

제 4 교시

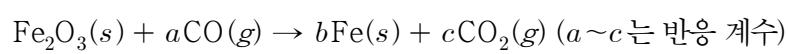
## 과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험 번호

제 [ ] 선택

1. 다음은 철의 제련과 관련된 화학 반응식이다.

 $a+b+c$ 는?

- ① 7      ② 8      ③ 9      ④ 10      ⑤ 11

2. 다음은 선생님과 학생의 대화이다.

선생님 : 순물질은 ㉠ 와 화합물로 분류됩니다. 예를 들어,  
공기 중 질소와 산소는 ㉠입니다.  
학 생 : 질소와 산소는 분자라고 알고 있어요. 그러면 ㉠는  
모두 분자인가요?  
선생님 : 그렇지는 않아요. 예를 들어 ㉡은/는 ㉠  
이지만 분자가 아닙니다.

다음 중 ㉠과 ㉡으로 가장 적절한 것은? [3점]

- |      |     |      |    |
|------|-----|------|----|
| ㉠    | ㉡   | ㉠    | ㉡  |
| ① 원자 | 포도당 | ② 원소 | 수소 |
| ③ 원자 | 수소  | ④ 원소 | 구리 |
| ⑤ 원자 | 구리  |      |    |

3. 그림은 학생이 그린 원자 C, N와 이온  $\text{Al}^{3+}$ 의 전자 배치 (가)~(다)를 나타낸 것이다.

	1s	2s	2p
(가) C	↑↓	↑↓	↑  ↑
(나) N	↑↓	↑↓	↑↑  ↑
(다) $\text{Al}^{3+}$	↑↓	↑↓	↑↓  ↑↓  ↑↓

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? (단, C, N,  $\text{Al}^{3+}$ 의 원자 번호는 각각 6, 7, 13이다.) [3점]

&lt;보기&gt;

- ㄱ. (가)는 바닥 상태 전자 배치이다.
- ㄴ. (나)는 파울리 배타 원리에 어긋난다.
- ㄷ. 바닥 상태의 원자  $\text{Al}^{3+}$ 에서 전자가 들어 있는 오비탈 수는 7이다.

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

4. 표는 원자 X~Z에 대한 자료이다.

원자	중성자 수	질량수	전자 수
X	6	⑦	6
Y	7	13	
Z	9	17	

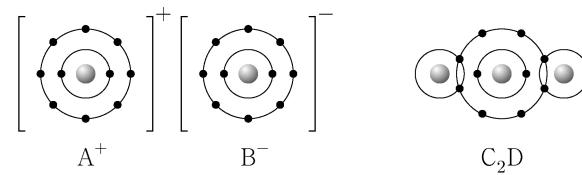
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

&lt;보기&gt;

- ㄱ. ㉠은 12이다.
- ㄴ. Y는 X의 동위원소이다.
- ㄷ.  $Z^{2-}$ 의 전자 수는 10이다.

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

5. 그림은 화합물 AB,  $\text{C}_2\text{D}$ 를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



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

- <보기>
- ㄱ.  $\text{C}_2\text{D}$ 의 공유 전자쌍 수는 2이다.
  - ㄴ.  $\text{A}_2\text{D}$ 는 이온 결합 화합물이다.
  - ㄷ.  $\text{B}_2$ 에는 2중 결합이 있다.

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

6. 다음은 탄소 동소체 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)는 각각 다이아몬드(C), 흑연(C), 풀러렌( $\text{C}_{60}$ ) 중 하나이다.

- 탄소 원자 1개에 결합한 탄소 원자 수는 (나)>(가)=(다)이다.
- (다)에서 탄소 원자 사이의 결합각( $\angle \text{CCC}$ )은 모두 같다.

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

&lt;보기&gt;

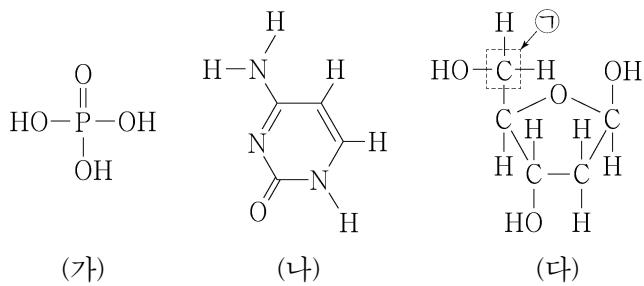
- ㄱ. (가)는 분자이다.
- ㄴ. 전기 전도성은 (나)>(다)이다.
- ㄷ. 1몰을 완전 연소시켰을 때 생성되는  $\text{CO}_2$ 의 몰수는 (나)가 가장 크다.

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

## 2 (화학 I)

## 과학탐구 영역

7. 그림은 DNA를 구성하는 분자 (가)~(다)를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)에는 확장된 옥텟이 적용되는 원자가 존재한다.
- ㄴ. (나)는 당이다.
- ㄷ. ⑦에서 탄소의 산화수는 -1이다.

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

8. 그림은 원자 A~D에 대한 자료이다. A~D는 각각 원자 번호가 15, 16, 19, 20 중 하나이고, A~D 이온의 전자 배치는 모두 Ar과 같다.



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

<보기>

- ㄱ. ‘전기음성도’는 (가)로 적절하다.
- ㄴ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전자는 A > D이다.
- ㄷ. 원자 반지름은 D > C이다.

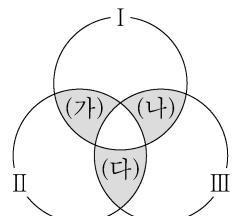
- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 다음은 3가지 분자 I~III에 대한 자료이다.

○ 분자식

I	II	III
CH <sub>4</sub>	NH <sub>3</sub>	HCN

○ I~III의 특성을 나타낸 벤 다이어그램

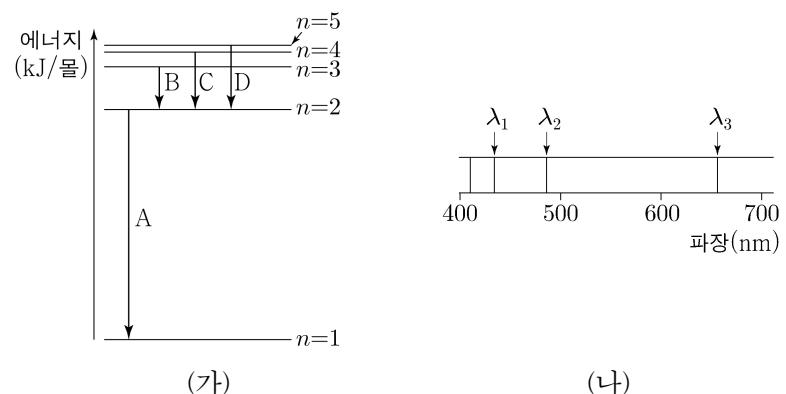


- (가): I과 II만의 공통된 특성
- (나): I과 III만의 공통된 특성
- (다): II와 III만의 공통된 특성

이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [3점]

- ① ‘단일 결합만 존재한다.’는 (가)에 속한다.
- ② ‘입체 구조이다.’는 (나)에 속한다.
- ③ ‘공유 전자쌍 수가 4이다.’는 (나)에 속한다.
- ④ ‘극성 분자이다.’는 (다)에 속한다.
- ⑤ ‘비공유 전자쌍 수가 1이다.’는 (다)에 속한다.

10. 그림 (가)는 주양자수  $n$ 에 따른 수소 원자의 에너지 준위 일부와 전자 전이 A~D를, (나)는 수소 원자의 선 스펙트럼에서 가시광선 영역을 나타낸 것이다.  $\lambda_2$ 는 C에서 방출되는 빛의 파장이다.



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

<보기>

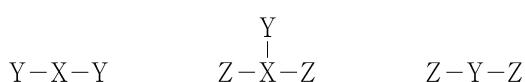
- ㄱ. A에서 방출되는 빛은 자외선이다.
- ㄴ. D에서 방출되는 빛의 파장은 λ<sub>1</sub>이다.
- ㄷ.  $\frac{\lambda_3}{\lambda_2} = \frac{27}{20}$ 이다.

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

11. 다음은 2주기 원소 X~Z로 구성된 3가지 분자 I~III의 루이스 구조식과 관련된 탐구 활동이다.

(탐구 과정)

- (가) 중심 원자와 주변 원자들을 각각 하나의 선으로 연결한다.  
하나의 선은 하나의 공유 전자쌍을 의미한다.



- (나) 각 원자의 원자가 전자 수를 고려하여 모든 원자가 옥텟 규칙을 만족하도록 비공유 전자쌍과 다중 결합을 그린다.  
(다) (나)에서 그린 구조로부터 중심 원자의 비공유 전자쌍 수를 조사한다.

(탐구 결과)

분자	I	II	III
분자식	X Y <sub>2</sub>	X Y Z <sub>2</sub>	Y Z <sub>2</sub>
중심 원자의 비공유 전자쌍 수	0	$a$	2

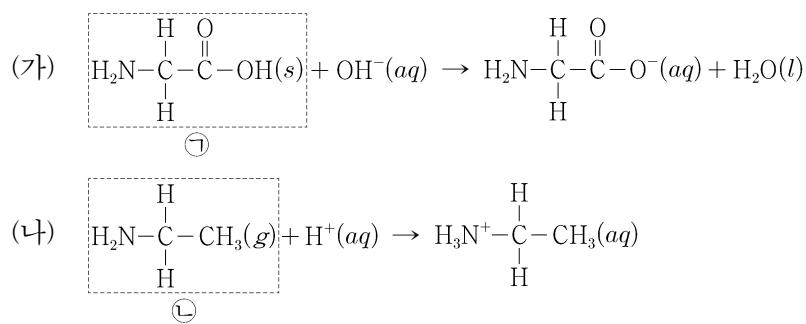
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

<보기>

- ㄱ. Y는 산소(O)이다.
- ㄴ.  $a=0$ 이다.
- ㄷ. I~III 중 다중 결합이 있는 것은 1 가지이다.

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

12. 다음은 산 염기 반응의 화학 반응식이다.



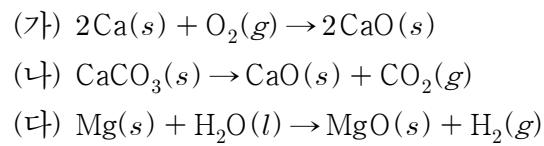
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)에서 ①은 브뢴스테드-로우리 산이다.
- ㄴ. (나)에서 ②은 루이스 염기이다.
- ㄷ. ①과 ②은 모두 아미노산이다.

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

13. 다음은 3가지 화학 반응식이다.



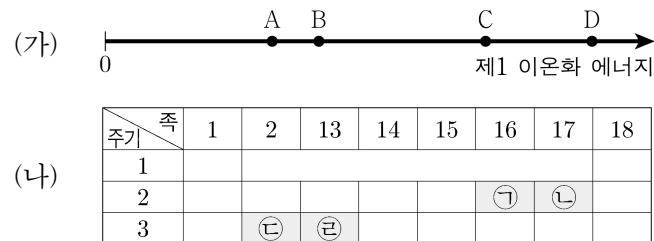
(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. (가)에서 Ca은 산화된다.
- ㄴ. (나)에서  $\text{CaCO}_3$ 은 산화된다.
- ㄷ. (다)에서  $\text{H}_2\text{O}$ 은 환원제이다.

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

14. 그림 (가)는 원자 A~D의 제1 이온화 에너지를, (나)는 주기율표에 원소 ①~⑩을 나타낸 것이다. A~D는 각각 ①~⑩ 중 하나이다.



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

<보기>

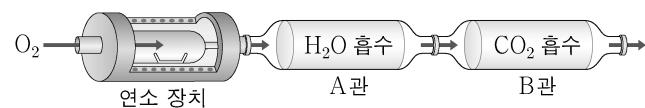
- ㄱ. D는 ②이다.
- ㄴ. C와 D는 같은 주기 원소이다.
- ㄷ. 제3 이온화 에너지 제2 이온화 에너지 는  $B > A$ 이다.

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

15. 다음은 C, H, O로 이루어진 화합물 X에 대한 원소 분석 실험이다.

[실험 과정]

그림과 같은 장치에 충분한 양의 산소를 넣고 X  $w$  mg을 완전 연소시킨 후, A관과 B관의 증가한 질량을 각각 구한다.



[실험 결과]

	A 관	B 관
증가한 질량(mg)	$\frac{9w}{11}$	$2w$

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

<보기>

- ㄱ. 흡수된 물질의 몰수는 A관에서와 B관에서 같다.
- ㄴ. X의 실험식은  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ 이다.
- ㄷ. 반응한  $\text{O}_2$ 의 질량은  $\frac{20w}{11}$  mg이다.

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

16. 표는  $t$  °C, 1기압에서 기체 (가)~(다)에 대한 자료이다.

기체	분자식	질량(g)	부피(L)	전체 원자 수(상댓값)
(가)	$\text{AB}_2$	16	6	1
(나)	$\text{AB}_3$	30	$x$	2
(다)	$\text{CB}_2$	23	12	$y$

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

<보기>

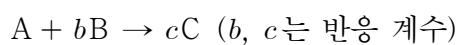
- ㄱ.  $x + y = 10$ 이다.
- ㄴ. 원자량은  $B > C$ 이다.
- ㄷ. 1g에 들어 있는 B 원자 수는 (나)>(다)이다.

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

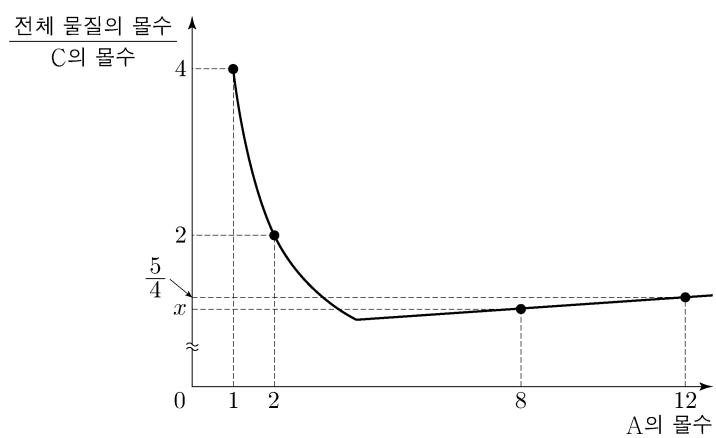
# 4 (화학 I)

## 과학탐구 영역

17. 다음은 A와 B가 반응하여 C를 생성하는 화학 반응식이다.



그림은 m 몰의 B가 들어 있는 용기에 A를 넣어 반응을 완결시켰을 때, 넣어 준 A의 몰수에 따른 반응 후  $\frac{\text{전체 물질의 몰수}}{C\text{의 몰수}}$ 를 나타낸 것이다.



$m \times x$  는?

- ① 36      ② 33      ③ 32      ④ 30      ⑤ 27

18. 다음은 중화 반응 실험이다.

(실험 과정)

- (가) HCl(aq), NaOH(aq), KOH(aq)을 준비한다.  
 (나) HCl(aq) V mL가 담긴 비커에 NaOH(aq) V mL를 넣는다.  
 (다) (나)의 비커에 NaOH(aq) V mL를 넣는다.  
 (라) (다)의 비커에 KOH(aq) 2V mL를 넣는다.

(실험 결과)

- (라) 과정 후 혼합 용액에 존재하는 양이온의 종류는 2 가지이다.  
 ○ (다)와 (라) 과정 후 혼합 용액에 존재하는 양이온 수 비

과정	(다)	(라)
양이온 수 비	1 : 1	1 : 2

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

<보기>

- ㄱ. (나) 과정 후  $\text{Na}^+$  수와  $\text{H}^+$  수 비는 1:3이다.  
 ㄴ. (라) 과정 후 용액은 중성이다.  
 ㄷ. 혼합 용액의 단위 부피당 전체 이온 수 비는 (나) 과정 후와  
 (다) 과정 후가 3:2이다.

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

19. 다음은 탄소 수가 3 또는 4인 사슬 모양 탄화수소 (가)~(다)에 대한 자료이다.

	(가)	(나)
H 원자 2 개와 결합한 C 원자 수	2	$\frac{1}{2}$
H 원자 3 개와 결합한 C 원자 수		

- (다)에서 H 원자 2 개와 결합한 C 원자 수는 0이다.  
 ○ H 원자와 결합하지 않은 C 원자 수는 (나)=(다)>(가)이다.

(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? [3점]

- <보기>  
 ㄱ. (가)는 포화 탄화수소이다.  
 ㄴ. (나)에서 모든 C 원자는 동일 평면에 있다.  
 ㄷ. (다)에서 H 원자 1 개와 결합한 C 원자 수는 2이다.

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

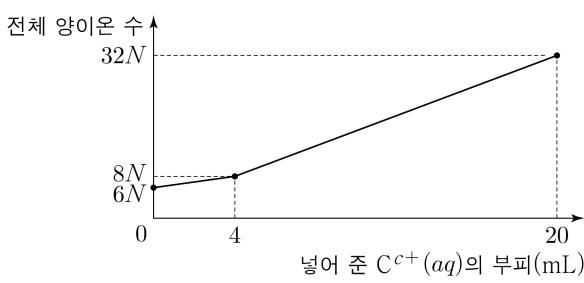
20. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

(실험 과정)

- (가)  $A^{a+}(aq)$ ,  $C^{c+}(aq)$ 과  $B(s)$ 를 준비한다.  
 (나)  $A^{a+}(aq)$  10 mL가 담긴 비커에  $B(s)$  w g을 넣어 반응을 완결시킨다.  
 (다) (나)의 비커에  $C^{c+}(aq)$  20 mL를 조금씩 넣으면서 반응시킨다.

(실험 결과)

- 반응한  $B(s)$ 는  $B^{b+}$ 이 되었다.  
 ○ (나) 과정 후 2종류의 금속 고체가 존재한다.  
 ○ (나) 과정에서 전체 양이온 수는 반응 전 9N에서 반응 후 6N으로 변하였다.  
 ○ (다) 과정에서 수용액에 들어 있는 전체 양이온의 수



$c \times \frac{(가)에서 단위 부피당 A^{a+} 수}{(가)에서 단위 부피당 C^{c+} 수}$  는? (단, 음이온은 반응하지 않으며, a, b, c는 3 이하의 자연수이다.)

- ①  $\frac{6}{5}$       ②  $\frac{9}{8}$       ③  $\frac{3}{4}$       ④  $\frac{3}{5}$       ⑤  $\frac{9}{16}$

\* 확인 사항

- 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.