류	3	3
공유 전자쌍 수	4	3
분자 구조	직선형	굽은형

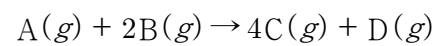
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)와 (나)를 구성하는 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.) [3점]

<보기>

ㄱ. (가)에는 2중 결합이 있다.  
 ㄴ. (나)의 질소(N)는 부분적인 (+)전하( $\delta^+$ )를 띤다.  
 ㄷ. 비공유 전자쌍 수 비는 (가):(나) = 2:3이다.

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

17. 다음은 A와 B가 반응하여 C와 D를 생성하는 화학 반응식이다.



표는 반응물의 질량을 달리하여 반응을 완결시켰을 때, 실험 I, II에 대한 자료이다. 실험 I, II에서 반응 후 남아 있는 반응물의 종류는 같다.

실험	반응 전		반응 후
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	남은 반응물의 질량(g) 생성물의 전체 질량(g)
I	1.6	5.6	$\frac{5}{13}$
II	3.2	x	$\frac{1}{13}$

$\frac{B \text{의 분자량}}{A \text{의 분자량}} \times x$  는? [3점]

- ①  $\frac{81}{20}$     ② 6    ③  $\frac{81}{10}$     ④ 9    ⑤ 18

18. 다음은 탄소(C) 수가 4개 이하인 탄화수소 (가)~(다)에 대한 자료이다.

탄화수소	(가)	(나)	(다)
H 원자 3개와 결합한 C 원자 수	2	1	1
H 원자 2개와 결합한 C 원자 수 C 원자 2개와 결합한 C 원자 수	1	1	1

○ 각 분자 내 다중 결합은 없거나 1개 있다.  
○ 탄소(C) 수는 (가)가 (나)보다 많다.  
○ 고리 모양 탄화수소는 1가지이다.

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

— <보 기> —

ㄱ. 불포화 탄화수소는 2가지이다.  
ㄴ. 공유 전자쌍 수 비는 (가):(나) = 13:9 이다.  
ㄷ. 1몰을 완전 연소시켰을 때 생성되는 H<sub>2</sub>O의 몰수는 (다)가 (가)보다 크다.

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

19. 다음은 금속의 산화 환원 반응에 관한 실험이다.

[실험 과정]  
(가) 비커에 일정량의 A<sup>a+</sup>(aq)을 넣는다.  
(나) (가) 수용액에 금속 B를 넣어 반응을 완결시킨다.  
(다) (나) 수용액에 금속 C를 넣어 반응을 완결시킨다.

[실험 결과 및 자료]  
○ 수용액 속 금속 양이온 수 비는 (가):(나):(다) = 15:24:14 이다.  
○ (나)와 (다) 수용액 속 양이온의 종류와 각 이온의 전하량 총합

수용액	(나)		(다)	
양이온의 종류	A <sup>a+</sup>	B <sup>b+</sup>	B <sup>b+</sup>	C <sup>c+</sup>
양이온의 전하량 총합	x	y	N	4N

○ a, b, c는 3이하의 서로 다른 정수이다.

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

— <보 기> —

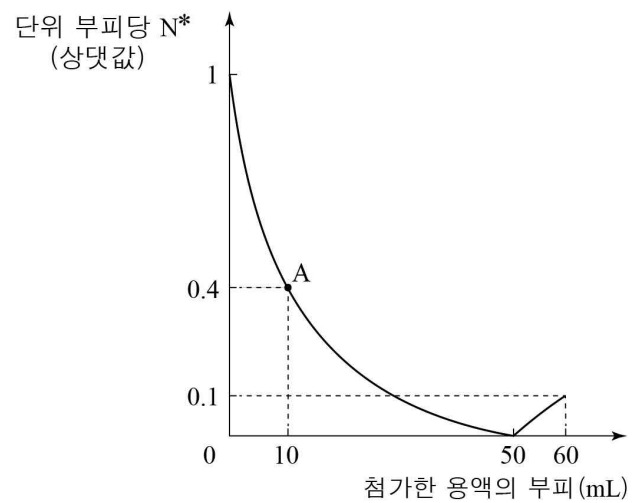
ㄱ. 금속의 반응성은 B가 가장 크다.  
ㄴ. c > b 이다.  
ㄷ. x : y = 2 : 3 이다.

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

20. 다음은 중화 반응 실험이다.

[실험 과정]  
(가) HCl(aq), KOH(aq), NaOH(aq)을 각각 준비한다.  
(나) HCl(aq) x mL에 KOH(aq) 50 mL를 조금씩 첨가한다.  
(다) (나) 용액에 NaOH(aq) 10 mL를 조금씩 첨가한다.

[실험 결과]  
○ 첨가한 용액의 부피에 따른 혼합 용액의 단위 부피당 N\*  
\* N\* = 전체 음이온 수 - K<sup>+</sup> 수



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

— <보 기> —

ㄱ. A에서 이온 수 비는 K<sup>+</sup>:H<sup>+</sup> = 1:4 이다.  
ㄴ. 단위 부피당 이온 수는 NaOH(aq)이 KOH(aq)의 3배이다.  
ㄷ. HCl(aq) x mL와 NaOH(aq) 20 mL를 혼합한 용액에서  $\frac{OH^- \text{ 수}}{Cl^- \text{ 수}} = \frac{2}{5}$  이다.

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

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