

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험번호

3

제 [] 선택

1. 다음은 암모니아의 합성과 메테인의 연소에 대한 설명이다.

- ㉠ 질소와 ㉡ 수소를 반응시키면 ㉢ 암모니아가 생성된다.
- ㉣ 메테인을 연소시키면 물과 이산화 탄소가 생성된다.

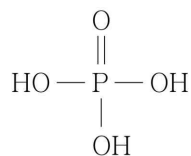
㉠ ~ ㉣에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

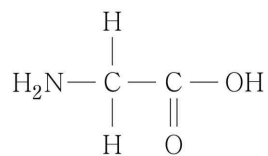
- ㄱ. 화합물은 3가지이다.
- ㄴ. ㉢의 대량 생산으로 농업 생산량이 증가하였다.
- ㄷ. ㉣의 구성 원소는 탄소와 수소이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 생명 현상과 관련된 2가지 물질의 구조식이다.



인산



글라이신

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. 인산은 아레니우스 산이다.
- ㄴ. 글라이신은 HCl(aq) 에서 루이스 염기로 작용한다.
- ㄷ. 인산과 글라이신은 DNA를 구성하는 물질이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 3가지 반응의 화학 반응식이다.

- $\boxed{\text{㉠}} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$
- $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \boxed{\text{㉡}}$
- $a\text{Fe}_2\text{O}_3 + b\text{CO} \rightarrow c\text{Fe} + d\text{CO}_2$ ($a \sim d$ 는 반응 계수)

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

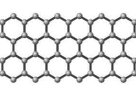
- ㄱ. ㉠은 CaO 이다.
- ㄴ. ㉡은 2원자 분자이다.
- ㄷ. $c + d > a + b$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 물질 (가)~(다)에 대한 학생들의 대화이다.



폴러렌(C_{60})
(가)



그래핀(C)
(나)



벤젠(C_6H_6)
(다)

(가)는 분자로 존재해.

(나)는 탄소 원자 1개에 결합된 원자 수가 3이야.

1g당 원자 수는 (가)가 (다)보다 커.



학생 A



학생 B



학생 C

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은? (단, H, C의 원자량은 각각 1, 12이다.)

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

5. 그림은 원자 X ~ Z의 전자 배치를 나타낸 것이다.

	1s	2s	2p		
X	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow$		$\uparrow$
Y	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	
Z	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow$	$\uparrow$
					3s
					$\uparrow$

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

< 보 기 >

- ㄱ. X는 바닥 상태이다.
- ㄴ. Y는 훈트 규칙을 만족한다.
- ㄷ. Z는 3주기 원소이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 표는 원자 또는 이온 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)는 각각 ^{16}O , ^{18}O , $^{16}\text{O}^{2-}$ 중 하나이고, ㉠~㉣은 각각 양성자, 중성자, 전자 중 하나이다.

원자 또는 이온	구성 입자 수		
	㉠	㉡	㉢
(가)	a	a	a
(나)	a	b	b
(다)	a	a	b

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. ㉠은 양성자이다.
 ㄴ. $b > a$ 이다.
 ㄷ. $n = 18$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 1, 2주기 원소 W~Z로 이루어진 분자 (가)와 (나)의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.

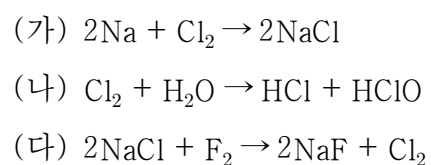


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.)

- ㄱ. 결합각은 (가)가 (나)보다 크다.
 ㄴ. 공유 전자쌍 수는 Y_2 가 Z_2 보다 크다.
 ㄷ. YW_3 에서 Y는 옥텟 규칙을 만족한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 3가지 반응의 화학 반응식이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

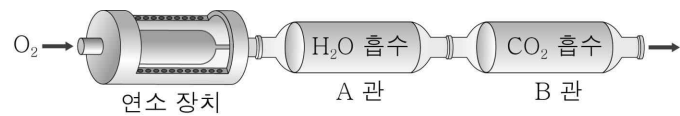
- ㄱ. (가)에서 Cl_2 는 환원된다.
 ㄴ. (나)에서 O의 산화수는 증가한다.
 ㄷ. (다)에서 NaCl은 산화제이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 다음은 탄화수소 X의 원소 분석 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같은 장치에 X 7.2 mg을 넣고 완전 연소시킨다.



(나) A 관과 B 관의 증가한 질량을 각각 구한다.

[실험 결과]

	A 관	B 관
증가한 질량(mg)	10.8	x

x 는? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.)

- ① 11 ② 16 ③ 22 ④ 32 ⑤ 44

10. 표는 용기 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.

용기	(가)	(나)
분자식	AB_2	AB_3
기체의 질량(g)	2	5
전체 원자 수	$3N$	$8N$

$\frac{\text{B의 원자량}}{\text{A의 원자량}}$ 은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

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

11. 표는 2, 3주기 원자 X와 Y의 바닥 상태 전자 배치에 대한 자료이다.

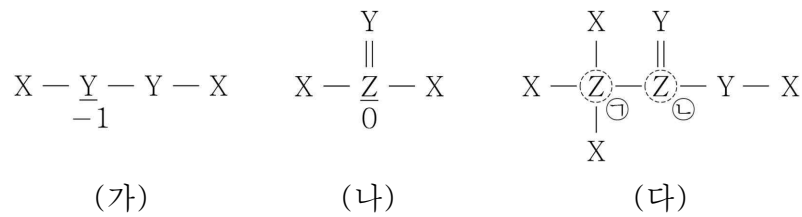
원자	X	Y
$\frac{\text{전자가 들어 있는 } p \text{ 오비탈 수}}{\text{전자가 들어 있는 } s \text{ 오비탈 수}}$	1	$\frac{3}{2}$
$\frac{\text{홀전자 수}}{\text{전자가 들어 있는 } p \text{ 오비탈 수}}$	$\frac{1}{3}$	1

X가 Y보다 큰 값을 갖는 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ㄱ. 원자 번호
 ㄴ. 원자가 전자 수
 ㄷ. 제2 이온화 에너지

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 1, 2주기 원소 X ~ Z로 이루어진 분자 (가)~(다)의 구조식과 일부 원자의 산화수를 나타낸 것이다.

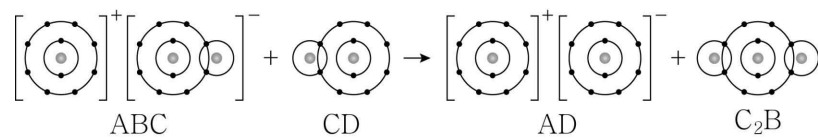


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- < 보 기 >

ㄱ. 전기 음성도는 $Y > Z > X$ 이다.
ㄴ. ㉠과 ㉡의 산화수의 합은 0이다.
ㄷ. ZX_4 에서 Z의 산화수는 -4이다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 ABC와 CD의 반응을 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.

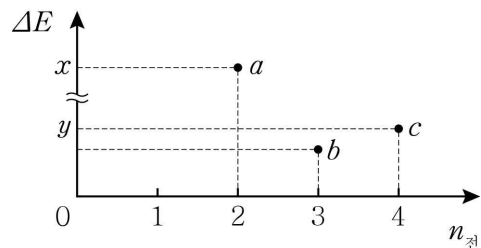


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A ~ D는 임의의 원소 기호이다.)

- < 보 기 >

ㄱ. A와 B는 같은 주기 원소이다.
ㄴ. AD는 액체 상태에서 전기 전도성이 있다.
ㄷ. C_2B 에서 B는 부분적인 (+)전하를 띤다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 그림은 수소 원자의 전자 전이 $a \sim c$ 의 전이 전 주양자수 ($n_{\text{전}}$)와 방출하는 빛 에너지(ΔE)를 나타낸 것이다.



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

- < 보 기 >

ㄱ. b는 $n = 3 \rightarrow n = 1$ 이다.
ㄴ. c에서 방출하는 빛은 가시광선이다.
ㄷ. $x = 4y$ 이다.
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 표는 탄소수가 4 이하인 탄화수소 (가)~(다)에 대한 자료이다.

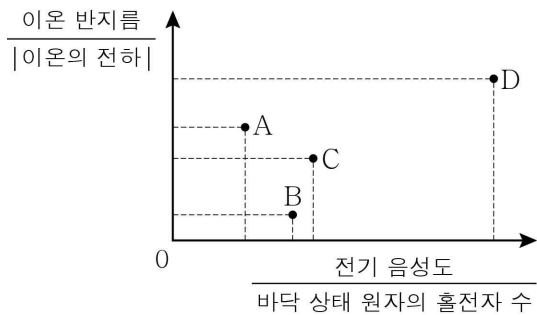
탄화수소	(가)	(나)	(다)
분자식	C_nH_{m-2}	$C_{n+1}H_{m+2}$	$C_{2n}H_{2m}$
H 원자 2개가 결합된 C 원자 수	x	3	1

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

- < 보 기 >

ㄱ. $x = 2$ 이다.
ㄴ. 사슬 모양 탄화수소는 2가지이다.
ㄷ. (다)에서 H 원자 1개가 결합된 C 원자 수는 1이다.
- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 그림은 2, 3주기 원소 A ~ D에 대한 자료이다. A ~ D는 각각 O, F, Na, Al 중 하나이며, 이온의 전자 배치는 모두 Ne과 같다.



A ~ D에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >

ㄱ. 바닥 상태 원자의 홀전자 수는 A가 가장 크다.
ㄴ. 원자 반지름은 B가 C보다 크다.
ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 C가 D보다 크다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 표는 2주기 원소 X ~ Z로 이루어진 분자 (가)~(라)에 대한 자료이다. (가)~(라)에서 X ~ Z는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	(가)	(나)	(다)	(라)
구성 원소	X, Y	Y, Z	X, Z	X, Y, Z
분자당 원자 수	3	3	x	4
$\frac{\text{비공유 전자쌍 수}}{\text{공유 전자쌍 수}}$	1	4	3	y

(가)~(라)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. $x + y = 7$ 이다.
 ㄴ. 모든 구성 원자가 동일 평면에 있는 분자는 2가지이다.
 ㄷ. 분자의 쌍극자 모멘트는 (나)가 (다)보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 다음은 금속 A ~ C의 산화 환원 반응 실험이다. a , b 는 각각 2, 3 중 하나이다.

[실험 과정]

- (가) 비커에 A(s) x 몰과 B(s) x 몰을 함께 넣는다.
 (나) (가)의 비커에 $C^+(aq)$ V mL를 넣어 반응을 완결시킨다.
 (다) (나)의 비커에 $C^+(aq)$ V mL를 넣어 반응을 완결시킨다.
 (라) (다)의 비커에 $C^+(aq)$ V mL를 넣어 반응을 완결시킨다.

[실험 결과]

○ 각 과정 후 수용액에 들어 있는 양이온에 대한 자료

과정	(나)	(다)	(라)
양이온 종류	A^{a+}	A^{a+} , B^{b+}	A^{a+} , B^{b+} , C^+
전체 양이온 몰수	3	7	y

$\frac{x}{y} \times a$ 는? (단, 물과 음이온은 반응에 참여하지 않는다.) [3점]

- ① $\frac{8}{15}$ ② $\frac{2}{3}$ ③ $\frac{4}{5}$ ④ $\frac{5}{3}$ ⑤ $\frac{12}{5}$

19. 다음은 $t^\circ\text{C}$, 1 기압에서 $C_xH_y(g)$ 와 $O_2(g)$ 를 실린더에 넣고 완전 연소시켰을 때, 반응 전과 후 실린더에 들어 있는 기체에 대한 자료이다. 생성물은 CO_2 와 H_2O 이며, 모두 기체이다.

실험	반응 전		반응 후		
	기체 몰수		기체 몰수		부피 (L)
	C_xH_y	O_2	전체 생성물	남은 반응물	
(가)	n	5	m	n	$2V$
(나)	$3n$	12	$3m$	0	$5V$

(가)에서 생성된 CO_2 의 몰수
 (나)에서 생성된 H_2O 의 몰수

[3점]

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

20. 표는 $HCl(aq)$ 에 $NaOH(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(라)에 대한 자료이다. $HCl(aq)$ 의 단위 부피당 이온 수는 N 이고, x 는 4보다 작다.

혼합 용액		(가)	(나)	(다)	(라)
혼합 전 용액의 부피(mL)	$HCl(aq)$	20	20	20	20
	$NaOH(aq)$	xV	$3V$	$4V$	$6V$
단위 부피당 이온 수		$\frac{2}{3}N$	yN	$\frac{2}{3}N$	$\frac{4}{5}N$

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

- < 보 기 >
- ㄱ. $x = 1$ 이다.
 ㄴ. (라)에서 이온 수 비는 $Na^+ : Cl^- = 2 : 1$ 이다.
 ㄷ. (가)와 (다)를 혼합한 용액의 단위 부피당 이온 수는 $\frac{3}{7}N$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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