

# 과학탐구 영역(화학 I)

## 제 4 교시

성명

수험번호

2

1

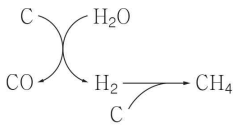
1. 다음은 수소 원자의 X 오비탈에 대한 설명이다.

○ X 오비탈과 에너지 준위가 같은 오비탈이 3개 더 있다.  
○ 원자핵으로부터 거리가 같으면 방향에 관계없이 전자의 발견 확률은 같다.

X로 옳은 것은?

- ① 1s      ② 2s      ③ 2p<sub>x</sub>      ④ 3s      ⑤ 3p<sub>x</sub>

2. 그림은 화석 연료와 관련된 반응을 모식적으로 나타낸 것이고, 표는 이 반응에서 제시된 5가지 물질 중 원소, 분자, 화합물의 가짓수를 각각 나타낸 것이다.



구분	가짓수
원소	a
분자	b
화합물	c

a~c의 크기를 비교한 것으로 옳은 것은?

- ① a > b > c      ② a > c > b      ③ b > a > c  
④ b > c > a      ⑤ c > a > b

3. 다음은 학생 A가 현대적인 주기율표에 대한 형성 평가에 답한 내용이다.

[가~다] 현대적인 주기율표에 대한 설명 중 옳은 것은 'O', 옳지 않은 것은 'X'로 답하시오.

가. 원소를 원자량 크기 순으로 배열하였다.

답: ( O )

나. 같은 족 원소는 양성자 수가 같아 화학적 성질이 비슷하다.

답: ( X )

다. 같은 주기 원소는 바닥 상태에서 전자가 들어 있는 전자 껍질 수가 같다.

답: ( O )

학생 A가 옳게 답한 문항만을 있는 대로 고른 것은?

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

4. 그림은 벤젠의 구조식과 풀러렌, 다이아몬드의 모형을 나타낸 것이다.



벤젠



풀러렌



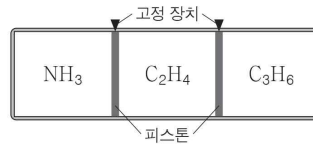
다이아몬드

탄소 원자 1개당 결합한 탄소 원자의 수로 옳은 것은?

벤젠      풀러렌      다이아몬드

	벤젠	풀러렌	다이아몬드
①	2	3	4
②	2	4	3
③	3	2	4
④	4	2	3
⑤	4	3	2

5. 그림은 피스톤이 고정된 실린더에 3가지 기체가 각각 들어 있는 모습을 나타낸 것이다. 각 기체에 포함된 수소 원자 수는 모두 같다.



고정 장치를 풀고 3가지 기체의 압력이 모두 같아졌을 때, 각 기체의 부피 비(NH<sub>3</sub> : C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> : C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>)로 옳은 것은? (단, 온도는 일정하고, 피스톤의 마찰은 무시한다.)

- ① 1 : 1 : 1      ② 3 : 4 : 6      ③ 4 : 3 : 2  
④ 4 : 6 : 9      ⑤ 6 : 4 : 3

6. 표는 분자 (가), (나)에 대한 자료이다. A~C는 각각 H, N, O 중 하나이다.

분자	구성 원소	구성 원자 수	분자량
(가)	A, B	3	44
(나)	B, C	6	32

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, N, O의 원자량은 각각 1, 14, 16이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. A는 N이다.  
ㄴ. (나)의 실험식은 BC<sub>2</sub>이다.  
ㄷ. 한 분자를 구성하는 B 원자 수는 (나)가 (가)보다 크다.

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

7. 표는 2, 3주기 바닥 상태 원자 A~C에 대한 자료이다.

원자	A	B	C
p 오비탈에 들어 있는 총 전자 수 원자가 전자 수	3	2	0.5

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

<보기>

- ㄱ. A의 전자 배치는  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ 이다.
- ㄴ. 원자가 전자 수는 B와 C가 같다.
- ㄷ. 3주기 원소는 2가지이다.

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

8. 그림은 LiA 용융액과 물을 각각 전기 분해하는 과정을 모식적으로 나타낸 것이다. 물을 전기 분해할 때 A<sub>2</sub>는 (-)극에서 생성된다.



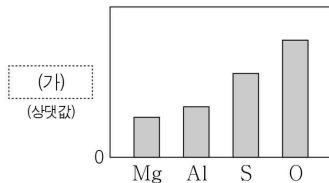
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. LiA는 이온 결합 물질이다.
- ㄴ. B<sub>2</sub>는 수소(H<sub>2</sub>)이다.
- ㄷ. LiA 용융액을 전기 분해할 때 A<sub>2</sub>는 (+)극에서 생성된다.

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

9. 그림은 4가지 원자의 (가)를 나타낸 것이다. (가)는 원자의 주기적 성질 중 하나이다.



다음 중 (가)에 해당하는 것으로 가장 적절한 것은?

- ① 핵전하량                                      ② 원자 반지름
- ③ 전기 음성도                                      ④ 원자가 전자 수
- ⑤ 제1 이온화 에너지

10. 표는 원자 (가)~(다)를 구성하는 양성자 수, 중성자 수, 전자 수의 비율과 각 원자의 질량수를 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 동위 원소이다.

원자	(가)	(나)	(다)
구성 입자 수의 비율			
질량수	3	x	3

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)는 <sup>3</sup>He이다.
- ㄴ. x = 4이다.
- ㄷ. 중성자 수는 (다)가 (가)의 2배이다.

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

11. 표는 탄화수소 (가), (나)가 혼합된 시료를 완전 연소시켰을 때 생성된 물질에 대한 자료이다. (가), (나)의 실험식은 CH<sub>2</sub>로 같다.

혼합 시료의 조성	완전 연소 생성물의 질량(mg)	
	H <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>
(가) 2x mg + (나) x mg	81	y

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

<보기>

- ㄱ. 혼합 시료에 포함된 원소의 질량비는 C : H = 6 : 1이다.
- ㄴ. (나) x mg에 포함된 H의 질량은 6mg이다.
- ㄷ. x + y = 219이다.

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

12. 표는 임의의 원소 A~C로 이루어진 화합물 (가), (나)의 화학식을 나타낸 것이다. A~C의 안정한 이온은 각각  $A^{2+}$ ,  $B^{2-}$ ,  $C^{-}$ 이며, 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.

화합물	(가)	(나)
화학식	$A_xC_y$	$B_2C_2$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)와 (나)에서 A~C는 옥텟 규칙을 만족한다.)

<보기>

- ㄱ.  $x : y = 1 : 2$ 이다.
- ㄴ. (가)는 액체 상태에서 전기 전도성이 있다.
- ㄷ. (나)에서 비공유 전자쌍 수는 4이다.

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

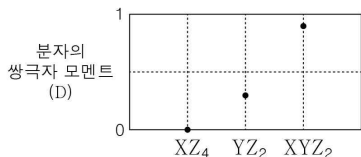
13. 다음은 어떤 산화 환원 반응에 대한 자료이다.

- 화학 반응식:  $A_2 + 2BC_2 \rightarrow 2AC_2 + 2B$
- A~C 중 1가지 원소는 반응 전후 산화수 변화가 없다.
- $AC_2$ 에서 C의 산화수는 +1이다.

이 반응에서 A~C의 산화수 변화로 옳은 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

	A	B	C
①	1 감소	1 증가	변화 없음
②	2 감소	2 증가	변화 없음
③	2 감소	변화 없음	2 증가
④	2 증가	4 감소	변화 없음
⑤	2 증가	변화 없음	4 감소

14. 그림은 2주기 원소 X~Z로 이루어진 분자  $XZ_4$ ,  $YZ_2$ ,  $XYZ_2$ 의 쌍극자 모멘트를 나타낸 것이다. 분자 내 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

- ①  $XZ_4$ 는 극성 분자이다.
- ②  $YZ_2$ 에는 2중 결합이 존재한다.
- ③  $XYZ_2$ 에서 X 원자는 부분적인 (-)전하를 띤다.
- ④ 결합각은  $XZ_4$ 가  $YZ_2$ 보다 크다.
- ⑤  $XY_2$ 에는 무극성 공유 결합이 있다.

15. 다음은 들뜬 상태에 있는 수소 원자의 전자가 주양자수( $n$ ) 4 이하에서 전이할 때 방출되는 빛의 스펙트럼선 I~IV에 대한 설명이다.

○ 선 I~IV에 해당하는 에너지

스펙트럼선	I	II	III	IV
에너지(kJ/몰)	$a$	$b$	$c$	$d$

- $a = b + c + d$ 이다.
- 선 III은 라이먼 계열에 속한다.
- 빛의 파장은 선 II에서가 선 IV에서보다 길다.

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. 선 I에 해당하는 빛은 자외선 영역에 속한다.
- ㄴ. 선 II는  $n = 3$ 에서  $n = 2$ 로의 전자 전이에 해당한다.
- ㄷ.  $c : d = 27 : 5$ 이다.

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

16. 표는 2주기 바닥 상태 원자 A~C의 제1 이온화 에너지와 원자 반지름을 나타낸 것이다. A~C의 홀전자 수의 합은 6이다.

원자	A	B	C
제1 이온화 에너지(kJ/몰)	1320	1407	1687
원자 반지름(pm)	66	70	64

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

<보기>

- ㄱ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 B가 가장 크다.
- ㄴ. C의 홀전자 수는 1이다.
- ㄷ. 제2 이온화 에너지는 A가 C보다 크다.

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

17. 다음은 3가지 반응의 화학 반응식이다.

(가)  $CF_4 + 2H_2O \rightarrow CO_2 + 4HF$   
 (나)  $4NH_3 + 6NO \rightarrow 5N_2 + 6H_2O$   
 (다)  $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$

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

<보기>  
 ㄱ. 산화 환원 반응은 2가지이다.  
 ㄴ. (나)에서  $NH_3$ 는 환원된다.  
 ㄷ. (나)와 (다)에서 NO는 모두 산화제로 작용한다.

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

18. 다음은 금속 A, B의 산화 환원 반응 실험이다.  $m$ 은 3 이하이다.

[실험 과정]  
 (가)  $A^{m+}$ 이  $x$ 몰 들어 있는 수용액을 비커에 넣는다.  
 (나) (가)의 비커에 B를 3몰 넣어 반응시킨다.  
 (다) (나)의 비커에 B를 3몰 넣어 반응시킨다.  
 (라) (다)의 비커에 B를 3몰 넣어 반응시킨다.

[실험 결과]  
 ○ (나)와 (다) 각각에서 B는 모두 반응하였다.  
 ○ (라)에서 수용액의  $A^{m+}$ 은 모두 반응하였다.  
 ○ 각 과정 후 수용액에 존재하는 전체 금속 양이온의 몰수

과정	(나)	(다)	(라)
전체 금속 양이온의 몰수	6	$y$	7.5

$\frac{x+y}{m}$ 은? (단, 몰과 음이온은 반응에 참여하지 않는다.) [3점]

- ① 3      ② 4      ③ 5      ④ 6      ⑤ 8

19. 표는 탄소 수가 4인 포화 탄화수소 (가)~(다)에 대한 자료이다.

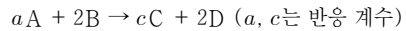
탄화수소	(가)	(나)	(다)
H 원자 1개와 결합한 C 원자 수	0	0	1
H 원자 2개와 결합한 C 원자 수	2	4	0
H 원자 3개와 결합한 C 원자 수	2	0	3

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

<보기>  
 ㄱ. 고리 모양 탄화수소는 1가지이다.  
 ㄴ. (다)의 모든 탄소 원자는 동일 평면에 있다.  
 ㄷ. 1g을 완전 연소시켰을 때 생성되는  $CO_2$ 의 몰수는 (가)와 (나)가 같다.

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

20. 다음은 A와 B가 반응하는 화학 반응식이다.



표는 6몰의 B가 들어 있는 용기에 A를 넣어 반응을 완결시켰을 때, 넣어준 A의 몰수에 따른 반응 후 전체 물질의 몰수를 나타낸 것이다.

A의 몰수	$n$	$4n$	$6n$	$7n$
반응 후 전체 물질의 몰수	8	$x$	21	24

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

<보기>  
 ㄱ.  $n = 3$ 이다.  
 ㄴ.  $a : c = 2 : 1$ 이다.  
 ㄷ.  $x = 14$ 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 확인하십시오.