

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명		수험번호				3				제 [ ] 선택
----	--	------	--	--	--	---	--	--	--	----------

1. 다음은 메테인(CH<sub>4</sub>), 에탄올(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH), 아세트산(CH<sub>3</sub>COOH)에 대한 세 학생의 대화이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A    ② B    ③ A, B    ④ A, C    ⑤ B, C

2. 다음은 2가지 반응에서 열의 출입을 알아보기 위한 실험이다.

실험	실험 과정 및 결과
(가)	물이 담긴 비커에 수산화 나트륨(NaOH)을 넣고 녹였더니 수용액의 온도가 올라갔다.
(나)	물이 담긴 비커에 질산 암모늄(NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> )을 넣고 녹였더니 수용액의 온도가 내려갔다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >  
 ㄱ. (가)에서 반응이 일어날 때 열이 방출된다.  
 ㄴ. (나)에서 일어나는 반응은 흡열 반응이다.  
 ㄷ. (나)에서 일어나는 반응을 이용하여 냉찜질 팩을 만들 수 있다.

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

3. 그림은 원자 X~Z의 전자 배치를 나타낸 것이다.

	1s	2s	2p		
X	↑↓	↑	↑	↑	
Y	↑↓	↑↓	↑		↑
Z	↑↓	↑↓	↑↓	↑	

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

- < 보기 >  
 ㄱ. X는 들뜬상태이다.  
 ㄴ. Y는 훈트 규칙을 만족한다.  
 ㄷ. Z는 바닥상태일 때 홀전자 수가 3이다.

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

4. 표는 원소 A~D로 이루어진 3가지 화합물에 대한 자료이다. A~D는 각각 O, F, Na, Mg 중 하나이다.

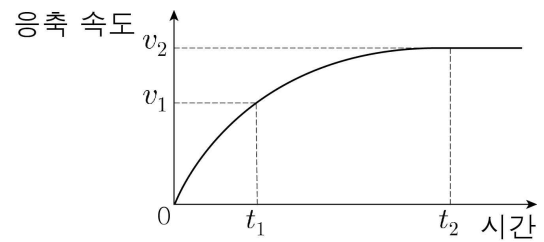
화합물	AB <sub>2</sub>	CB	DB <sub>2</sub>
액체의 전기 전도성	있음	㉠	없음

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >  
 ㄱ. ㉠은 '없음'이다.  
 ㄴ. A는 Na이다.  
 ㄷ. C<sub>2</sub>D는 이온 결합 물질이다.

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

5. 그림은 밀폐된 진공 용기에 X(l)를 넣은 후 X(g)의 응축 속도를 시간에 따라 나타낸 것이다. 온도는 일정하고, t<sub>2</sub>에서 X(l)와 X(g)는 동적 평형을 이루고 있다.

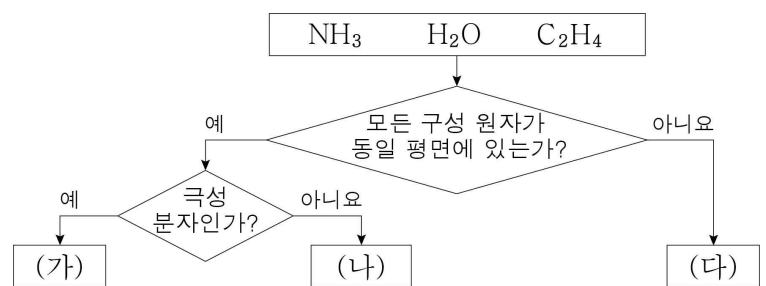


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >  
 ㄱ. t<sub>1</sub>에서 X(l)의 증발 속도는 v<sub>1</sub>보다 크다.  
 ㄴ. t<sub>2</sub>에서 X(l)의 증발이 일어나지 않는다.  
 ㄷ. X(g)의 양(mol)은 t<sub>2</sub>에서가 t<sub>1</sub>에서보다 크다.

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

6. 그림은 3가지 분자를 주어진 기준에 따라 분류한 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >  
 ㄱ. (가)는  $\frac{\text{비공유 전자쌍 수}}{\text{공유 전자쌍 수}} < 1$ 이다.  
 ㄴ. (나)에는 무극성 공유 결합이 있다.  
 ㄷ. 결합각은 (가)가 (다)보다 크다.

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

7. 표는 물질  $X_2$ 와  $X_2Y$ 에 대한 자료이다.

물질	$X_2$	$X_2Y$
전체 원자 수	$N_A$	$6N_A$
질량(g)	14	88

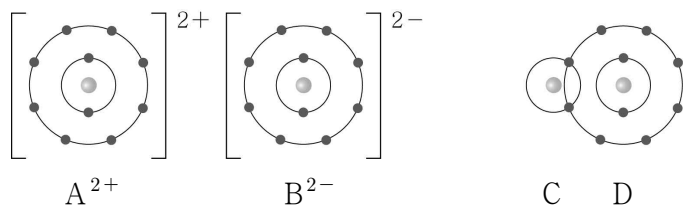
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단, X와 Y는 임의의 원소 기호이고,  $N_A$ 는 아보가드로수이다.)

— < 보 기 > —

ㄱ.  $X_2$ 의 양은 1 mol이다.  
 ㄴ.  $X_2Y$ 의 분자량은 44이다.  
 ㄷ. 원자량은  $Y > X$ 이다.

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

8. 그림은 물질 AB와 CD를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



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

— < 보 기 > —

ㄱ. A(s)는 전기 전도성이 있다.  
 ㄴ. CD에서 C는 부분적인 음전하( $\delta^-$ )를 띤다.  
 ㄷ. 분자당 공유 전자쌍 수는  $D_2$ 가  $B_2$ 보다 크다.

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

9. 다음은 원소 A ~ C에 대한 자료이다.

- A ~ C는 각각 Cl, K, Ca 중 하나이다.
- A ~ C의 이온은 모두 Ar의 전자 배치를 갖는다.
- 이온 반지름은 B가 가장 크다.
- 바닥상태 원자에서  $\frac{p \text{ 오비탈의 전자 수}}{s \text{ 오비탈의 전자 수}}$ 는  $A > C$ 이다.

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

— < 보 기 > —

ㄱ. 원자가 전자 수는 B가 가장 크다.  
 ㄴ. 원자 반지름은 A가 가장 크다.  
 ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는  $C > A$ 이다.

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

10. 다음은 자연계에 존재하는 염화 나트륨(NaCl)과 관련된 자료이다. NaCl은 화학식량이 다른 (가)와 (나)가 존재한다.

- Na는  $^{23}\text{Na}$ 으로만, Cl은  $^{35}\text{Cl}$ 와  $^{37}\text{Cl}$ 로만 존재한다.
- Cl의 평균 원자량은 35.5이다.
- (가)와 (나)의 화학식량과 존재 비율

NaCl	(가)	(나)
화학식량	58	$x$
존재 비율(%)	$a$	$b$

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단,  $^{23}\text{Na}$ ,  $^{35}\text{Cl}$ ,  $^{37}\text{Cl}$ 의 원자량은 각각 23, 35, 37이다.)

— < 보 기 > —

ㄱ.  $\frac{\text{(나) 1 mol에 들어 있는 중성자수}}{\text{(가) 1 mol에 들어 있는 중성자수}} > 1$ 이다.  
 ㄴ.  $x = 60$ 이다.  
 ㄷ.  $b > a$ 이다.

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

11. 표는 2, 3주기 바닥상태 원자 X ~ Z에 대한 자료이다.

원자	X	Y	Z
모든 전자의 주 양자수( $n$ )의 합	$a$	$a + 4$	$a + 9$

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

— < 보 기 > —

ㄱ. 3주기 원소는 1가지이다.  
 ㄴ. 전자가 들어 있는 오비탈 수는  $Y > X$ 이다.  
 ㄷ. 모든 전자의 방위(부) 양자수( $l$ )의 합은 Z가 X의 2배이다.

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

12. 표는 2주기 원소 W ~ Z로 이루어진 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	(가)	(나)	(다)
구조식	$X = W = X$	$Y - W \equiv Z$	$Y - Z = X$

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

— < 보 기 > —

ㄱ. (나)의 분자 모양은 직선형이다.  
 ㄴ. 분자의 쌍극자 모멘트는 (다)가 (가)보다 크다.  
 ㄷ. (나)와 (다)에서 Z의 산화수는 같다.

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

13. 표는 포도당 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

수용액	(가)	(나)
부피(mL)	20	30
단위 부피당 포도당 분자 모형	★	

(가)와 (나)를 모두 혼합하고 물을 추가하여 용액의 부피가 100 mL가 되도록 만든 수용액의 단위 부피당 포도당 분자 모형으로 옳은 것은? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

- ①    ②    ③   
 ④    ⑤

14. 표는 2주기 원소 X와 Y로 이루어진 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

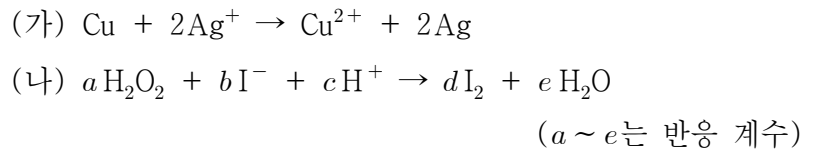
분자	분자식	비공유 전자쌍 수
(가)	$X_a Y_a$	8
(나)	$X_a Y_{a+2}$	14
(다)	$X_b Y_{a+1}$	10

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

- < 보 기 > —
- ㄱ. X는 16족 원소이다.  
 ㄴ.  $a + b = 3$ 이다.  
 ㄷ. (가)~(다)에서 다중 결합이 있는 분자는 2가지이다.

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

15. 다음은 2가지 산화 환원 반응의 화학 반응식이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 > —
- ㄱ. (가)에서 Cu는 산화된다.  
 ㄴ. (나)에서  $H_2O_2$ 는 환원제이다.  
 ㄷ. (나)에서  $\frac{d+e}{a+b+c} = \frac{4}{7}$ 이다.

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

16. 표는 25 °C 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

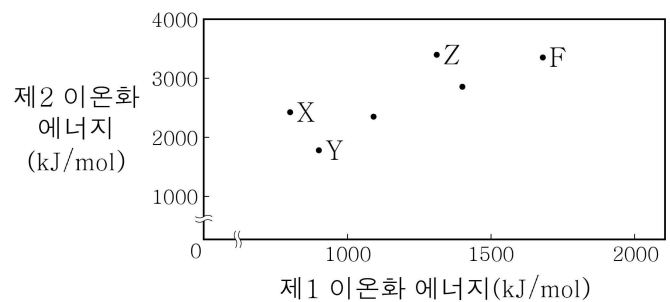
수용액	(가)	(나)	(다)
pH	$x - 2$	$x$	
pOH		$x + 2$	$x - 1$
부피(mL)	100	200	200

(가)~(다)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25 °C에서 물의 이온화 상수( $K_w$ )는  $1 \times 10^{-14}$ 이다.) [3점]

- < 보 기 > —
- ㄱ.  $[H_3O^+] > [OH^-]$ 인 수용액은 2가지이다.  
 ㄴ. (다)에서  $[OH^-] = 1 \times 10^{-5} M$ 이다.  
 ㄷ.  $H_3O^+$ 의 양(mol)은 (가)가 (나)의 50배이다.

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

17. 그림은 2주기 원소 중 6가지 원소에 대한 자료이다.

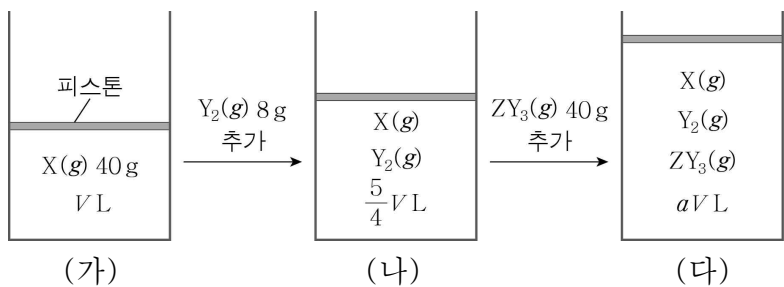


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- < 보 기 > —
- ㄱ. X는 Be이다.  
 ㄴ. Y와 Z의 원자 번호의 차는 4이다.  
 ㄷ.  $\frac{\text{제2 이온화 에너지}}{\text{제1 이온화 에너지}}$ 는  $X > Y$ 이다.

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

18. 그림은 X(g)가 들어 있는 실린더에 Y<sub>2</sub>(g), ZY<sub>3</sub>(g)를 차례대로 넣은 것을 나타낸 것이다. 기체들은 서로 반응하지 않으며, 실린더 속 전체 원자 수 비는 (나):(다) = 3:7이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이며, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. (다)에서  $a = \frac{7}{4}$ 이다.
  - ㄴ. 원자량 비는 X:Z = 5:4이다.
  - ㄷ. 1g에 들어 있는 전체 원자 수는 Y<sub>2</sub>가 ZY<sub>3</sub>보다 크다.

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

19. 다음은 중화 반응과 관련된 실험이다.

[실험 과정]

(가) a M HCl(aq), b M NaOH(aq), c M KOH(aq)을 준비한다.

(나) HCl(aq) 20 mL, NaOH(aq) 30 mL, KOH(aq) 10 mL를 혼합하여 용액 I을 만든다.

(다) 용액 I에 KOH(aq) V mL를 첨가하여 용액 II를 만든다.

[실험 결과]

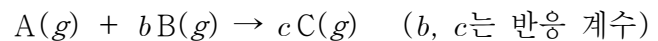
- 용액 I에서 H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>의 몰 농도는  $\frac{1}{12}a$  M이다.
- 용액 I과 II에 들어 있는 이온의 몰비

용액	I	II
이온의 몰비		

$V \times \frac{b}{c}$ 는? (단, 온도는 일정하고, 혼합한 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같으며, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ① 10    ② 20    ③ 30    ④ 40    ⑤ 60

20. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A(g)와 B(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I, II에 대한 자료이다.

실험	반응 전			반응 후	
	A(g)의 질량(g)	B(g)의 질량(g)	전체 기체의 밀도	C(g)의 질량(g)	전체 기체의 밀도
I	8	28	72d	22	xd
II	24	y	75d	33	100d

$\frac{x}{y}$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{25}{7}$     ② 4    ③  $\frac{30}{7}$     ④  $\frac{32}{7}$     ⑤ 5

\* 확인 사항

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