

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?

< 보 기 >

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.)

< 보 기 >

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

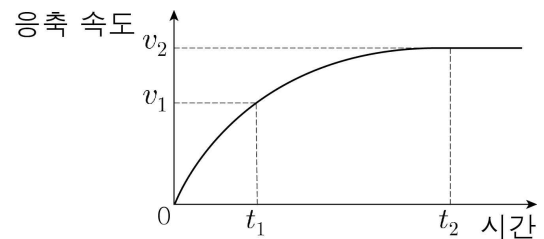
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

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.



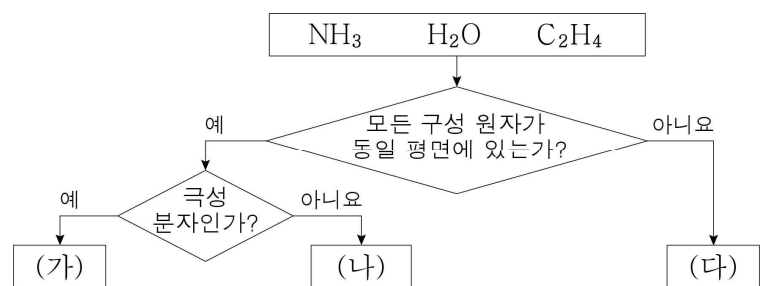
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

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?

< 보 기 >

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

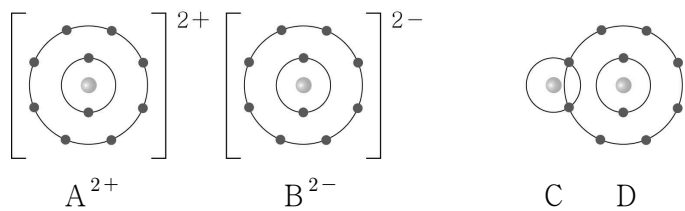
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단, X와 Y는 임의의 원소 기호이고,  $N_A$ 는 아보가드로수이다.)

< 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  $^{23}\text{Na}$ 로만, 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.

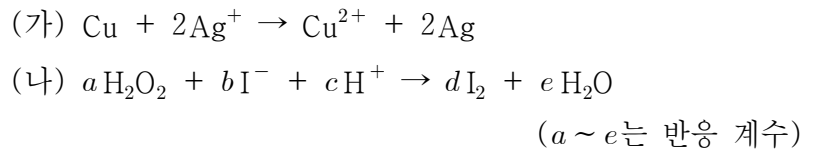
분자	분자식	비공유 전자쌍 수
(가)	$X_a Y_a$	8
(나)	$X_a Y_{a+2}$	14
(다)	$X_b Y_{a+1}$	10

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.

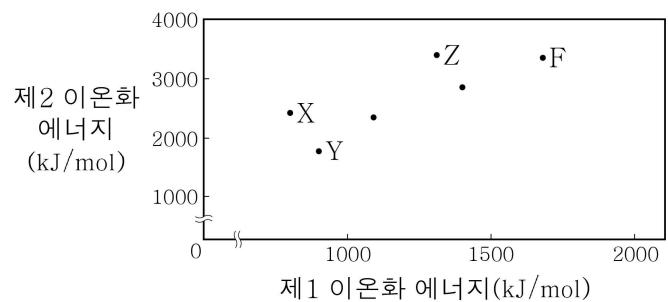
수용액	(가)	(나)	(다)
pH	$x - 2$	$x$	
pOH		$x + 2$	$x - 1$
부피(mL)	100	200	200

(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.

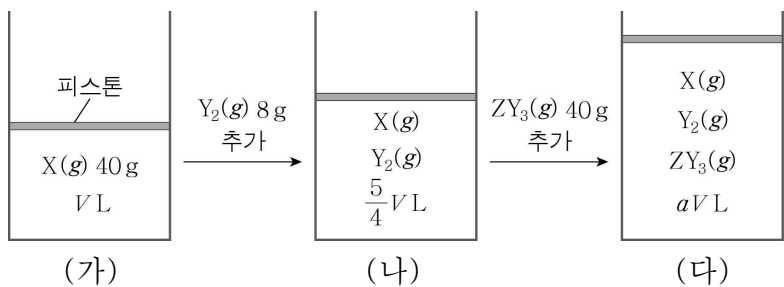


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- < 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.

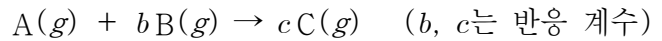
[실험 결과]  
 ○ 용액 I에서 H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>의 몰 농도는  $\frac{1}{12}a$  M이다.  
 ○ 용액 I과 II에 들어 있는 이온의 몰비

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.

# 과학탐구 영역(화학 I)

제 4 교시

성명

수험 번호

3

제 [ ] 선택

1

1. 다음은 실생활 문제 해결에 기여한 물질에 대한 설명이다.

- ㉠: 암모니아를 원료로 만든 물질로 식량 문제 해결에 기여
- 시멘트: 석회석을 원료로 만든 물질로 ㉡ 문제 해결에 기여

다음 중 ㉠과 ㉡으로 가장 적절한 것은?

- |   |    |    |   |       |    |
|---|----|----|---|-------|----|
|   | ㉠  | ㉡  |   | ㉠     | ㉡  |
| ① | 유리 | 의류 | ② | 질소 비료 | 의류 |
| ③ | 유리 | 주거 | ④ | 질소 비료 | 주거 |
| ⑤ | 석유 | 의류 |   |       |    |

2. 다음은 실험 보고서의 일부이다.


[실험 제목]

㉠

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 간이 열량계에 물 100 g을 넣고 온도를 측정한다.

(나) 염화 칼슘 10 g을 (가)의 물에 녹이고 용액의 최고 온도를 측정한다.



다음 중 ㉠으로 가장 적절한 것은?

- ① 가역 반응 확인하기
- ② 용액의 pH 측정하기
- ③ 물질의 전기 전도성 확인하기
- ④ 중화 반응에서 양적 관계 확인하기
- ⑤ 화학 반응에서 열의 출입 측정하기

3. 그림은 2, 3주기 원소 X ~ Z로 이루어진 물질 XY, XZ의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다. 1기압에서 녹는점은 XY > XZ이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. 원자 번호는 Y > Z이다.
  - ㄴ. YZ에서 Y는 부분적인 음전하( $\delta^-$ )를 띤다.
  - ㄷ. 전기 전도성은  $Z_2(s) > X(s)$ 이다.

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

4. 다음은 0.1 M 포도당 수용액을 만드는 과정에 대한 원격 수업 장면의 일부이다.

대화 참여자 24

※ 물 농도(M) =  $\frac{\text{㉠}}{\text{용액의 부피(L)}}$

※ 포도당의 분자량: 180

< 0.1 M 포도당 수용액 500 mL 만들기 >

(가) 포도당 ㉡ g을 소량의 물이 들어 있는 비커에 넣어 녹인다.

(나) 500 mL ㉢ 에 (가)의 수용액을 모두 넣는다.

(다) (나)의 ㉢ 에 물을 표시선까지 넣고 섞는다.

오후 3:33 ㉠~㉢에 들어갈 내용은 무엇일까요?

학생 A: ㉠은 용질의 질량(g)입니다. 오후 3:34

학생 B: ㉡은 9입니다. 오후 3:35

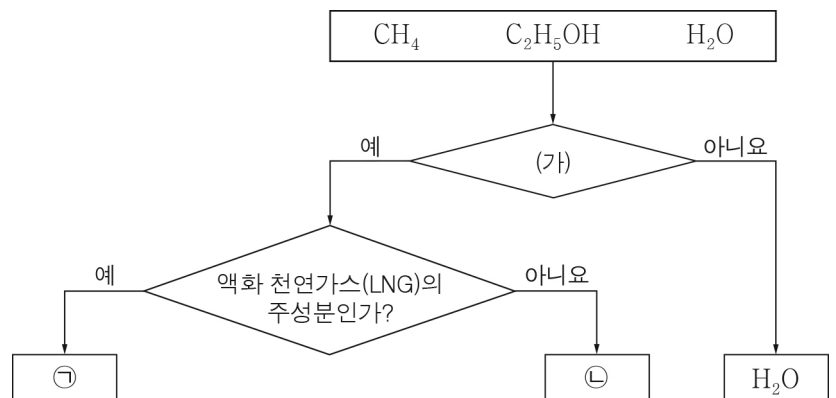
학생 C: 부피 플라스크는 ㉢으로 적절합니다. 오후 3:36

전송

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

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

5. 그림은 메테인(CH<sub>4</sub>), 에탄올(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH), 물(H<sub>2</sub>O)을 주어진 기준에 따라 분류한 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. '탄소 화합물인가?'는 (가)로 적절하다.
  - ㄴ. ㉠은 CH<sub>4</sub>이다.
  - ㄷ. ㉡은 손 소독제를 만드는 데 사용된다.

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

## 2 (화학 I)

## 과학탐구 영역

6. 다음은 물(H<sub>2</sub>O)의 전기 분해 실험이다.

[실험 과정]  
 (가) 소량의 황산 나트륨을 녹인 물을 준비한다.  
 (나) (가)의 수용액을 2개의 시험관에 가득 채운 후, 전원 장치를 사용해 전류를 흘려 주어 그림과 같이 발생한 기체를 시험관에 각각 모은다.

[실험 결과 및 결론]  
 ◦ 각 전극에서 발생한 기체의  $\text{㉠}$  비는  $t^\circ\text{C}$ , 1기압에서 (+)극:(-)극 = 1:2이다.  
 ◦ 물 분자를 이루는 원자 사이의 화학 결합에  $\text{㉡}$ 가 관여한다.

다음 중 ㉠과 ㉡으로 가장 적절한 것은?

- |   |    |     |   |    |     |
|---|----|-----|---|----|-----|
|   | ㉠  | ㉡   |   | ㉠  | ㉡   |
| ① | 부피 | 전자  | ② | 질량 | 전자  |
| ③ | 부피 | 중성자 | ④ | 질량 | 중성자 |
| ⑤ | 밀도 | 양성자 |   |    |     |

7. 표는 A 수용액 (가), (나)에 대한 자료이다. A의 화학식량은 100이고, (가)의 밀도는  $d \text{ g/mL}$ 이다.

수용액	물의 질량(g)	A의 질량(g)	농도(%)
(가)	60	$a$	$3b$
(나)	200	$2a$	$2b$

(가)의 몰 농도(M)는? [3점]

- ①  $\frac{1}{600}d$     ②  $\frac{1}{400}d$     ③  $\frac{5}{3}d$     ④  $\frac{5}{2}d$     ⑤  $\frac{15}{2}d$

8. 다음은 바닥상태 원자 X에 대한 자료이다.

◦ 2주기 원소이다.  
 ◦  $\frac{\text{전자가 들어 있는 } p \text{ 오비탈 수}}{\text{전자가 들어 있는 } s \text{ 오비탈 수}} = 1$ 이다.

다음 중 X<sup>-</sup>의 바닥상태 전자 배치로 적절한 것은? (단, X는 임의의 원소 기호이다.)

- |   |                      |                      |                              |   |                      |                      |                            |
|---|----------------------|----------------------|------------------------------|---|----------------------|----------------------|----------------------------|
|   | 1s                   | 2s                   | 2p                           |   | 1s                   | 2s                   | 2p                         |
| ① | $\uparrow\downarrow$ | $\uparrow$           | $\uparrow\uparrow\uparrow$   | ② | $\uparrow\downarrow$ | $\uparrow\downarrow$ | $\uparrow\uparrow$         |
| ③ | $\uparrow\downarrow$ | $\uparrow\downarrow$ | $\uparrow\downarrow$         | ④ | $\uparrow\downarrow$ | $\uparrow\downarrow$ | $\uparrow\uparrow\uparrow$ |
| ⑤ | $\uparrow\downarrow$ | $\uparrow\downarrow$ | $\uparrow\downarrow\uparrow$ |   |                      |                      |                            |

9. 다음은 3가지 실험 기구 A ~ C와 아세트산(CH<sub>3</sub>COOH) 수용액의 중화 적정 실험이다. ㉠은 A ~ C 중 하나이다.

[실험 기구]

[실험 과정]  
 (가) 삼각 플라스크에  $x \text{ M CH}_3\text{COOH}(aq)$  20 mL를 넣고 페놀프탈레인 용액을 2 ~ 3방울 떨어뜨린다.  
 (나) ㉠에 들어 있는 0.5 M NaOH(aq)을 (가)의 삼각 플라스크에 한 방울씩 떨어뜨리면서 섞는다.  
 (다) (나)의 삼각 플라스크 속 용액 전체가 붉은색으로 변하는 순간까지 넣어 준 NaOH(aq)의 부피를 측정한다.

[실험 결과]  
 ◦ 중화점까지 넣어 준 NaOH(aq)의 부피: 40 mL

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

〈 보기 〉

ㄱ. ㉠은 B이다.  
 ㄴ. 중화점까지 넣어 준 NaOH의 양은 0.02 mol이다.  
 ㄷ.  $x = 0.25$ 이다.

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

10. 표는  $t^\circ\text{C}$ , 1기압에서 2가지 기체에 대한 자료이다.

기체	분자식	분자량	1 g에 들어 있는 전체 원자 수	단위 부피당 질량 (상댓값)
(가)	$X_mH_n$	32	$\frac{3}{16}N_A$	8
(나)	$X_nY_nH_n$	$a$	$\frac{1}{9}N_A$	27

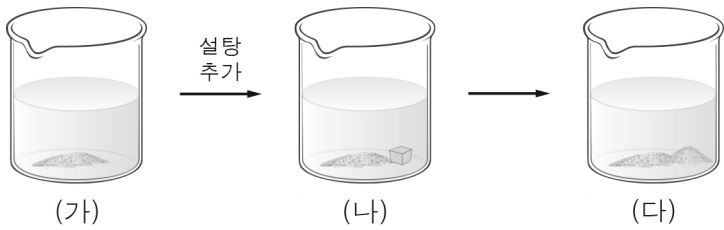
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H의 원자량은 1이고, X, Y는 임의의 원소 기호이며  $N_A$ 는 아보가드로수이다.) [3점]

〈 보기 〉

ㄱ.  $a = 108$ 이다.  
 ㄴ.  $m = 2$ 이다.  
 ㄷ. 원자량비는 X : Y = 7 : 6이다.

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

11. 그림 (가)는 설탕 수용액이 용해 평형에 도달한 모습을, (나)는 (가)의 수용액에 설탕을 추가로 넣은 모습을, (다)는 (나)의 수용액이 충분한 시간이 흐른 후의 모습을 나타낸 것이다.

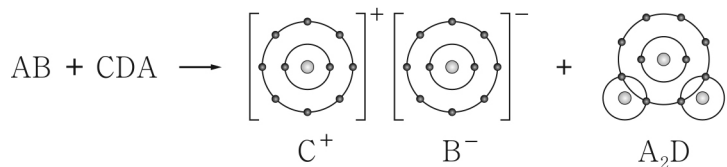


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, 물의 증발은 무시한다.) [3점]

- < 보기 >
- ㄱ. (나)에서 설탕은 용해되지 않는다.
  - ㄴ.  $\frac{\text{설탕의 용해 속도}}{\text{설탕의 석출 속도}}$ 는 (가)에서와 (다)에서가 같다.
  - ㄷ. 수용액에 녹아 있는 설탕의 질량은 (다)에서가 (나)에서보다 크다.

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

12. 다음은 물질 AB와 CDA가 반응하여 CB와 A<sub>2</sub>D를 생성하는 반응에서 생성물을 화학 결합 모형으로 나타낸 화학 반응식이다.

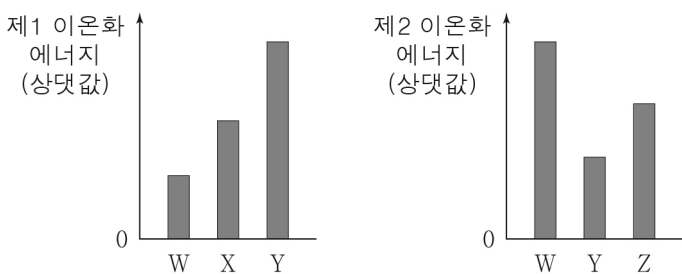


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A ~ D는 임의의 원소 기호이다.)

- < 보기 >
- ㄱ. AB는 브뢴스테드·로리 산이다.
  - ㄴ. DB<sub>2</sub>의 쌍극자 모멘트는 0이다.
  - ㄷ. 공유 전자쌍 수는 A<sub>2</sub> > D<sub>2</sub>이다.

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

13. 그림은 원자 W ~ Z의 이온화 에너지를 나타낸 것이다. W ~ Z는 각각 C, F, Na, Mg 중 하나이다.



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

- < 보기 >
- ㄱ. W는 Na이다.
  - ㄴ. 원자 반지름은 X > Z이다.
  - ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 Y > Z이다.

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

14. 표는 25°C에서 농도가 서로 다른 HCl(aq) (가)와 (나)에 대한 자료이다. 25°C에서 물의 이온화 상수(K<sub>w</sub>)는 1×10<sup>-14</sup>이다.

HCl(aq)	(가)	(나)
pH	2.0	6.0
H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> 의 양(mol)	<i>x</i>	1×10 <sup>-7</sup>
부피(mL)	100	<i>y</i>

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25°C로 일정하고, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.)

- < 보기 >
- ㄱ. (가)에서 [OH<sup>-</sup>] = 1×10<sup>-12</sup> M이다.
  - ㄴ. *x* × *y* = 0.1이다.
  - ㄷ. (가)와 (나)를 모두 혼합한 용액의 pH는 4.0이다.

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

15. 표는 분자 (가) ~ (다)에 대한 자료이다. (가) ~ (다)의 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족하고, 분자당 구성 원자 수는 4 이하이다.

분자	(가)	(나)	(다)
구성 원소	N, F	N, F	O, F
구성 원자 수	<i>a</i>		
공유 전자쌍 수	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>b</i>

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

- < 보기 >
- ㄱ. *a* = 4이다.
  - ㄴ. (나)의 분자 모양은 삼각뿔형이다.
  - ㄷ. (다)에는 무극성 공유 결합이 있다.

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

16. 표는 바닥상태 알루미늄(<sub>13</sub>Al) 원자에서 전자가 들어 있는 오비탈 (가) ~ (다)에 대한 자료이다. ①은 주 양자수(*n*)와 방위(부) 양자수(*l*) 중 하나이다.

오비탈	(가)	(나)	(다)
①		1	
<i>n</i> + <i>l</i>	<i>a</i> - 1	<i>a</i>	<i>a</i> + 1

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

- < 보기 >
- ㄱ. ①은 *n*이다.
  - ㄴ. (가)의 자기 양자수(*m<sub>l</sub>*)는 0이다.
  - ㄷ. (다)에 들어 있는 전자 수는 2이다.

① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

# 4 (화학 I)

# 과학탐구 영역

17. 다음은 자연계에 존재하는 원소 X에 대한 자료이다.

○ X의 동위 원소의 원자량과 존재 비율

동위 원소	${}^a\text{X}$	${}^{a+2}\text{X}$
원자량	$a$	$a + 2$
존재 비율(%)	$b$	$100 - b$

○  $\frac{\text{분자량이 } 2a + 4 \text{인 } \text{X}_2 \text{의 존재 비율}(\%)}{\text{분자량이 } 2a \text{인 } \text{X}_2 \text{의 존재 비율}(\%)} = \frac{1}{9}$  이다.

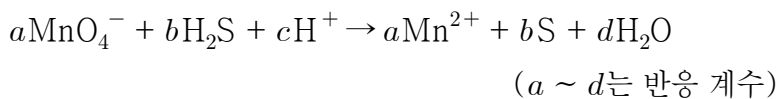
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보기 >

ㄱ. 분자량이 서로 다른  $\text{X}_2$ 는 4가지이다.  
 ㄴ.  $b > 50$ 이다.  
 ㄷ. X의 평균 원자량은  $a + \frac{1}{2}$ 이다.

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

18. 다음은 산화 환원 반응의 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

ㄱ.  $\text{H}_2\text{S}$ 는 산화제이다.  
 ㄴ.  $\text{MnO}_4^-$  1 mol이 반응할 때 이동한 전자의 양은 5 mol이다.  
 ㄷ.  $\frac{c+d}{a+b} = 5$ 이다.

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

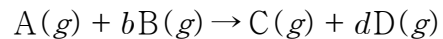
19. 표는 2 M  $\text{BOH}(aq)$  10 mL에  $x$  M  $\text{H}_2\text{A}(aq)$ 의 부피를 달리 하여 혼합한 용액 (가) ~ (다)에 대한 자료이다.

혼합 용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 용액의 부피(mL)	2 M $\text{BOH}(aq)$	10	10	10
	$x$ M $\text{H}_2\text{A}(aq)$	$V$	$3V$	$5V$
모든 이온의 수		$7n$	$9n$	
모든 이온의 몰 농도(M) 합			$\frac{9}{5}$	$\frac{15}{7}$

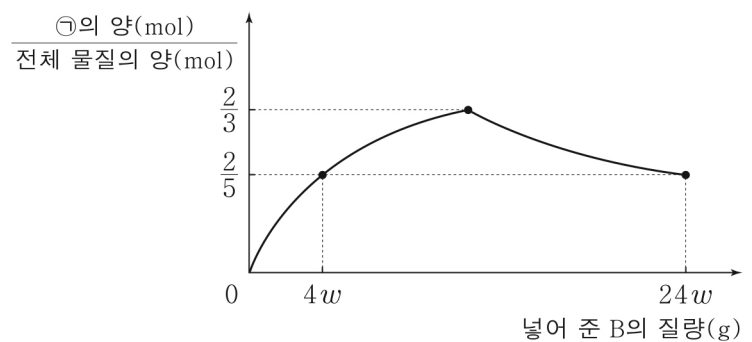
$\frac{x}{V}$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다.  $\text{H}_2\text{A}$ 와  $\text{BOH}$ 는 수용액에서 완전히 이온화하고,  $\text{A}^{2-}$ ,  $\text{B}^+$ 은 반응에 참여하지 않는다.) [3점]

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

20. 다음은 기체 A와 B로부터 기체 C와 D가 생성되는 반응의 화학 반응식이다. b, d는 반응 계수이며, 자연수이다.



그림은 A 3w g이 들어 있는 용기에 B를 넣어 반응을 완결시켰을 때, 넣어 준 B의 질량에 따른  $\frac{\text{㉠의 양}(\text{mol})}{\text{전체 물질의 양}(\text{mol})}$ 을 나타낸 것이다. ㉠은 C, D 중 하나이다.



$b \times \frac{\text{B의 분자량}}{\text{A의 분자량}}$ 은? [3점]

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

**※ 확인 사항**

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



제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명  수험 번호  -  제 [ ] 선택

화학 I

1. 다음은 일상생활에서 사용하는 제품과 이와 관련된 성분 (가)~(다)에 대한 자료이다.

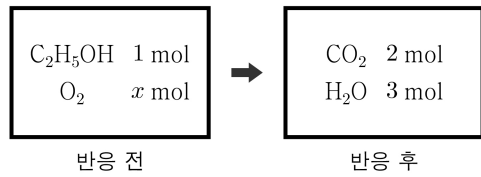


(가) 설탕 (C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>)      (나) 염화 나트륨 (NaCl)      (다) 아세트산 (CH<sub>3</sub>COOH)

(가)~(다) 중 탄소 화합물만을 있는 대로 고른 것은?

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

2. 그림은 강철 용기에 에탄올(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH)과 산소(O<sub>2</sub>)를 넣고 반응시켰을 때, 반응 전과 후 용기에 존재하는 물질과 양을 나타낸 것이다.



x는?

- ① 3                      ② 4                      ③ 5                      ④ 6                      ⑤ 7

3. 다음은 학생 A가 가설을 세우고 수행한 탐구 활동이다.

[가설]  
 ○

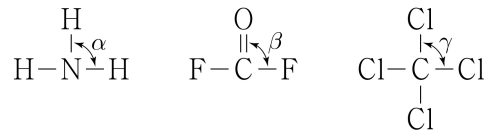
[탐구 과정 및 결과]  
 ○ 25℃의 물 100g이 담긴 열량계에 25℃의 수산화 나트륨 (NaOH(s)) 4g을 넣어 녹인 후 수용액의 최고 온도를 측정하였다.  
 ○ 수용액의 최고 온도: 35℃

[결론]  
 ○ 가설은 옳다.

학생 A의 결론이 타당할 때, 다음 중 ㉠으로 가장 적절한 것은? (단, 열량계의 외부 온도는 25℃로 일정하다.)

- ① 수산화 나트륨(NaOH)이 물에 녹는 반응은 가역 반응이다.  
 ② 수산화 나트륨(NaOH)이 물에 녹는 반응은 발열 반응이다.  
 ③ 수산화 나트륨(NaOH)을 물에 녹인 수용액은 산성을 띤다.  
 ④ 수산화 나트륨(NaOH)이 물에 녹는 반응은 산화 환원 반응이다.  
 ⑤ 수산화 나트륨(NaOH)을 물에 녹인 수용액은 전기 전도성이 있다.

4. 그림은 3가지 분자의 구조식을 나타낸 것이다.



결합각 α~γ의 크기를 비교한 것으로 옳은 것은? [3점]

- ① α > β > γ              ② α > γ > β              ③ β > α > γ  
 ④ β > γ > α              ⑤ γ > α > β

5. 표는 밀폐된 진공 용기 안에 H<sub>2</sub>O(l)을 넣은 후 시간에 따른 H<sub>2</sub>O(l)과 H<sub>2</sub>O(g)의 양에 대한 자료이다. 0 < t<sub>1</sub> < t<sub>2</sub> < t<sub>3</sub>이고, t<sub>2</sub>일 때 H<sub>2</sub>O(l)과 H<sub>2</sub>O(g)는 동적 평형 상태에 도달하였다.

시간	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>
H <sub>2</sub> O(l)의 양(mol)	a	b	b
H <sub>2</sub> O(g)의 양(mol)	c	d	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. t<sub>1</sub>일 때  $\frac{\text{응축 속도}}{\text{증발 속도}} < 1$ 이다.  
 ㄴ. t<sub>3</sub>일 때 H<sub>2</sub>O(l)이 H<sub>2</sub>O(g)가 되는 반응은 일어나지 않는다.  
 ㄷ.  $\frac{a}{c} = \frac{b}{d}$ 이다.

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

6. 다음은 바닥상태 원자 A~D의 전자 배치이다.

- A: 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>4</sup>  
 B: 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>5</sup>  
 C: 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>6</sup> 3s<sup>1</sup>  
 D: 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>6</sup> 3s<sup>2</sup> 3p<sup>5</sup>

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

<보 기>

ㄱ. AB<sub>2</sub>는 이온 결합 물질이다.  
 ㄴ. C와 D는 같은 주기 원소이다.  
 ㄷ. B와 C는 1:1로 결합하여 안정한 화합물을 형성한다.

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

## 2 (화학 I)

## 과학탐구 영역

7. 표는 수소(H)가 포함된 3가지 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. X와 Y는 2주기 원자이고, 분자 내에서 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	구성 원자 수			공유 전자쌍 수	비공유 전자쌍 수
	X	Y	H		
(가)	1	0	a	a	0
(나)	0	1	b	b	2
(다)	1	c	2	4	2

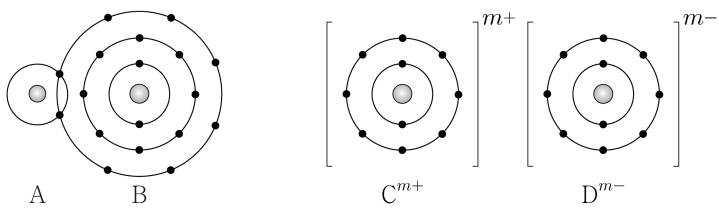
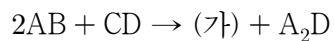
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ.  $a = b + c$ 이다.  
 ㄴ. (다)에는 2중 결합이 존재한다.  
 ㄷ.  $XY_2$ 의 공유 전자쌍 수는 4이다.

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

8. 다음은 AB와 CD의 반응을 화학 반응식으로 나타낸 것이고, 그림은 AB와 CD를 결합 모형으로 나타낸 것이다.



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

<보 기>

ㄱ.  $m = 2$ 이다.  
 ㄴ. (가)는 공유 결합 물질이다.  
 ㄷ. 비공유 전자쌍 수는  $B_2 > D_2$ 이다.

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

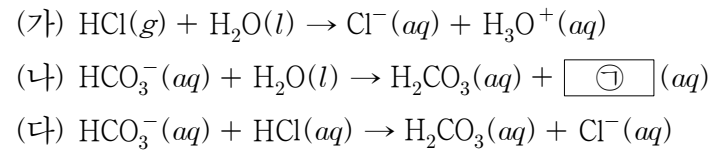
9. 다음은 수소 원자의 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다.  $n$ 은 주 양자수이고,  $l$ 은 방위(부) 양자수이다.

○ (가)~(다)는 각각  $2s, 2p, 3s, 3p$  중 하나이다.  
 ○ (나)의 모양은 구형이다.  
 ○  $n - l$ 는 (다) > (나) > (가)이다.

(가)~(다)의 에너지 준위를 비교한 것으로 옳은 것은?

- ① (가) = (나) > (다)  
 ② (나) > (가) > (다)  
 ③ (나) > (다) > (가)  
 ④ (다) > (가) = (나)  
 ⑤ (다) > (가) > (나)

10. 다음은 산 염기 반응 (가)~(다)의 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)에서 HCl는 수소 이온( $H^+$ )을 내어놓는다.  
 ㄴ. ㉑은  $OH^-$ 이다.  
 ㄷ. (나)와 (다)에서  $HCO_3^-$ 은 모두 브뢴스테드·로리 염기이다.

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

11. 다음은 2주기 바닥상태 원자 X와 Y에 대한 자료이다.

○ X의 홀전자 수는 0이다.  
 ○ 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수는 Y가 X의 2배이다.

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

<보 기>

ㄱ. X는 베릴륨(Be)이다.  
 ㄴ. Y의 원자가 전자 수는 7이다.  
 ㄷ.  $s$  오비탈에 들어 있는 전자 수는  $Y > X$ 이다.

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

12. 다음은  $A(aq)$ 에 관한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 1 M  $A(aq)$ 을 준비한다.  
 (나) (가)의  $A(aq)$   $x$  mL를 취하여 100 mL 부피 플라스크에 모두 넣는다.  
 (다) (나)의 부피 플라스크에 표시된 눈금선까지 물을 넣고 섞어 수용액 I을 만든다.  
 (라) (가)의  $A(aq)$   $y$  mL를 취하여 250 mL 부피 플라스크에 모두 넣는다.  
 (마) (라)의 부피 플라스크에 표시된 눈금선까지 물을 넣고 섞어 수용액 II를 만든다.

[실험 결과 및 자료]

- $x + y = 70$ 이다.  
 ○ I과 II의 몰 농도는 모두  $a$  M이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는  $25^\circ\text{C}$ 로 일정하다.) [3점]

<보 기>

ㄱ.  $x = 20$ 이다.  
 ㄴ.  $a = 0.1$ 이다.  
 ㄷ. I과 II를 모두 혼합한 수용액에 포함된 A의 양은 0.07 mol 이다.

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

13. 표는 25℃에서 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

수용액	pH	[H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> ](M)	[OH <sup>-</sup> ](M)
(가)	$x$	$100a$	
(나)	$3x$		$a$
(다)		$b$	$b$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25℃로 일정하고, 25℃에서 물의 이온화 상수 ( $K_w$ )는  $1 \times 10^{-14}$ 이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ.  $x$ 는 4이다.  
 ㄴ.  $\frac{a}{b} = 100$ 이다.  
 ㄷ. pH는 (다) > (나)이다.

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

14. 다음은 원자 W~Z에 대한 자료이다. W~Z는 각각 C, O, F, Cl 중 하나이고, 분자 내에서 옥텟 규칙을 만족한다.

○ Y와 Z는 같은 족 원소이다.  
 ○ 전기 음성도는  $X > Y > W$ 이다.

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

<보 기>

ㄱ. W는 산소(O)이다.  
 ㄴ.  $XY_2$ 에서 X는 부분적인 음전하( $\delta^-$ )를 띤다.  
 ㄷ.  $WZ_4$ 에서 W와 Z의 결합은 무극성 공유 결합이다.

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

15. 다음은 산화 환원 반응 (가)~(다)의 화학 반응식이다.

(가)  $SO_2 + 2H_2O + Cl_2 \rightarrow H_2SO_4 + 2HCl$   
 (나)  $2F_2 + 2H_2O \rightarrow O_2 + 4HF$   
 (다)  $aMnO_4^- + bH^+ + cFe^{2+} \rightarrow Mn^{2+} + cFe^{3+} + dH_2O$   
 ( $a \sim d$ 는 반응 계수)

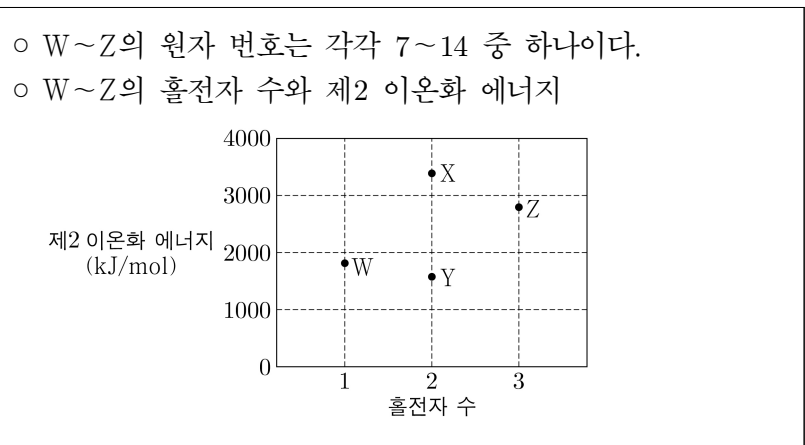
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)에서 S의 산화수는 증가한다.  
 ㄴ. (나)에서  $H_2O$ 은 환원제이다.  
 ㄷ.  $\frac{b}{a+c+d} < 1$ 이다.

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

16. 다음은 바닥상태 원자 W~Z에 대한 자료이다.



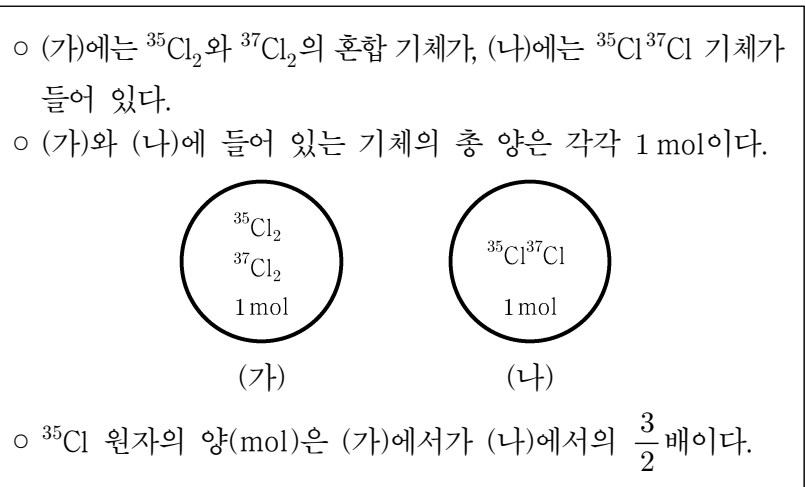
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. W는 13족 원소이다.  
 ㄴ. 원자 반지름은  $X > Y$ 이다.  
 ㄷ. 제2 이온화 에너지는  $Z > X$ 이다.  
 제1 이온화 에너지

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

17. 다음은 용기 (가)와 (나)에 각각 들어 있는  $Cl_2$ 에 대한 자료이다.



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

<보 기>

ㄱ. (가)에서  $\frac{^{35}Cl_2 \text{ 분자 수}}{^{37}Cl_2 \text{ 분자 수}} = 4$ 이다.  
 ㄴ.  $^{37}Cl$  원자 수는 (나)에서가 (가)에서의 2배이다.  
 ㄷ. 중성자의 양은 (나)에서가 (가)에서보다 2 mol만큼 많다.

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

# 4 (화학 I)

# 과학탐구 영역

18. 다음은 A(g)~C(g)에 대한 자료이다.

- A(g)~C(g)의 질량은 각각  $x$  g이다.
- B(g) 1 g에 들어 있는 X 원자 수와 C(g) 1 g에 들어 있는 Z 원자 수는 같다.

기체	구성 원소	분자당 구성 원자 수	단위 질량당 전체 원자 수 (상댓값)	기체에 들어 있는 Y의 질량(g)
A(g)	X	2	11	
B(g)	X, Y	3	12	$2y$
C(g)	Y, Z	5	10	$y$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 2주기 원소 기호이다.)

<보기>

- ㄱ.  $\frac{B(g) \text{의 양(mol)}}{A(g) \text{의 양(mol)}} = \frac{8}{11}$ 이다.
- ㄴ. C(g) 1 mol에 들어 있는 Y 원자의 양은 1 mol이다.
- ㄷ.  $\frac{x}{y} = \frac{11}{3}$ 이다.

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

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

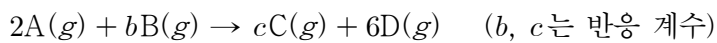
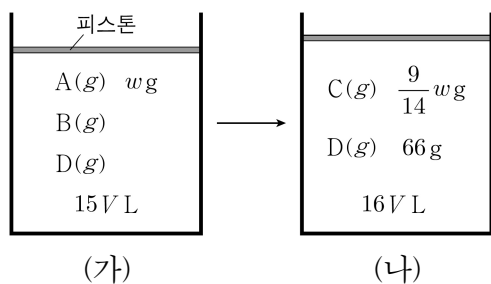


그림 (가)는 실린더에 A(g), B(g), D(g)를 넣은 것을, (나)는 (가)의 실린더에서 반응을 완결시킨 것을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서  $\frac{D \text{의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}}$ 은 각각  $\frac{2}{5}$ ,  $\frac{3}{4}$ 이고,  $\frac{A \text{의 분자량}}{B \text{의 분자량}}$ 은  $\frac{7}{4}$ 이다.



$\frac{b \times c}{w}$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

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

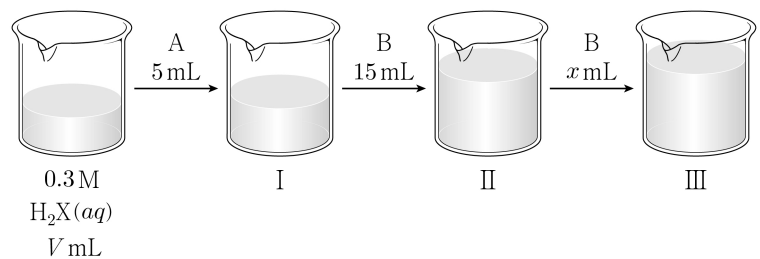
20. 다음은 중화 반응에 대한 실험이다.

[자료]

- 수용액 A와 B는 각각 0.4 M  $YOH(aq)$ 과  $a$  M  $Z(OH)_2(aq)$  중 하나이다.
- 수용액에서  $H_2X$ 는  $H^+$ 과  $X^{2-}$ 으로,  $YOH$ 는  $Y^+$ 과  $OH^-$ 으로,  $Z(OH)_2$ 는  $Z^{2+}$ 과  $OH^-$ 으로 모두 이온화된다.

[실험 과정]

- (가) 0.3 M  $H_2X(aq)$   $V$  mL가 담긴 비커에 수용액 A 5 mL를 첨가하여 혼합 용액 I을 만든다.
- (나) I에 수용액 B 15 mL를 첨가하여 혼합 용액 II를 만든다.
- (다) II에 수용액 B  $x$  mL를 첨가하여 혼합 용액 III을 만든다.



[실험 결과]

- III은 중성이다.
- I과 II에 대한 자료

혼합 용액	I	II
혼합 용액에 존재하는 모든 이온의 몰 농도의 합(상댓값)	8	5
혼합 용액에서 $\frac{\text{음이온 수}}{\text{양이온 수}}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{3}{5}$

$\frac{x}{V} \times a$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시하며,  $X^{2-}$ ,  $Y^+$ ,  $Z^{2+}$ 은 반응하지 않는다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{4}$     ②  $\frac{1}{5}$     ③  $\frac{3}{20}$     ④  $\frac{1}{10}$     ⑤  $\frac{1}{20}$

\* 확인 사항

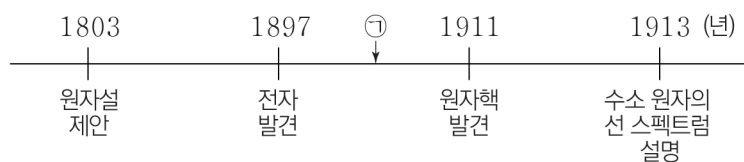
- 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.

제 4 교시

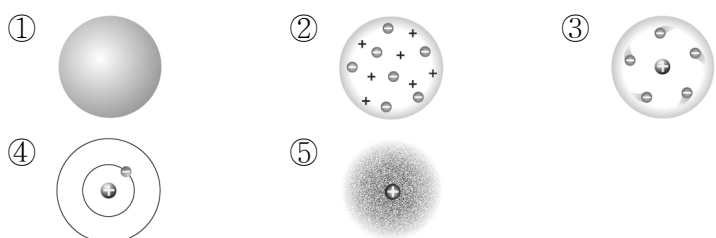
과학탐구 영역 (화학 I)

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

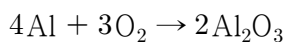
1. 다음은 원자의 구조와 관련된 연표이다.



㉠ 시기의 원자 모형으로 가장 적절한 것은?



2. 다음은 알루미늄(Al) 산화 반응의 화학 반응식이다.



이 반응에서 1 mol의  $Al_2O_3$ 이 생성되었을 때 반응한 Al의 질량(g)은? (단, Al의 원자량은 27이다.)

- ① 27    ② 48    ③ 54    ④ 81    ⑤ 108

3. 표는 1, 2주기 원소 A~D의 원자 또는 이온에 대한 자료이다.

원자 또는 이온	A <sup>+</sup>	B	C <sup>2-</sup>	D
양성자수 + 전자 수	1	6	18	18

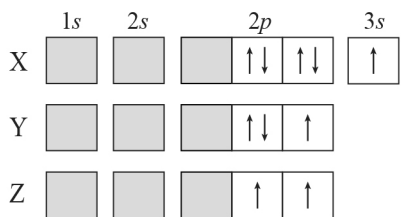
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

ㄱ.  $A_2C$ 는 이온 결합 물질이다.  
 ㄴ. B(s)는 전성(띠집성)이 있다.  
 ㄷ.  $CD_2$ 에서 C는 부분적인 음전하( $\delta^-$ )를 띤다.

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

4. 그림은 바닥상태 원자 X~Z의 전자 배치의 일부이다. X~Z의 홀전자 수의 합은 6이다.



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

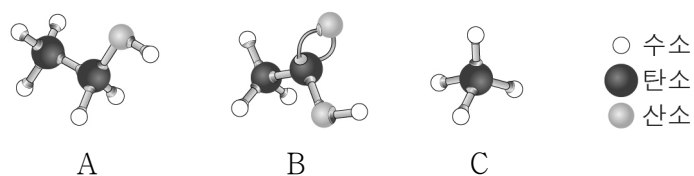
<보 기>

ㄱ. X의 원자 번호는 11이다.  
 ㄴ. Y는 17족 원소이다.  
 ㄷ. 전자가 들어 있는 오비탈 수는  $Y > Z$ 이다.

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

5. 다음은 탄소 화합물 학습 카드와 탄소 화합물 A~C의 모형을 나타낸 것이다. A~C는 각각 메테인, 에탄올, 아세트산 중 하나이다.

 자극적인 냄새가 나고 접착제 원료로 사용된다.	(가)	(나)	(다)
	물에 녹으면 산성을 나타낸다.	천연 가스의 주성분이며, 물에 잘 녹지 않는다.	과일의 발효를 통해서도 생성되며 소독제 등으로 이용된다.



(가)~(다)에 해당하는 A~C의 모형을 옳게 고른 것은?

- |   |     |     |     |  |     |     |     |   |
|---|-----|-----|-----|--|-----|-----|-----|---|
|   | (가) | (나) | (다) |  | (가) | (나) | (다) |   |
| ① | A   | B   | C   |  | ②   | A   | C   | B |
| ③ | B   | A   | C   |  | ④   | B   | C   | A |
| ⑤ | C   | B   | A   |  |     |     |     |   |

6. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다.

[가설]  
 ○ 중심 원자의 공유 전자쌍 수가 많을수록 분자의 결합각이 작아진다.

[탐구 과정]  
 ○ 중심 원자가 Be, B, C, N, O인 분자 (가)~(마)의 자료를 조사하고, 중심 원자의 공유 전자쌍 수에 따른 분자의 결합각 크기를 비교한다.

[자료 및 결과]

분자	(가)	(나)	(다)	(라)	(마)
분자식	BeF <sub>2</sub>	BCl <sub>3</sub>	CH <sub>4</sub>	NH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O
중심 원자의 공유 전자쌍 수	2	3	4	3	2
결합각	180°	120°	109.5°	107°	104.5°

○ 중심 원자의 공유 전자쌍 수가 다른 3개의 분자에 대한 비교 결과

비교한 3개의 분자	비교 결과
(가), (나), (다)	중심 원자의 공유 전자쌍 수가 많을수록 분자의 결합각이 작아진다.
㉠	중심 원자의 공유 전자쌍 수가 많을수록 분자의 결합각이 커진다.

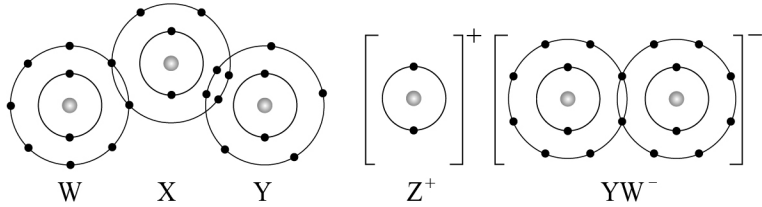
[결론]

○ 가설에 어긋나는 비교 결과가 있으므로 가설은 옳지 않다.

다음 중 ㉠으로 가장 적절한 것은?

- ① (가), (나), (라)                      ② (가), (다), (라)  
 ③ (나), (다), (라)                      ④ (나), (다), (마)  
 ⑤ (다), (라), (마)

7. 그림은 화합물 WXY와 ZYW를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



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

- <보기>
- ㄱ. WXY에서 X의 산화수는 -3이다.
  - ㄴ.  $Y_2W_2$ 에는 다중 결합이 있다.
  - ㄷ.  $Z_2Y(l)$ 는 전기 전도성이 있다.

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

8. 다음은 자연계에 존재하는 X와 Y에 대한 자료이다.

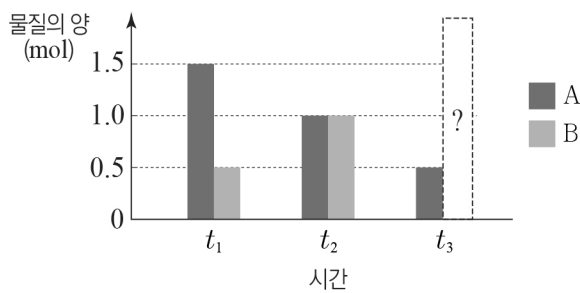
- X의 동위 원소는  $^{35}X$ ,  $^{37}X$  2가지이다.
- X의 평균 원자량은 35.5이다.
- Y의 동위 원소는  $^{79}Y$ ,  $^{81}Y$  2가지이다.
- $\frac{\text{분자량이 160인 } Y_2 \text{의 존재 비율}(\%)}{\text{분자량이 162인 } Y_2 \text{의 존재 비율}(\%)} = 2$ 이다.

$\frac{^{35}X \text{의 존재 비율}(\%)}{^{81}Y \text{의 존재 비율}(\%)}$ 은? (단, 원자량은 질량수와 같고, X와

Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

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

9. 그림은 밀폐된 진공 용기 안에 X(l)를 넣은 후 X의 증발과 응축이 일어날 때, 시간  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ 에서의 물질의 양(mol)을 나타낸 것이다.  $0 < t_1 < t_2 < t_3$ 이고  $t_3$ 일 때 동적 평형 상태이다. A와 B는 각각 X(l)와 X(g) 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

- <보기>
- ㄱ. A는 X(l)이다.
  - ㄴ.  $t_2$ 에서  $\frac{\text{증발 속도}}{\text{응축 속도}} = 1$ 이다.
  - ㄷ.  $t_3$ 에서 B의 양은 0.5 mol이다.

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

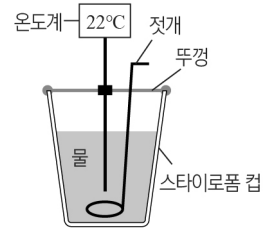
10. 다음은 스티로폼 컵 열량계를 이용하여 열의 출입을 측정하는 실험이다.

[실험 I]

(가) 열량계에 물 48 g을 넣고 온도( $t_1$ )를 측정한다.

(나) (가)에 A(s) 2 g을 넣고 젓개로 저어 완전히 녹인 후 수용액의 최고 온도( $t_2$ )를 측정한다.

(다) 실험에서 출입한 열량을 계산한다.



[실험 II]

○ 물의 질량을 98 g으로 바꾼 후 (가)~(다)를 수행한다.

[실험 결과 및 자료]

실험	물의 질량	$t_1$	$t_2$	출입한 열량
I	48 g	22°C	29°C	a J
II	98 g	22°C	x°C	a J

○ 실험 I과 II에서 수용액의 비열은 같다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 용해 반응 이외의 반응은 일어나지 않으며, 반응에서 출입하는 열은 열량계 속 수용액의 온도만을 변화시킨다.)

- <보기>
- ㄱ. A(s)가 용해되는 반응은 흡열 반응이다.
  - ㄴ.  $x < 29$ 이다.
  - ㄷ. 실험 I에서 수용액의 비열(J/g·°C)은  $\frac{a}{350}$ 이다.

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

11. 다음은 NaOH(s) 4 g을 이용하여 2가지 농도의 NaOH(aq)을 만드는 실험이다. ㉠과 ㉡은 각각 250 mL, 500 mL 중 하나이다.

(가) 소량의 물에 NaOH(s) w g을 녹인 후 ㉠ 부피 플라스크에 넣고 표시된 눈금선까지 물을 넣고 섞어 0.3 M NaOH(aq)을 만든다.

(나) 소량의 물에 (가)에서 사용하고 남은 NaOH(s)을 모두 녹인 후 ㉡ 부피 플라스크에 넣고 표시된 눈금선까지 물을 넣고 섞어 a M NaOH(aq)을 만든다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, NaOH의 화학식량은 40이다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. w = 3이다.
  - ㄴ. ㉡은 500 mL이다.
  - ㄷ. a = 0.05이다.

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

12. 다음은 6가지 분자를 규칙에 맞게 배치하는 탐구 활동이다.

○ 6가지 분자: N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, HCN, NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>

[규칙]

- 분자의 공유 전자쌍 수는 그 분자가 들어갈 위치에 연결된 선의 개수와 같다.
- 분자의 쌍극자 모멘트가 0인 분자는 같은 가로줄에 배치한다.

[분자의 배치도]

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. H<sub>2</sub>O과 O<sub>2</sub>는 이웃하지 않는다.
- ㄴ. NH<sub>3</sub>와 HCN는 같은 세로줄에 위치한다.
- ㄷ. 입체 구조인 분자는 같은 가로줄에 위치한다.

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

13. 표는 바닥상태의 인(<sub>15</sub>P) 원자에서 전자가 들어 있는 오비탈 중 3가지 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다.  $n, l, m_l$ 는 각각 주 양자수, 방위(부) 양자수, 자기 양자수이다.

	$n + l$	$n + m_l$	$l + m_l$
(가)	2	$a$	0
(나)	3	2	$b$
(다)	$c$	4	2

$a + b + c$ 는?

- ① 4    ② 5    ③ 6    ④ 7    ⑤ 8

14. 표는 25℃에서 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (가)와 (나)의 액성은 각각 산성, 염기성 중 하나이며,  $\frac{(가)의 pH}{(나)의 pH} < 1$ 이다.

수용액	(가)	(나)
pH - pOH	4	2
부피(mL)	100	500

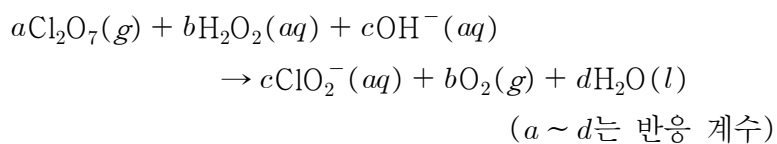
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25℃로 일정하고, 25℃에서 물의 이온화 상수( $K_w$ )는  $1 \times 10^{-14}$ 이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. (가)는 산성이다.
- ㄴ. H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>의 양(mol)은 (가)가 (나)의 200배이다.
- ㄷ. [OH<sup>-</sup>]는 (가) : (나) = 1 : 10<sup>2</sup>이다.

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

15. 다음은 산화 환원 반응의 화학 반응식이다.



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

<보기>

- ㄱ. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>는 환원제이다.
- ㄴ. Cl의 산화수는 4만큼 감소한다.
- ㄷ.  $a + d = b + c$ 이다.

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

16. 표는 2주기 원소 W~Z로 이루어진 분자 (가)~(라)에 대한 자료이다. (가)~(라)의 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	(가)	(나)	(다)	(라)
분자식	WX <sub>2</sub>	WXZ <sub>2</sub>	XZ <sub>2</sub>	ZWY
비공유 전자쌍 수(상댓값)	1	2	2	$x$

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

<보기>

- ㄱ. 전기 음성도는  $X > Y$ 이다.
- ㄴ.  $x = 4$ 이다.
- ㄷ. (가)~(라) 중 분자 모양이 직선형인 분자는 2가지이다.

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

17. 그림 (가)는 실린더에 C<sub>x</sub>H<sub>6</sub>(g)이 들어 있는 것을, (나)는 (가)의 실린더에 C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>(g)과 C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>(g)이 첨가된 것을 나타낸 것이다. 표는 (가)와 (나)의 실린더 속 기체에 대한 자료이다. 모든 기체들은 반응하지 않는다.

	(가)	(나)
전체 기체의 질량(g)	$5w$	$22w$
전체 기체의 부피(L)	$4V$	$13V$
H 원자수	$N$	$3N$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C의 원자량은 각각 1, 12이고, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 첨가된 C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>(g)의 질량은  $7w$  g이다.
- ㄴ.  $x = 3$ 이다.
- ㄷ. (나)에서 실린더 속 전체 기체의  $\frac{H의 질량(g)}{C의 질량(g)} = \frac{1}{7}$ 이다.

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

18. 다음은 원자 ㉠~㉨의 카드를 이용한 탐구 활동이다.

[카드 정보]

Cl — 원소 기호  
3 — 주기  
7 — 원자가 전자 수

앞면

1251 kJ/mol — 제1 이온화 에너지  
2297 kJ/mol — 제2 이온화 에너지

뒷면

○ 18족 원소에 해당하는 원자의 카드는 없다.

[탐구 활동 및 결과]

○ 제1 이온화 에너지가 가장 큰 ㉠부터 순서대로 놓은 결과

㉠  
2  
a

㉡  
2  
b

㉢  
2  
c

㉣  
3  
a-3

㉤  
3  
b-3

㉥  
3  
c-3

○ 제2 이온화 에너지가 가장 큰 [가]부터 순서대로 놓은 결과

(가)

㉥  
3  
c-3

㉣  
3  
a-3

㉤  
3  
b-3

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

— <보 기> —

ㄱ. (가)는 ㉡이다.  
 ㄴ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 ㉠ > ㉣이다.  
 ㄷ. Ne의 전자 배치를 갖는 이온 반지름은 ㉤ > ㉥이다.

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

19. 다음은 실린더에 A(g)와 B(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I~III에 대한 자료이다.

○ 화학 반응식  
 $A(g) + bB(g) \rightarrow C(g) + dD(g)$  (b, d는 반응 계수)

실험	넣어 준 물질의 질량(g)		전체 기체의 밀도 (상댓값)	
	A(g)	B(g)	반응 전	반응 후
I	2w	12w	$\frac{7}{2}$	$\frac{7}{2}$
II	4w	8w	3	
III	4w	12w		x

○ 실험 I 과 II에서 반응 후 생성된 C(g)의 양이 같다.

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

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

20. 다음은 중화 반응에 대한 실험이다.

[자료]

- ㉠과 ㉡은 x M HA(aq)과 y M H<sub>2</sub>B(aq) 중 하나이다.
- 수용액에서 HA는 H<sup>+</sup>과 A<sup>-</sup>으로, H<sub>2</sub>B는 H<sup>+</sup>과 B<sup>2-</sup>으로 모두 이온화된다.

[실험 과정]

(가) NaOH(aq), HA(aq), H<sub>2</sub>B(aq)을 각각 준비한다.  
 (나) NaOH(aq) V mL에 ㉠ 10 mL를 조금씩 첨가한다.  
 (다) (나)의 혼합 용액에 ㉡ 20 mL를 조금씩 첨가한다.

[실험 결과]

- 첨가한 용액의 부피(mL)에 따른 혼합 용액에 존재하는 모든 이온의 몰 농도(M)의 합

- 혼합 용액 I 과 II에 존재하는 모든 음이온 수의 비

혼합 용액	I	II
음이온 수의 비	1 : 1 : 2	1 : 1

- V < 30이다.

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

— <보 기> —

ㄱ. V = 10이다.  
 ㄴ. x : y = 2 : 1이다.  
 ㄷ. m = 16이다.

- 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.



제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명  수험 번호  -     제 [ ] 선택

화학 I

1. 다음은 열 출입 현상과 이에 대한 학생들의 대화이다.

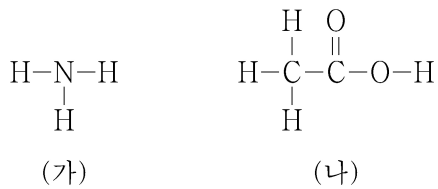
○ 염화 암모늄을 물에 용해시켰더니 수용액의 온도가 낮아졌다.  
㉠  
○ 뷰테인을 연소시켰더니 열이 발생하였다.  
㉡



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

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

2. 그림은 물질 (가)와 (나)의 구조식을 나타낸 것이다.

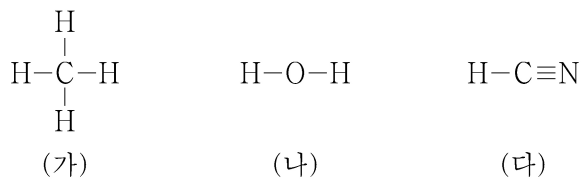


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>  
 ㄱ. (가)는 질소 비료의 원료로 사용된다.  
 ㄴ. (나)를 물에 녹이면 산성 수용액이 된다.  
 ㄷ. (가)와 (나)는 모두 탄소 화합물이다.

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

3. 그림은 3가지 분자 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다.



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

<보 기>  
 ㄱ. (가)의 분자 모양은 정사면체형이다.  
 ㄴ. 결합각은 (나)와 (다)가 같다.  
 ㄷ. 극성 분자는 2가지이다.

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

4. 다음은 학생 A가 가설을 세우고 수행한 탐구 활동이다.

[가설]  
 ○ 수소 원자의 오비탈 에너지 준위는 ㉠가 커질수록 높아진다.  
 [탐구 과정]  
 (가) 수소 원자에서 주 양자수( $n$ )가 1~3인 모든 오비탈 종류와 에너지 준위를 조사한다.  
 (나) (가)에서 조사한 오비탈 에너지 준위를 비교한다.  
 [탐구 결과]

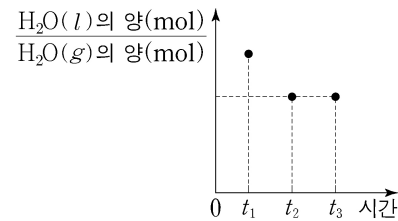
주 양자수( $n$ )	1	2	2	3	3	3
오비탈 종류	$s$	㉡	$p$	$s$	$p$	$d$

○ 오비탈 에너지 준위 :  $1s < 2s = 2p < 3s = 3p = 3d$   
 [결론]  
 ○ 가설은 옳다.

학생 A의 결론이 타당할 때, ㉠과 ㉡으로 가장 적절한 것은? [3점]

- ㉠                      ㉡  
 ① 주 양자수( $n$ )                       $s$   
 ② 주 양자수( $n$ )                       $p$   
 ③ 주 양자수( $n$ )                       $d$   
 ④ 방위(부) 양자수( $l$ )                       $s$   
 ⑤ 방위(부) 양자수( $l$ )                       $p$

5. 그림은 밀폐된 진공 용기 안에  $\text{H}_2\text{O}(l)$ 을 넣은 후 시간에 따른  $\frac{\text{H}_2\text{O}(l)\text{의 양(mol)}}{\text{H}_2\text{O}(g)\text{의 양(mol)}}$ 을 나타낸 것이다. 시간이  $t_2$ 일 때  $\text{H}_2\text{O}(l)$ 과  $\text{H}_2\text{O}(g)$ 는 동적 평형 상태에 도달하였다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

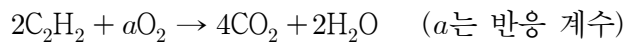
<보 기>  
 ㄱ.  $\text{H}_2\text{O}$ 의 상변화는 가역 반응이다.  
 ㄴ.  $t_1$ 일 때  $\frac{\text{H}_2\text{O}(l)\text{의 증발 속도}}{\text{H}_2\text{O}(g)\text{의 응축 속도}} = 1$ 이다.  
 ㄷ.  $\frac{t_3\text{일 때 H}_2\text{O}(g)\text{의 양(mol)}}{t_2\text{일 때 H}_2\text{O}(g)\text{의 양(mol)}} < 1$ 이다.

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

## 2 (화학 I)

## 과학탐구 영역

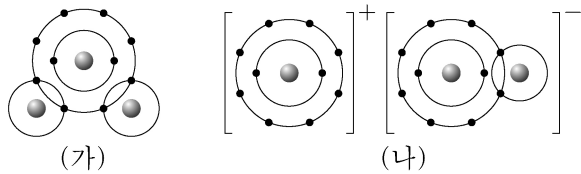
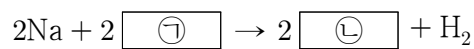
6. 다음은 아세틸렌(C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>) 연소 반응의 화학 반응식이다.



이 반응에서 1 mol의 C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>이 반응하여  $x$  mol의 CO<sub>2</sub>와 1 mol의 H<sub>2</sub>O이 생성되었을 때,  $a+x$ 는?

- ① 4      ② 5      ③ 6      ④ 7      ⑤ 8

7. 다음은 Na과 ㉠이 반응하여 ㉡과 H<sub>2</sub>를 생성하는 반응의 화학 반응식이고, 그림 (가)와 (나)는 ㉠과 ㉡을 각각 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>  
 ㄱ. Na(s)은 전성(띠집성)이 있다.  
 ㄴ. ㉠은 공유 결합 물질이다.  
 ㄷ. (나)에서 양이온의 총 전자 수와 음이온의 총 전자 수는 같다.

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

8. 다음은 중화 적정 실험이다.

[실험 과정]

(가)  $x$  M CH<sub>3</sub>COOH(aq) 25 mL에 물을 넣어 100 mL 수용액을 만든다.

(나) 삼각 플라스크에 (가)에서 만든 수용액 40 mL를 넣고, 페놀프탈레인 용액을 2~3 방울 떨어뜨린다.

(다) 0.2 M NaOH(aq)을 뷰렛에 넣고 (나)의 삼각 플라스크에 한 방울씩 떨어뜨리면서 삼각 플라스크를 흔들어 준다.

(라) (다)의 삼각 플라스크 속 수용액 전체가 붉게 변하는 순간 적정을 멈추고, 적정에 사용된 NaOH(aq)의 부피( $V_1$ )를 측정한다.

(마) 0.2 M NaOH(aq) 대신  $y$  M NaOH(aq)을 사용해서 과정 (나)~(라)를 반복하여 적정에 사용된 NaOH(aq)의 부피( $V_2$ )를 측정한다.

[실험 결과]

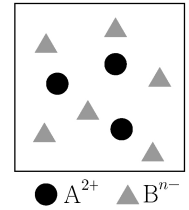
○  $V_1$ : 40 mL

○  $V_2$ : 16 mL

$x+y$ 는? (단, 온도는 25°C로 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{7}{10}$       ②  $\frac{9}{10}$       ③  $\frac{11}{10}$       ④  $\frac{13}{10}$       ⑤  $\frac{3}{2}$

9. 그림은 같은 주기 원소 A와 B로 이루어진 이온 결합 물질 X(s)를 물에 녹였을 때, X(aq)의 단위 부피당 이온 모형을 나타낸 것이다. A<sup>2+</sup>과 B<sup>n-</sup>은 각각 Ne 또는 Ar과 같은 전자 배치를 갖는다.



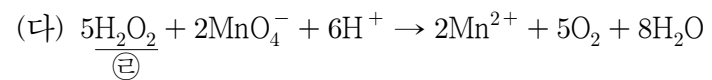
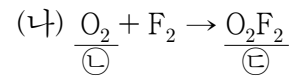
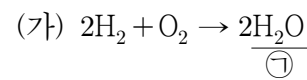
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보기>

ㄱ. X의 화학식은 A<sub>2</sub>B이다.  
 ㄴ. B는 3주기 원소이다.  
 ㄷ. 원자 번호는 B > A이다.

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

10. 다음은 산화 환원 반응 (가)~(다)의 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. (가)에서 O<sub>2</sub>는 산화제이다.  
 ㄴ. (다)에서 Mn의 산화수는 감소한다.  
 ㄷ. ㉠~㉢에서 O의 산화수 중 가장 큰 값은 +1이다.

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

11. 다음은 원자 번호가 20 이하인 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다.

○ X~Z 각각의 전자 배치에서  
 $\frac{p \text{ 오비탈에 들어 있는 전자 수}}{s \text{ 오비탈에 들어 있는 전자 수}} = \frac{3}{2}$ 으로 같다.  
 ○ 원자 번호는 X > Y > Z이다.

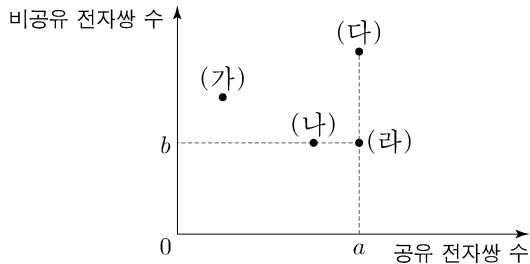
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보기>

ㄱ. X의 원자가 전자 수는 2이다.  
 ㄴ. Y의 홀전자 수는 0이다.  
 ㄷ. Z에서 전자가 들어 있는 오비탈 수는 5이다.

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

12. 그림은 분자 (가)~(라)의 루이스 전자점식에서 공유 전자쌍 수와 비공유 전자쌍 수를 나타낸 것이다. (가)~(라)는 각각  $N_2$ ,  $HCl$ ,  $CO_2$ ,  $CH_2O$  중 하나이고, C, N, O, Cl는 분자 내에서 옥텟 규칙을 만족한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>  
 ㄱ.  $a+b=4$ 이다.  
 ㄴ. (다)는  $CO_2$ 이다.  
 ㄷ. (가)와 (나)에는 모두 다중 결합이 있다.

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

13. 표는  $25^\circ C$ 에서 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

수용액	(가)	(나)	(다)
$\frac{[H_3O^+]}{[OH^-]}$	$\frac{1}{10}$	100	1
부피		V	100V

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $25^\circ C$ 에서 물의 이온화 상수( $K_w$ )는  $1 \times 10^{-14}$ 이다.)

<보기>  
 ㄱ. (나)에서  $[OH^-] < 1 \times 10^{-7} M$ 이다.  
 ㄴ. (가)에서  $\frac{[H_3O^+]}{[OH^-]} = \frac{1}{1000}$ 이다.  
 ㄷ. (나)에서  $H_3O^+$ 의 양(mol) / (다)에서  $H_3O^+$ 의 양(mol) =  $\frac{1}{10}$ 이다.

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

14. 표는 4가지 각각의 분자에서 플루오린(F)의 전기 음성도(a)와 나머지 구성 원소의 전기 음성도(b) 차( $a-b$ )를 나타낸 것이다.

분자	$CF_4$	$OF_2$	$PF_3$	$ClF$
전기 음성도 차( $a-b$ )	x	0.5	1.9	1.0

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

<보기>  
 ㄱ.  $x < 0.5$ 이다.  
 ㄴ.  $PF_3$ 에는 극성 공유 결합이 있다.  
 ㄷ.  $Cl_2O$ 에서 Cl는 부분적인 양전하( $\delta^+$ )를 띤다.

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

15. 다음은 A(aq)을 만드는 실험이다. A의 화학식량은 a이다.

(가) A(s) x g을 모두 물에 녹여 A(aq) 500 mL를 만든다.  
 (나) (가)에서 만든 A(aq) 100 mL에 A(s)  $\frac{x}{2}$  g을 모두 녹이고 물을 넣어 A(aq) 500 mL를 만든다.  
 (다) (가)에서 만든 A(aq) 50 mL와 (나)에서 만든 A(aq) 200 mL를 혼합하고 물을 넣어 0.2 M A(aq) 500 mL를 만든다.

x는? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{19}a$     ②  $\frac{2}{19}a$     ③  $\frac{3}{19}a$     ④  $\frac{4}{19}a$     ⑤  $\frac{5}{19}a$

16. 다음은 바닥상태 원자 W~Z에 대한 자료이다. W~Z는 각각 O, F, Na, Mg 중 하나이다.

- 홀전자 수는  $W > Y > X$ 이다.
- 원자 반지름은  $Y > X > Z$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.)

<보기>  
 ㄱ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는  $X > Y$ 이다.  
 ㄴ. 이온 반지름은  $X > W$ 이다.  
 ㄷ. 제2 이온화 에너지는  $Y > W > Z$ 이다.

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

17. 다음은 용기 속에 들어 있는  $X_2Y$ 에 대한 자료이다.

- 용기 속  $X_2Y$ 를 구성하는 원자 X와 Y에 대한 자료

원자	$^aX$	$^bX$	$^cY$
양성자 수	n		n+1
중성자 수	n+1	n	n+3
중성자 수 / 전자 수 (상댓값)		4	5

- 용기 속에는  $^aX^aX^cY$ ,  $^aX^bX^cY$ ,  $^bX^bX^cY$ 만 들어 있다.
- 용기 속에 들어 있는  $^aX$  원자 수 / 용기 속에 들어 있는  $^bX$  원자 수 =  $\frac{2}{3}$ 이다.

용기 속  $\frac{\text{전체 중성자 수}}{\text{전체 양성자 수}}$ 는? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ①  $\frac{58}{55}$     ②  $\frac{12}{11}$     ③  $\frac{62}{55}$     ④  $\frac{64}{55}$     ⑤  $\frac{6}{5}$

# 4 (화학 I)

# 과학탐구 영역

18. 표는 원소 X와 Y로 이루어진 분자 (가)~(다)에서 구성 원소의 질량비를 나타낸 것이다.  $t^{\circ}\text{C}$ , 1 atm에서 기체 1g의 부피비는 (가):(나) = 15:22이고, (가)~(다)의 분자당 구성 원자 수는 각각 5 이하이다. 원자량은 Y가 X보다 크다.

분자	(가)	(나)	(다)
$\frac{Y\text{의 질량}}{X\text{의 질량}}$ (상댓값)	1	2	3

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

<보 기>

ㄱ.  $\frac{Y\text{의 원자량}}{X\text{의 원자량}} = \frac{4}{3}$ 이다.

ㄴ. (나)의 분자식은 XY이다.

ㄷ.  $\frac{\text{(다)의 분자량}}{\text{(가)의 분자량}} = \frac{38}{11}$ 이다.

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

19. 다음은 중화 반응에 대한 실험이다.

[자료]

- 수용액 A와 B는 각각 0.25 M  $\text{HY}(\text{aq})$ 과 0.75 M  $\text{H}_2\text{Z}(\text{aq})$  중 하나이다.
- 수용액에서  $\text{X}(\text{OH})_2$ 는  $\text{X}^{2+}$ 과  $\text{OH}^-$ 으로, HY는  $\text{H}^+$ 과  $\text{Y}^-$ 으로,  $\text{H}_2\text{Z}$ 는  $\text{H}^+$ 과  $\text{Z}^{2-}$ 으로 모두 이온화된다.

[실험 과정]

(가)  $a\text{M X}(\text{OH})_2(\text{aq})$  10 mL에 수용액 A  $V\text{mL}$ 를 첨가하여 혼합 용액 I을 만든다.

(나) I에 수용액 B  $4V\text{mL}$ 를 첨가하여 혼합 용액 II를 만든다.

(다)  $a\text{M X}(\text{OH})_2(\text{aq})$  10 mL에 수용액 A  $4V\text{mL}$ 와 수용액 B  $V\text{mL}$ 를 첨가하여 혼합 용액 III을 만든다.

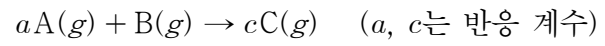
[실험 결과]

- II에 존재하는 모든 이온의 몰비는 3:4:5이다.
- $\frac{\text{I에 존재하는 모든 양이온의 몰 농도의 합}}{\text{III에 존재하는 모든 양이온의 몰 농도의 합}} = \frac{15}{28}$ 이다.

$a + V$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시하며,  $\text{X}^{2+}$ ,  $\text{Y}^-$ ,  $\text{Z}^{2-}$ 은 반응하지 않는다.) [3점]

- ①  $\frac{9}{2}$     ②  $\frac{45}{8}$     ③  $\frac{27}{4}$     ④  $\frac{63}{8}$     ⑤ 9

20. 다음은  $\text{A}(\text{g})$ 와  $\text{B}(\text{g})$ 가 반응하여  $\text{C}(\text{g})$ 를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에  $\text{A}(\text{g})$ 와  $\text{B}(\text{g})$ 의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I~III에 대한 자료이다.

실험	반응 전		반응 후		
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	A 또는 B의 질량(g)	C의 밀도 (상댓값)	전체 기체의 부피(상댓값)
I	1	$w$	$\frac{4}{5}$	17	6
II	3	$w$	1	17	12
III	4	$w+2$		$x$	17

$\frac{x}{c} \times \frac{\text{C의 분자량}}{\text{B의 분자량}}$ 은? (단, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{21}{4}$     ②  $\frac{17}{2}$     ③  $\frac{39}{4}$     ④  $\frac{27}{2}$     ⑤  $\frac{39}{2}$

\* 확인 사항

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

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명		수험번호				3				제 ( ) 선택
----	--	------	--	--	--	---	--	--	--	----------

화학 I

1. 다음은 탄소 화합물 (가)~(다)에 대한 설명이다. (가)~(다)는 각각 메테인(CH<sub>4</sub>), 에탄올(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH), 아세트산(CH<sub>3</sub>COOH) 중 하나이다.

- (가): 천연가스의 주성분이다.
- (나): 수용액은 산성이다.
- (다): 손 소독제를 만드는 데 사용한다.

(가)~(다)로 옳은 것은?

	(가)	(나)	(다)
①	메테인	에탄올	아세트산
②	메테인	아세트산	에탄올
③	에탄올	메테인	아세트산
④	에탄올	아세트산	메테인
⑤	아세트산	에탄올	메테인

2. 다음은 화학 반응에서 출입하는 열을 이용하는 생활 속의 사례이다.

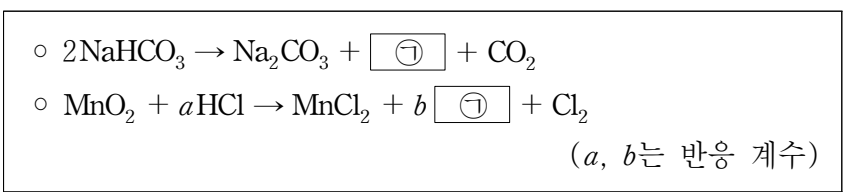
- (가) 휴대용 냉각 팩에 들어 있는 질산 암모늄이 물에 용해되면서 팩이 차가워진다.
- (나) 겨울철 도로에 쌓인 눈에 염화 칼슘을 뿌리면 염화 칼슘이 용해되면서 눈이 녹는다.
- (다) 아이스크림 상자에 드라이아이스를 넣으면 드라이아이스가 승화되면서 상자 안의 온도가 낮아진다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)에서 질산 암모늄의 용해 반응은 흡열 반응이다.
  - ㄴ. (나)에서 염화 칼슘이 용해될 때 열을 방출한다.
  - ㄷ. (다)에서 드라이아이스의 승화는 발열 반응이다.

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

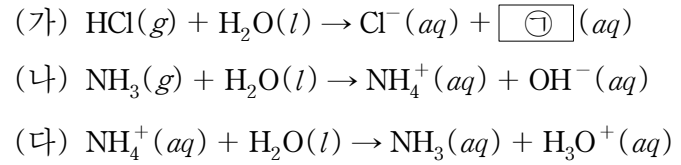
3. 다음은 2가지 반응의 화학 반응식이다.



$\frac{b}{a}$ 는?

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

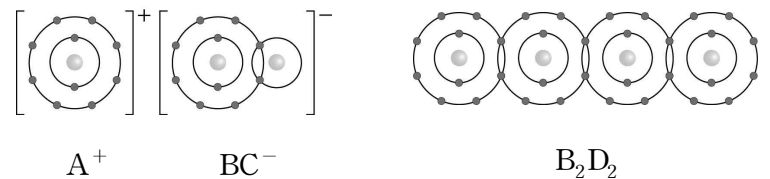
4. 다음은 산 염기 반응 (가)~(다)의 화학 반응식이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠은 H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>이다.
  - ㄴ. NH<sub>3</sub>(g)를 물에 녹인 수용액은 염기성이다.
  - ㄷ. (다)에서 H<sub>2</sub>O은 브뢴스테드·로리 염기이다.
- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 화합물 ABC와 B<sub>2</sub>D<sub>2</sub>의 화학 결합 모형을 나타낸 것이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. A와 C는 같은 족 원소이다.
  - ㄴ. B<sub>2</sub>D<sub>2</sub>에는 무극성 공유 결합이 있다.
  - ㄷ. BD<sub>2</sub>에서 B는 부분적인 음전하(δ<sup>-</sup>)를 띤다.
- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 수산화 나트륨(NaOH) 수용액을 만드는 실험이다.

[실험 과정]

(가) NaOH(s) w g을 물 100 mL에 모두 녹인다.

(나) (가)의 수용액을 모두 V mL 부피 플라스크에 넣고 표 시선까지 물을 넣는다.

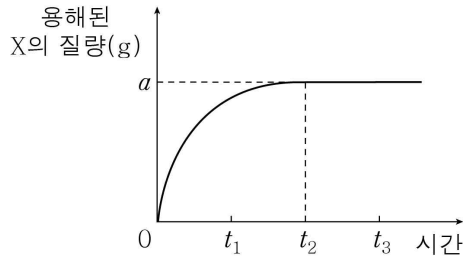
[실험 결과]

○ (나)에서 만든 NaOH(aq)의 몰 농도는 a M이다.

V는? (단, NaOH의 화학식량은 40이다.)

①  $\frac{w}{40a}$       ②  $\frac{w}{4a}$       ③  $\frac{10w}{a}$       ④  $\frac{25w}{a}$       ⑤  $\frac{40w}{a}$

7. 그림은 물에 X(s) w g을 넣었을 때, 시간에 따른 용해된 X의 질량을 나타낸 것이다.  $w > a$ 이다.

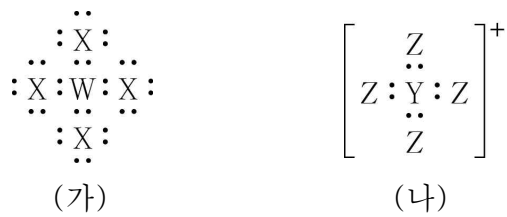


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, X의 용해에 따른 수용액의 부피 변화와 물의 증발은 무시한다.)

- < 보기 >
- ㄱ. X의 석출 속도는  $t_1$ 일 때와  $t_2$ 일 때가 같다.
  - ㄴ. X(aq)의 몰 농도는  $t_3$ 일 때가  $t_1$ 일 때보다 크다.
  - ㄷ. 녹지 않고 남아 있는 X(s)의 질량은  $t_2$ 일 때가  $t_3$ 일 때보다 크다.

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

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



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

- < 보기 >
- ㄱ. 원자가 전자 수는 X와 Z가 같다.
  - ㄴ. 분자의 결합각은 (가)가  $YZ_3$ 보다 크다.
  - ㄷ. ZWY의 분자 모양은 직선형이다.

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

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

분자	(가)	(나)	(다)
분자식	$X_2$	$YX_2$	$Y_2Z_4$
공유 전자쌍 수	a	2a	2a + 2

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

- < 보기 >
- ㄱ.  $a = 2$ 이다.
  - ㄴ. (나)는 극성 분자이다.
  - ㄷ. 비공유 전자쌍 수는 (다)가 (가)의 3배이다.

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

10. 다음은 2, 3주기 원소 X~Z로 이루어진 화합물과 관련된 자료이다. 화합물에서 X~Z는 모두 옥텟 규칙을 만족한다.

- X~Z의 이온은 모두 18족 원소의 전자 배치를 갖는다.
  - 이온의 전자 수
- |      |      |      |       |
|------|------|------|-------|
| 이온   | X 이온 | Y 이온 | Z 이온  |
| 전자 수 | n    | n    | n + 8 |

○ 액체 상태에서의 전기 전도성

화합물	XY	$XZ_2$	$YZ_2$
액체 상태에서의 전기 전도성	있음	㉠	없음

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

- < 보기 >
- ㄱ. X는 3주기 원소이다.
  - ㄴ. '있음'은 ㉠으로 적절하다.
  - ㄷ. 원자가 전자 수는  $Z > Y$ 이다.

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

11. 다음은 산화 환원 반응 (가)~(다)의 화학 반응식이다.

- (가)  $2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$
- (나)  $Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$
- (다)  $aSn^{2+} + 2MnO_4^- + bH^+ \rightarrow cSn^{4+} + 2Mn^{2+} + dH_2O$   
(a~d는 반응 계수)

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. (가)에서 Na의 산화수는 증가한다.
  - ㄴ. (나)에서 CO는 산화제이다.
  - ㄷ. (다)에서  $\frac{c+d}{a+b} > \frac{2}{3}$ 이다.

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

12. 다음은 3주기 바닥상태 원자 X의 전자가 들어 있는 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다.  $n, l$ 은 각각 주 양자수, 방위(부) 양자수이다.

- $n$ 은 (가)~(다)가 모두 다르다.
- $(n + l)$ 은 (가)와 (나)가 같다.
- $(n - l)$ 은 (나)와 (다)가 같다.
- 오비탈에 들어 있는 전자 수는 (다) > (가)이다.

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

- < 보 기 >
- ㄱ.  $l$ 은 (나) > (가)이다.
  - ㄴ. 에너지 준위는 (다) > (가)이다.
  - ㄷ. X의 홀전자 수는 1이다.

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

13. 표는 2주기 바닥상태 원자 X ~ Z에 대한 자료이다.

원자	X	Y	Z
홀전자 수	$\frac{1}{2}$	$a$	$\frac{2}{5}$
전자가 들어 있는 오비탈 수	$\frac{1}{2}$	$a$	$\frac{2}{5}$
$\frac{p}{s}$ 오비탈의 전자 수 (상댓값)	2	1	$b$

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

- < 보 기 >
- ㄱ.  $ab = \frac{4}{3}$ 이다.
  - ㄴ. 원자 번호는  $Y > X$ 이다.
  - ㄷ. 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수는 Z가 Y의 2배이다.

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

14. 표는 3가지 분자  $C_2H_2, CH_2O, CH_2Cl_2$ 을 기준에 따라 분류한 것이다.

분류 기준	예	아니요
(가)	$CH_2O$	$C_2H_2, CH_2Cl_2$
모든 구성 원자가 동일 평면에 있는가?	㉠	㉡
극성 분자인가?	㉢	㉣

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. '다중 결합이 있는가?'는 (가)로 적절하다.
  - ㄴ. ㉠에 해당하는 분자는 2가지이다.
  - ㄷ. ㉡과 ㉣에 공통으로 해당하는 분자는  $CH_2Cl_2$ 이다.

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

15. 다음은 자연계에 존재하는 분자  $XCl_3$ 와 관련된 자료이다.

○ X와 Cl의 동위 원소의 존재 비율과 원자량

동위 원소		존재 비율(%)	원자량
X의 동위 원소	${}^mX$	$a$	$m$
	${}^{m+1}X$	$100 - a$	$m + 1$
Cl의 동위 원소	${}^{35}Cl$	75	35
	${}^{37}Cl$	25	37

○ 분자량이 가장 큰  $XCl_3$ 의 존재 비율 =  $\frac{4}{27}$   
 ○ 분자량이 가장 작은  $XCl_3$ 의 존재 비율 =  $\frac{4}{27}$

X의 평균 원자량은? (단, X는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

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

16. 표는 25 °C에서 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (가)와 (나)는 각각  $HCl(aq), NaOH(aq)$  중 하나이다.

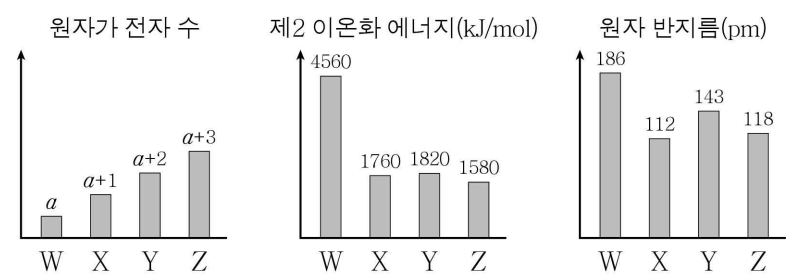
수용액	몰 농도(M)	pOH	부피(mL)
(가)	$a$	$x$	$V$
(나)	$100a$	$3x$	$2V$

이에 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. (가)는  $HCl(aq)$ 이다.
  - ㄴ. pH는 (가)가 (나)의 5배이다.
  - ㄷ.  $\frac{\text{(나)에서 } OH^- \text{의 양(mol)}}{\text{(가)에서 } H_3O^+ \text{의 양(mol)}} = \frac{1}{200}$ 이다.

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

17. 그림은 2, 3주기 원소 W ~ Z에 대한 자료를 나타낸 것이다. 원자 번호는  $W > X$ 이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ.  $a = 1$ 이다.
  - ㄴ. W ~ Z 중 3주기 원소는 2가지이다.
  - ㄷ. 제1 이온화 에너지는  $Y > Z$ 이다.

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

18. 표는  $t^{\circ}\text{C}$ , 1 atm에서 원소 X ~ Z로 이루어진 기체 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)는 각각 분자당 구성 원자 수가 3 이하이고, 원자량은  $Y > Z > X$ 이다.

기체	(가)	(나)	(다)
구성 원소	X, Y	X, Y	Y, Z
1 g당 전체 원자 수	$22N$	$21N$	$21N$
1 g당 부피(상대값)	11	7	7

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

< 보 기 >

ㄱ. (가)의 분자식은  $\text{XY}_2$ 이다.  
 ㄴ. 원자량 비는  $X : Z = 6 : 7$ 이다.  
 ㄷ. 1 g당 Y 원자 수는 (나)가 (다)의 2배이다.

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

19. 다음은 중화 반응 실험이다.

[자료]  
 ○ 수용액에서  $\text{X}(\text{OH})_2$ 는  $\text{X}^{2+}$ 과  $\text{OH}^-$ 으로 모두 이온화된다.

[실험 과정]  
 (가)  $a \text{ M } \text{X}(\text{OH})_2(\text{aq})$   $V \text{ mL}$ 와  $b \text{ M } \text{HCl}(\text{aq})$  50 mL를 혼합하여 용액 I을 만든다.  
 (나) 용액 I에  $c \text{ M } \text{NaOH}(\text{aq})$  20 mL를 혼합하여 용액 II를 만든다.

[실험 결과]  
 ○ 용액 I과 II에 대한 자료

용액	I	II
음이온의 양(mol)	$\frac{5}{3}$	$\frac{3}{2}$
양이온의 양(mol)	$\frac{5}{3}$	$\frac{3}{2}$
모든 이온의 몰 농도의 합(상대값)	1	1

$\frac{c}{a+b}$ 는? (단, X는 임의의 원소 기호이고, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같으며, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

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

20. 다음은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.

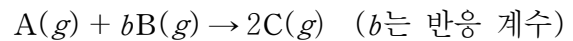
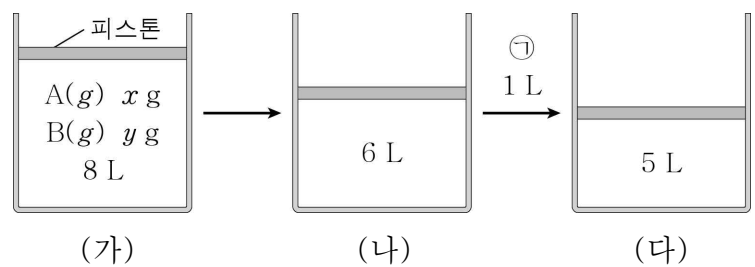


그림 (가)는 실린더에  $\text{A}(g)$   $x \text{ g}$ 과  $\text{B}(g)$   $y \text{ g}$ 을 넣은 것을, (나)는 (가)의 실린더에서 반응을 완결시킨 것을, (다)는 (나)의 실린더에 ① 1 L를 추가하여 반응을 완결시킨 것을 나타낸 것이다. ①은  $\text{A}(g)$ ,  $\text{B}(g)$  중 하나이고, 실린더 속 기체의 밀도 비는 (나) : (다) = 1 : 2이다.



$b \times \frac{y}{x}$ 는? (단, 온도와 압력은  $t^{\circ}\text{C}$ , 1 atm으로 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{2}$       ②  $\frac{5}{4}$       ③  $\frac{3}{2}$       ④ 10      ⑤ 12

\* 확인 사항

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



제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명  수험 번호  -    제 [ ] 선택

화학 I

1. 다음은 열의 출입과 관련된 현상에 대한 설명이다.

숯이 연소될 때 열이 발생하는 것처럼, 화학 반응이 일어날 때 주위로 열을 방출하는 반응을  (가) 반응이라 한다.

(가)로 가장 적절한 것은?

- ① 가역    ② 발열    ③ 분해    ④ 환원    ⑤ 흡열

2. 표는 일상생활에서 이용되고 있는 물질에 대한 자료이다.

물질	이용 사례
아세트산(CH <sub>3</sub> COOH)	식초의 성분이다.
암모니아(NH <sub>3</sub> )	질소 비료의 원료로 이용된다.
에탄올(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH)	㉠

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

<보 기>  
 ㄱ. CH<sub>3</sub>COOH을 물에 녹이면 산성 수용액이 된다.  
 ㄴ. NH<sub>3</sub>는 탄소 화합물이다.  
 ㄷ. '의료용 소독제로 이용된다.'는 ㉠으로 적절하다.

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

3. 다음은 학생 A가 금속의 성질을 알아보기 위해 수행한 탐구 활동이다.

[가설]  
 ○ 고체 상태 금속은 전기 전도성이 있다.

[탐구 과정]  
 ○ 3가지 금속  ㉠,  ㉡, Al(s)의 전기 전도성을 조사한다.

[탐구 결과]

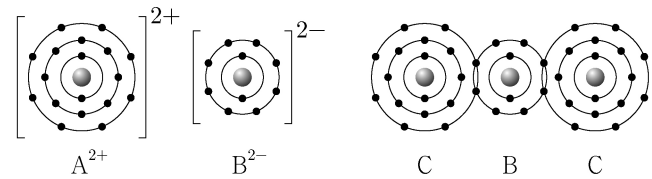
금속	㉠	㉡	Al(s)
전기 전도성	있음	있음	있음

[결론]  
 ○ 가설은 옳다.

학생 A의 결론이 타당할 때, 다음 중 ㉠과 ㉡으로 가장 적절한 것은?

- ㉠                      ㉡
- ① CO<sub>2</sub>(s)              Cu(s)  
 ② Cu(s)                Mg(s)  
 ③ Fe(s)                CO<sub>2</sub>(s)  
 ④ Mg(s)                NaCl(s)  
 ⑤ NaCl(s)              Fe(s)

4. 그림은 화합물 AB와 BC<sub>2</sub>를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.

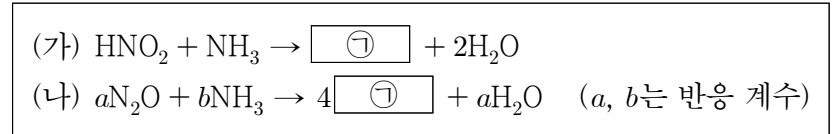


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>  
 ㄱ. A는 3주기 원소이다.  
 ㄴ. AB는 이온 결합 물질이다.  
 ㄷ. A와 C는 1:2로 결합하여 안정한 화합물을 형성한다.

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

5. 다음은 2가지 반응의 화학 반응식이다.



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

<보 기>  
 ㄱ. ㉠은 N<sub>2</sub>이다.  
 ㄴ. a + b = 4이다.  
 ㄷ. (가)와 (나)에서 각각 NH<sub>3</sub> 1g이 모두 반응했을 때 생성되는 H<sub>2</sub>O의 질량은 (나) > (가)이다.

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

6. 표는 밀폐된 진공 용기 안에 H<sub>2</sub>O(l)을 넣은 후 시간에 따른 H<sub>2</sub>O(g)의 양(mol)을 나타낸 것이다. 0 < t<sub>1</sub> < t<sub>2</sub> < t<sub>3</sub>이고, t<sub>2</sub>일 때 H<sub>2</sub>O(l)과 H<sub>2</sub>O(g)는 동적 평형 상태에 도달하였다.

시간	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>
H <sub>2</sub> O(g)의 양(mol)	a	b	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

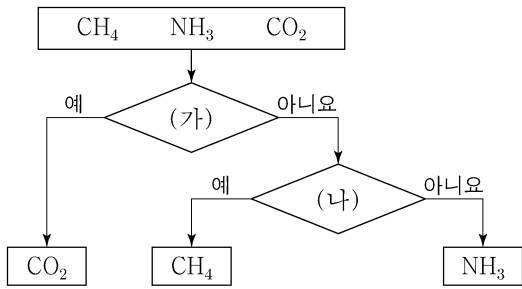
<보 기>  
 ㄱ. b > a이다.  
 ㄴ.  $\frac{\text{응축 속도}}{\text{증발 속도}}$ 는 t<sub>2</sub>일 때가 t<sub>1</sub>일 때보다 크다.  
 ㄷ. 용기 내 H<sub>2</sub>O(l)의 양(mol)은 t<sub>2</sub>일 때와 t<sub>3</sub>일 때가 같다.

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

## 2 (화학 I)

## 과학탐구 영역

7. 그림은 3가지 분자를 기준 (가)와 (나)에 따라 분류한 것이다.



다음 중 (가)와 (나)로 가장 적절한 것은?

- |                   |                 |
|-------------------|-----------------|
| (가)               | (나)             |
| ① 무극성 분자인가?       | 공유 전자쌍 수는 3인가?  |
| ② 공유 전자쌍 수는 4인가?  | 무극성 분자인가?       |
| ③ 분자 모양이 직선형인가?   | 비공유 전자쌍 수는 4인가? |
| ④ 다중 결합이 존재하는가?   | 분자 모양이 정사면체형인가? |
| ⑤ 비공유 전자쌍 수는 4인가? | 다중 결합이 존재하는가?   |

8. 표는 원자 X와 Y의 원자가 전자 수를 나타낸 것이고, 그림은 원자 W~Z로 이루어진 분자 (가)와 (나)를 루이스 전자점식으로 나타낸 것이다. W~Z는 각각 C, N, O, F 중 하나이다.

원자	X	Y
원자가 전자 수	a	a+3



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

<보 기>

ㄱ.  $a=4$ 이다.  
 ㄴ. Z는 N이다.  
 ㄷ. 비공유 전자쌍 수는 (나)가 (가)의  $\frac{8}{3}$ 배이다.

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

9. 다음은 수소 원자의 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다. n은 주 양자수이고, l은 방위(부) 양자수이다.

○ (가)~(다)는 각각 2s, 2p, 3s 중 하나이다.  
 ○ 에너지 준위는 (가) > (나)이다.  
 ○  $n+l$ 는 (나) > (다)이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)의 자기 양자수( $m_l$ )는 0이다.  
 ㄴ. (나)의  $n+l=2$ 이다.  
 ㄷ. (다)의 모양은 구형이다.

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

10. 표는 원소 A~E에 대한 자료이다.

주기 \ 족	15	16	17
2	A	B	C
3	D		E

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

<보 기>

ㄱ. 전기 음성도는  $B > A > D$ 이다.  
 ㄴ.  $BC_2$ 에는 극성 공유 결합이 있다.  
 ㄷ. EC에서 C는 부분적인 음전하( $\delta^-$ )를 띤다.

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

11. 표는 2주기 바닥상태 원자 X~Z의 전자 배치에 대한 자료이다.

원자	X	Y	Z
전자가 2개 들어 있는 오비탈 수	a	a+1	a+2
p 오비탈에 들어 있는 홀전자 수	a	a	b

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

<보 기>

ㄱ.  $a+b=3$ 이다.  
 ㄴ. X의 원자가 전자 수는 2이다.  
 ㄷ. 전자가 들어 있는 오비탈 수는 Y와 Z가 같다.

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

12. 표는 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (가)와 (나)는 각각 NaOH(aq)과 HCl(aq) 중 하나이다.

수용액	(가)	(나)
몰 농도(M)	a	$\frac{1}{10}a$
pH	2x	x

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25℃로 일정하며, 25℃에서 물의 이온화 상수( $K_w$ )는  $1 \times 10^{-14}$ 이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. (나)는 HCl(aq)이다.  
 ㄴ.  $x=4.0$ 이다.  
 ㄷ. 10a M NaOH(aq)에서  $\frac{[\text{Na}^+]}{[\text{H}_3\text{O}^+]}=1 \times 10^8$ 이다.

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

13. 다음은 중화 적정 실험이다.

[실험 과정]

(가)  $a$  M  $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$  10 mL와 0.5 M  $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$  15 mL를 혼합한 후, 물을 넣어 50 mL 수용액을 만든다.

(나) 삼각 플라스크에 (가)에서 만든 수용액 20 mL를 넣고 페놀프탈레인 용액을 2~3 방울 떨어뜨린다.

(다) 0.1 M  $\text{NaOH}(aq)$ 을 뷰렛에 넣고 (나)의 삼각 플라스크에 한 방울씩 떨어뜨리면서 삼각 플라스크를 흔들어 준다.

(라) (다)의 삼각 플라스크 속 수용액 전체가 붉은색으로 변하는 순간 적정을 멈추고 적정에 사용된  $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피를 측정한다.

[실험 결과]

○ 적정에 사용된  $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피: 38 mL

$a$ 는? (단, 온도는 25 °C로 일정하다.) [3점]

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

14. 다음은 바닥상태 원자 W~Z에 대한 자료이다. W~Z는 각각 O, F, P, S 중 하나이다.

- 원자가 전자 수는  $W > X$ 이다.
- 원자 반지름은  $W > Y$ 이다.
- 제1 이온화 에너지는  $Z > Y > W$ 이다.

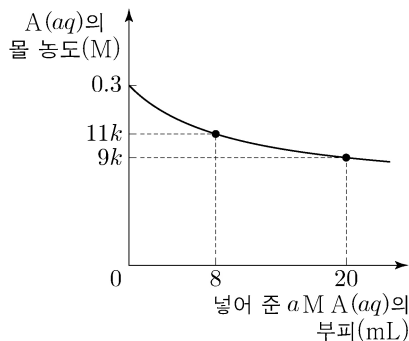
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. Y는 P이다.
- ㄴ. W와 X는 같은 주기 원소이다.
- ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는  $Y > Z$ 이다.

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

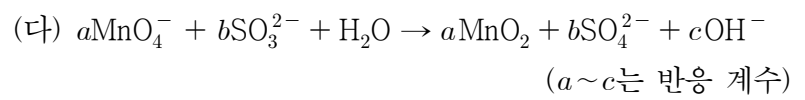
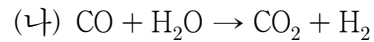
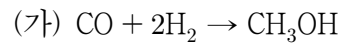
15. 그림은  $A(s)$   $x$  g을 모두 물에 녹여 10 mL로 만든 0.3 M  $A(aq)$ 에  $a$  M  $A(aq)$ 을 넣었을 때, 넣어 준  $a$  M  $A(aq)$ 의 부피에 따른 혼합된  $A(aq)$ 의 몰 농도(M)를 나타낸 것이다. A의 화학식량은 180이다.



$\frac{x}{a}$ 는? (단, 온도는 일정하며, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.)

- ①  $\frac{7}{3}$     ②  $\frac{7}{2}$     ③  $\frac{9}{2}$     ④  $\frac{27}{4}$     ⑤  $\frac{27}{2}$

16. 다음은 산화 환원 반응 (가)~(다)의 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. (가)에서 CO는 환원된다.
- ㄴ. (나)에서 CO는 산화제이다.
- ㄷ. (다)에서  $a + b + c = 4$ 이다.

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

17. 다음은 용기 (가)와 (나)에 각각 들어 있는  $\text{O}_2$ 와  $\text{H}_2\text{O}$ 에 대한 자료이다.

$^{16}\text{O}^{18}\text{O}$ $x$ mol	$^1\text{H}^1\text{H}^{18}\text{O}$ 0.2 mol $^1\text{H}^2\text{H}^{16}\text{O}$ $y$ mol
(가)	(나)

- (가)와 (나)에 들어 있는 양성자의 양은 각각 9.6 mol,  $z$  mol 이다.
- (가)와 (나)에 들어 있는 중성자의 양의 합은 20 mol이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, O의 원자 번호는 각각 1, 8이고,  $^1\text{H}$ ,  $^2\text{H}$ ,  $^{16}\text{O}$ ,  $^{18}\text{O}$ 의 원자량은 각각 1, 2, 16, 18이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ.  $z = 10$ 이다.
- ㄴ. (나)에 들어 있는  $\frac{^1\text{H 원자 수}}{^2\text{H 원자 수}} = \frac{3}{2}$ 이다.
- ㄷ.  $\frac{\text{(나)에 들어 있는 H}_2\text{O의 질량}}{\text{(가)에 들어 있는 O}_2\text{의 질량}} = \frac{16}{17}$ 이다.

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

# 4 (화학 I)

# 과학탐구 영역

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

(나)에서  $\frac{X \text{의 질량}}{Y \text{의 질량}} = \frac{15}{16}$ 이다.

용기	기체	기체의 질량(g)	$\frac{X \text{ 원자 수}}{Z \text{ 원자 수}}$	단위 질량당 Y 원자 수(상댓값)
(가)	$XY_2, YZ_4$	$55w$	$\frac{3}{16}$	23
(나)	$XY_2, X_2Z_4$	$23w$	$\frac{5}{8}$	11

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

<보 기>

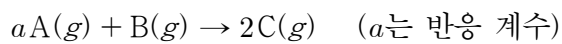
ㄱ. (가)에서  $\frac{X \text{의 질량}}{Y \text{의 질량}} = \frac{1}{2}$ 이다.

ㄴ.  $\frac{\text{(나)에 들어 있는 전체 분자 수}}{\text{(가)에 들어 있는 전체 분자 수}} = \frac{3}{7}$ 이다.

ㄷ.  $\frac{X \text{의 원자량}}{Y \text{의 원자량} + Z \text{의 원자량}} = \frac{4}{17}$ 이다.

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

19. 다음은  $A(g)$ 와  $B(g)$ 가 반응하여  $C(g)$ 가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



표는  $B(g)$   $xg$ 이 들어 있는 실린더에  $A(g)$ 의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I~IV에 대한 자료이다. II에서 반응 후 남은  $B(g)$ 의 질량은 III에서 반응 후 남은  $A(g)$ 의 질량의  $\frac{1}{4}$ 배이다.

실험	I	II	III	IV
넣어 준 $A(g)$ 의 질량(g)	$w$	$2w$	$3w$	$4w$
반응 후 생성물의 양(mol) 전체 기체의 부피(L) (상댓값)	$\frac{4}{7}$	$\frac{8}{9}$		$\frac{5}{8}$

$a \times x$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

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

20. 다음은  $xM H_2X(aq)$ ,  $0.2M YOH(aq)$ ,  $0.3M Z(OH)_2(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 I~III에 대한 자료이다.

○ 수용액에서  $H_2X$ 는  $H^+$ 과  $X^{2-}$ 으로,  $YOH$ 는  $Y^+$ 과  $OH^-$ 으로,  $Z(OH)_2$ 는  $Z^{2+}$ 과  $OH^-$ 으로 모두 이온화된다.

혼합 용액	혼합 전 수용액의 부피(mL)			모든 음이온의 몰 농도(M) 합 (상댓값)
	$xM$ $H_2X(aq)$	$0.2M$ $YOH(aq)$	$0.3M$ $Z(OH)_2(aq)$	
I	$V$	20	0	5
II	$2V$	$4a$	$2a$	4
III	$2V$	$a$	$5a$	$b$

○ I은 산성이다.

○ II에서  $\frac{\text{모든 양이온의 양(mol)}}{\text{모든 음이온의 양(mol)}} = \frac{3}{2}$ 이다.

○ II와 III의 부피는 각각 100 mL이다.

$x \times b$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시하며,  $X^{2-}$ ,  $Y^+$ ,  $Z^{2+}$ 은 반응하지 않는다.) [3점]

- ① 1      ② 2      ③ 3      ④ 4      ⑤ 5

\* 확인 사항

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

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명		수험번호				3				제 ( ) 선택
----	--	------	--	--	--	---	--	--	--	----------

1. 다음은 물질 X에 대한 설명이다.

- 탄소 화합물이다.
- 구성 원소는 3가지이다.
- 수용액은 산성이다.

다음 중 X로 가장 적절한 것은?

- ① 메테인(CH<sub>4</sub>)                      ② 암모니아(NH<sub>3</sub>)
- ③ 염화 나트륨(NaCl)                ④ 아세트산(CH<sub>3</sub>COOH)
- ⑤ 설탕(C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>)

2. 표는 밀폐된 진공 용기에 C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH(l)을 넣은 후 시간에 따른 C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH(g)의 양(mol)을 나타낸 것이다. t<sub>2</sub>일 때 동적 평형 상태에 도달하였고, 이때  $\frac{C_2H_5OH(g)의 양(mol)}{C_2H_5OH(l)의 양(mol)} = x$ 이다.

시간	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH(g)의 양(mol)	a	b	b

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, 0 < t<sub>1</sub> < t<sub>2</sub> < t<sub>3</sub>이다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. b > a이다.
  - ㄴ. t<sub>1</sub>일 때  $\frac{C_2H_5OH(g)의 응축 속도}{C_2H_5OH(l)의 증발 속도} < 1$ 이다.
  - ㄷ. t<sub>3</sub>일 때  $\frac{C_2H_5OH(g)의 양(mol)}{C_2H_5OH(l)의 양(mol)} > x$ 이다.

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

3. 다음은 요소수와 관련된 설명이다.

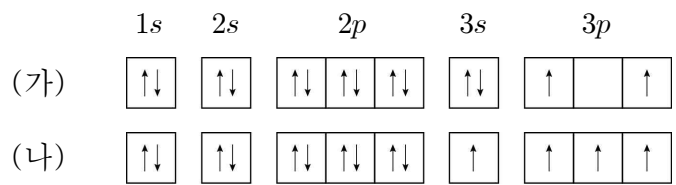
경유를 연료로 사용하는 디젤 엔진에서는 대기 오염 물질인 질소 산화물이 생성된다. 디젤 엔진에 요소((NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CO)와 물이 혼합된 요소수를 넣어 주면, ㉠ 연료의 연소 반응이 일어날 때 발생하는 열을 흡수하여 ㉡ 요소가 분해되면서 암모니아가 생성되는 반응이 일어난다. 이 과정에서 생성된 암모니아가 질소 산화물을 질소 기체로 변화시킨다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠은 발열 반응이다.
  - ㄴ. ㉡은 흡열 반응이다.
  - ㄷ. 디젤 엔진에 요소수를 넣어 주면 대기 오염을 줄일 수 있다.

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

4. 그림은 원자 X의 전자 배치 (가)와 (나)를 나타낸 것이다.

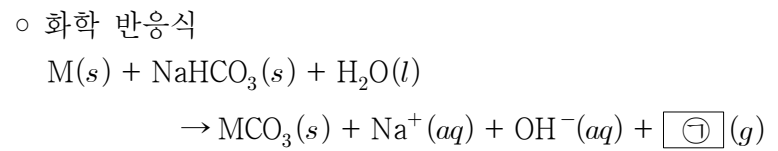


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, n, l은 각각 주 양자수, 방위(부) 양자수이고, X는 임의의 원소 기호이다.)

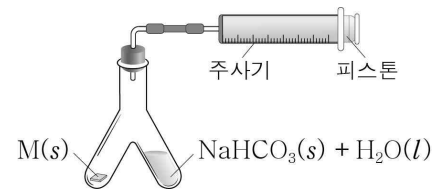
- < 보 기 >
- ㄱ. X는 14족 원소이다.
  - ㄴ. (가)와 (나)는 모두 들뜬상태의 전자 배치이다.
  - ㄷ. X는 바닥상태에서 n + l = 4인 전자 수가 3이다.

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

5. 다음은 금속 M의 원자량을 구하기 위한 실험이다. t °C, 1 atm에서 기체 1 mol의 부피는 24 L이다.



[실험 과정]  
(가) 그림과 같이 Y자관 한쪽에 M(s) w g을, 다른 한쪽에 충분한 양의 NaHCO<sub>3</sub>(s)과 H<sub>2</sub>O(l)을 넣는다.



(나) Y자관을 기울여 M(s)을 모두 반응시킨 후, 발생한 기체 ㉠의 부피를 측정한다.

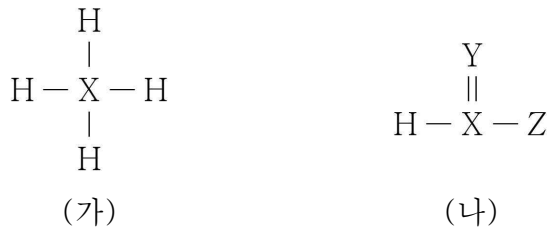
- [실험 결과]
- (나)에서 발생한 기체 ㉠의 부피: V L
  - M의 원자량: a

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, M은 임의의 원소 기호이고, 온도와 압력은 t °C, 1 atm으로 일정하며, 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠은 CO<sub>2</sub>이다.
  - ㄴ. (나)에서 반응 후 용액은 염기성이다.
  - ㄷ.  $a = \frac{24w}{V}$ 이다.

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

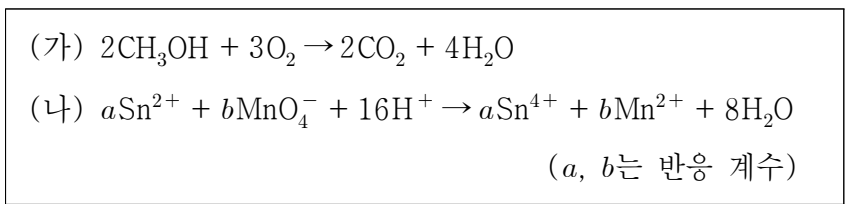
6. 그림은 2주기 원소 X~Z와 수소(H)로 구성된 분자 (가)와 (나)의 구조식을 나타낸 것이다. X~Z는 각각 C, O, F 중 하나이고, (가)와 (나)에서 X~Z는 모두 옥텟 규칙을 만족한다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 전기 음성도는  $Z > Y > X$ 이다.  
 ㄴ. 분자의 쌍극자 모멘트는 (가)>(나)이다.  
 ㄷ. (나)에는 무극성 공유 결합이 있다.
- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 산화 환원 반응 (가)와 (나)의 화학 반응식이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)에서  $\text{O}_2$ 는 환원제이다.  
 ㄴ. (나)에서 Mn의 산화수는 감소한다.  
 ㄷ.  $a + b = 3$ 이다.
- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 표는 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)는 각각 HCN,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_2\text{O}$  중 하나이다.

분자	(가)	(나)	(다)
공유 전자쌍 수	a	a + 1	
비공유 전자쌍 수		b	2b

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. (다)는 HCN이다.  
 ㄴ.  $a + b = 4$ 이다.  
 ㄷ. 결합각은 (가)>(나)이다.
- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 자연계에 존재하는 붕소(B)의 동위 원소와 플루오린(F)에 대한 자료이다.

○ B의 동위 원소

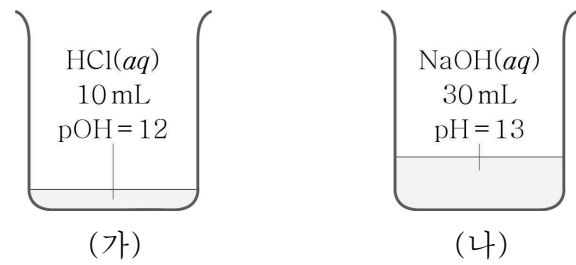
동위 원소	$^{10}_5\text{B}$	$^{11}_5\text{B}$
원자량	10	11
존재 비율(%)	20	80

○ F은  $^{19}\text{F}$ 만 존재한다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 분자량이 다른  $\text{BF}_3$ 는 2가지이다.  
 ㄴ. B의 평균 원자량은 10.8이다.  
 ㄷ.  $\frac{^{10}_5\text{B} \text{ 1g에 들어 있는 양성자 수}}{^{11}_5\text{B} \text{ 1g에 들어 있는 양성자 수}} > 1$ 이다.
- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)와 (나)는 각각  $\text{HCl}(aq)$ ,  $\text{NaOH}(aq)$ 을 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는  $25^\circ\text{C}$ 로 일정하고,  $25^\circ\text{C}$ 에서 물의 이온화 상수 ( $K_w$ )는  $1 \times 10^{-14}$ 이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)의  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0.01 \text{ M}$ 이다.  
 ㄴ. (나)에 들어 있는  $\text{OH}^-$ 의 양은  $0.003 \text{ mol}$ 이다.  
 ㄷ. (가)에 물을 넣어  $100 \text{ mL}$ 로 만든  $\text{HCl}(aq)$ 의  $\text{pH} = 4$ 이다.
- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 2주기 원자 A~D의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ.  $\text{A}(s)$ 는 전기 전도성이 있다.  
 ㄴ.  $\text{BD}_3$ 에서 B는 부분적인 양전하( $\delta^+$ )를 띤다.  
 ㄷ. 분자당 공유 전자쌍 수는  $\text{B}_2\text{D}_2 > \text{C}_2\text{D}_2$ 이다.
- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 표는 2주기 원소 X~Z로 구성된 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)에서 X~Z는 모두 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	(가)	(나)	(다)
분자식	XY <sub>2</sub>	ZX <sub>2</sub>	ZXY <sub>2</sub>
$\frac{\text{공유 전자쌍 수}}{\text{비공유 전자쌍 수}}$	$\frac{1}{4}$	1	a

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

< 보 기 >  
 ㄱ. (가)에는 다중 결합이 있다.  
 ㄴ.  $a = \frac{1}{2}$ 이다.  
 ㄷ. 공유 전자쌍 수는 (가)가 (나)의 2배이다.

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

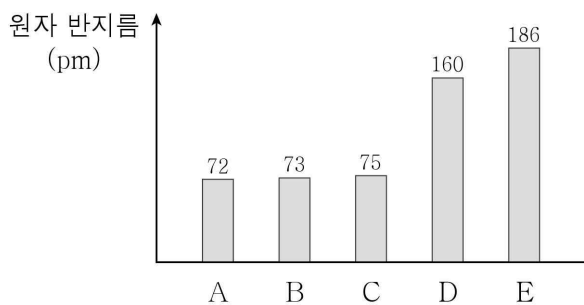
13. 다음은 A(aq)에 관한 실험이다. A의 화학식량은 40이다.

(가) A(s) 4g을 모두 물에 녹여 x M A(aq) 100 mL를 만든다.  
 (나) x M A(aq) 25 mL에 물을 넣어 y M A(aq) 200 mL를 만든다.  
 (다) x M A(aq) 50 mL와 y M A(aq) V mL를 혼합하고 물을 넣어 0.3 M A(aq) 200 mL를 만든다.

$\frac{y}{x} \times V$ 는? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

- ① 10      ② 40      ③ 50      ④ 80      ⑤ 100

14. 그림은 원자 A~E의 원자 반지름을 나타낸 것이다. A~E의 원자 번호는 각각 7, 8, 9, 11, 12 중 하나이다.

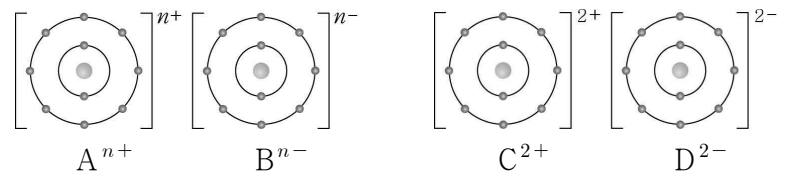


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~E는 임의의 원소 기호이다.)

< 보 기 >  
 ㄱ. 원자 번호는 B > A이다.  
 ㄴ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 D > E이다.  
 ㄷ. 제2 이온화 에너지는 B > C이다.

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

15. 그림은 화합물 AB와 CD를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다. 양이온의 반지름은  $A^{n+} > C^{2+}$ 이다.



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

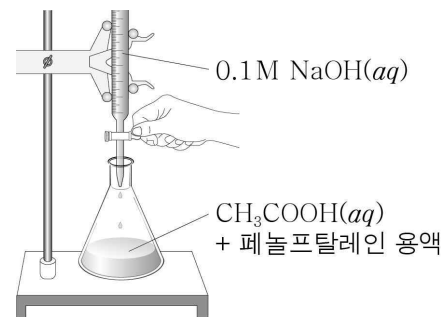
< 보 기 >  
 ㄱ. CD(l)는 전기 전도성이 있다.  
 ㄴ. n = 1이다.  
 ㄷ. 음이온의 반지름은  $B^{n-} > D^{2-}$ 이다.

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

16. 다음은 CH<sub>3</sub>COOH(aq)의 몰 농도를 구하기 위한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 0.1 M NaOH(aq)을 뷰렛에 넣은 다음, 꼭지를 잠시 열었다 닫고 처음 눈금을 읽는다.  
 (나) 피펫을 이용해 CH<sub>3</sub>COOH(aq) 10 mL를 삼각 플라스크에 넣고 페놀프탈레인 용액을 몇 방울 떨어뜨린다.  
 (다) 뷰렛의 꼭지를 열어 (나)의 삼각 플라스크에 NaOH(aq)을 조금씩 가하면서 삼각 플라스크를 잘 흔들어 주고, 혼합 용액 전체가 붉은색으로 변하는 순간 뷰렛의 꼭지를 닫고 나중 눈금을 읽는다.



[실험 결과]

- (가)에서 뷰렛의 처음 눈금: 8.3 mL
- (다)에서 뷰렛의 나중 눈금: 28.3 mL
- CH<sub>3</sub>COOH(aq)의 몰 농도: a M

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25 °C로 일정하고, 물의 자동 이온화는 무시한다.)

[3점]

< 보 기 >  
 ㄱ. (다)에서 삼각 플라스크 속 용액의 pH는 증가한다.  
 ㄴ. a = 0.05이다.  
 ㄷ. (다)에서 생성된 H<sub>2</sub>O의 양은 0.002 mol이다.

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

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

$$\frac{\text{B의 원자량}}{\text{A의 원자량}} = \frac{8}{7} \text{이다.}$$

용기	기체	기체의 질량(g)	$\frac{\text{B 원자 수}}{\text{A 원자 수}}$	AB의 양(mol)
(가)	AB, A <sub>2</sub> B	37w	$\frac{2}{3}$	5n
(나)	AB, CB <sub>2</sub>	56w	6	4n

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

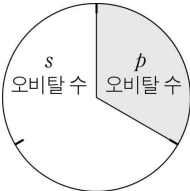
< 보 기 >

ㄱ. (가)에서 기체 분자 수는 AB와 A<sub>2</sub>B가 같다.  
 ㄴ.  $\frac{\text{(가)에서 A}_2\text{B의 양(mol)}}{\text{(나)에서 CB}_2\text{의 양(mol)}} = \frac{1}{2}$ 이다.  
 ㄷ.  $\frac{\text{C의 원자량}}{\text{B의 원자량}} = \frac{3}{4}$ 이다.

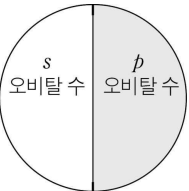
- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 2, 3주기 바닥상태 원자 X ~ Z의 전자 배치에 대한 자료이다.

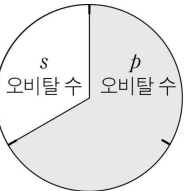
○ X ~ Z의 홀전자 수의 합은 6이다.  
 ○ 전자가 들어 있는 s 오비탈 수와 p 오비탈 수의 비



X



Y



Z

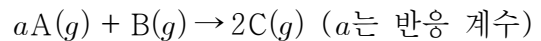
X ~ Z에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. 2주기 원소는 2가지이다.  
 ㄴ. 원자가 전자 수는 X > Y이다.  
 ㄷ. 홀전자 수는 Z > Y이다.

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

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



표는 실린더에 A(g)와 B(g)를 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I과 II에 대한 자료이다.

실험	반응 전			반응 후	
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	전체 기체의 밀도	남은 반응물의 질량(g)	전체 기체의 밀도
I	6	1	xd	2	7d
II	8	4	yd	2	6d

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

- ①  $\frac{6}{5}$       ②  $\frac{11}{6}$       ③  $\frac{13}{7}$       ④  $\frac{7}{3}$       ⑤  $\frac{12}{5}$

20. 표는 0.8 M HX(aq), 0.1 M YOHA(aq), a M Z(OH)<sub>2</sub>(aq)을 부피를 달리하여 혼합한 용액 I ~ III에 대한 자료이다. 수용액에서 HX는 H<sup>+</sup>과 X<sup>-</sup>으로, YOHA는 Y<sup>+</sup>과 OH<sup>-</sup>으로, Z(OH)<sub>2</sub>는 Z<sup>2+</sup>과 OH<sup>-</sup>으로 모두 이온화된다.

혼합 용액		I	II	III
혼합 전 수용액의 부피(mL)	0.8 M HX(aq)	5	1	4
	0.1 M YOHA(aq)	0	4	6
	a M Z(OH) <sub>2</sub> (aq)	5	5	6
모든 음이온의 몰 농도(M) 합(상댓값)		5	3	x

$a \times x$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시하며, X<sup>-</sup>, Y<sup>+</sup>, Z<sup>2+</sup>은 반응하지 않는다.) [3점]

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

**\* 확인 사항**

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



# 과학탐구 영역(화학 I)

제 4 교시

성명

수험 번호

제 [ ] 선택

1

화학 I

1. 그림은 식초의 식품 표시 정보의 일부를 나타낸 것이다.

식품 유형	식초
포장 재질	㉠ 플라스틱
원재료명	정제수, ㉡ 아세트산(CH <sub>3</sub> COOH), ㉢ 이산화 황(SO <sub>2</sub> )

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

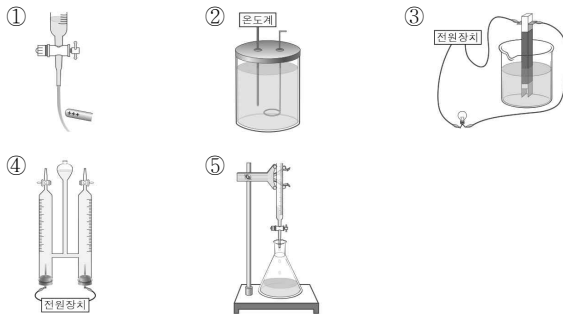
< 보기 >  
 가. ㉠은 대량 생산이 가능하다.  
 나. ㉡을 물에 녹이면 산성 수용액이 된다.  
 다. ㉢은 탄소 화합물이다.

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

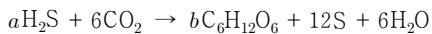
2. 다음은 수산화 나트륨이 물에 녹을 때 발생하는 열량을 구하기 위해 학생 A가 수행한 실험 과정이다.

[실험 과정]  
 (가) 물 100 g을 준비하고, 물의 온도를 측정한다.  
 (나) 수산화 나트륨 1 g을 (가)의 물에 모두 녹인 후 용액의 최고 온도를 측정한다.

다음 중 학생 A가 사용한 실험 장치로 가장 적절한 것은?



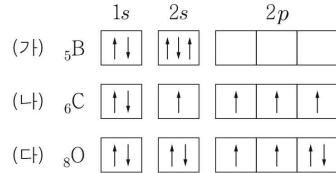
3. 다음은 황세균의 광합성과 관련된 반응의 화학 반응식이다. a, b는 반응 계수이다.



이 반응에서 12 mol의 H<sub>2</sub>S가 모두 반응했을 때, 생성되는 C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>의 양(mol)은?

- ① 1      ② 2      ③ 4      ④ 6      ⑤ 12

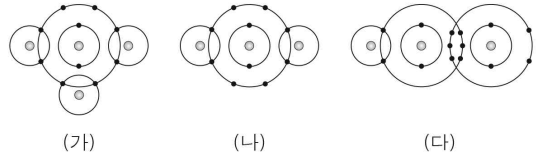
4. 그림은 학생들이 그린 3가지 원자의 전자 배치 (가) ~ (다)를 나타낸 것이다.



(가) ~ (다) 중 바닥상태 전자 배치(㉠)와 들뜬상태 전자 배치(㉡)로 옳은 것은?

- ① (가)    ㉠ (나)      ② (나)    ㉡ (가)  
 ③ (나)    ㉠ (다)      ④ (다)    ㉡ (가)  
 ⑤ (다)    ㉠ (나)

5. 그림은 분자 (가) ~ (다)를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.

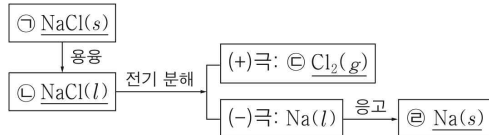


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보기 >  
 가. (가)의 분자 모양은 평면 삼각형이다.  
 나. (나)는 극성 분자이다.  
 다. 결합각은 (다)가 (나)보다 크다.

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

6. 그림은 염화 나트륨(NaCl)의 전기 분해 과정을 나타낸 것이다.



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

< 보기 >  
 가. ⊖은 공유 결합 물질이다.  
 나. 전기 전도성은 ㉠이 ㉡보다 크다.  
 다. 연성(뻘뻘성)은 ㉠이 ㉡보다 크다.

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

## 2 (화학 I)

## 과학탐구 영역

7. 그림은 2, 3주기 원소 X ~ Z로 이루어진 화합물 XY와 이온 ZY<sup>-</sup>의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다. 원자 번호는 Z > X > Y이다.



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

< 보 기 >

ㄱ. X는 Mg이다.  
 ㄴ. Y는 비금속 원소이다.  
 ㄷ. Z의 원자 번호는 17이다.

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

8. 표는 분자 (가), (나)에 대한 자료이다.

분자	(가)	(나)
구성 원소	A, B	A, B
분자당 구성 원자 수	3	3
1 g에 들어 있는 B 원자 수(상댓값)	23	44

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

< 보 기 >

ㄱ. (가)는 A<sub>2</sub>B이다.  
 ㄴ. 같은 질량에 들어 있는 분자 수는 (가) : (나) = 23 : 22이다.  
 ㄷ. 원자량비는 A : B = 8 : 7이다.

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

9. 다음은 어떤 산화 환원 반응에 대한 자료이다.

○ 화학 반응식:  
 $a\text{MnO}_4^- + b\text{Cl}^- + c\text{H}^+ \rightarrow a\text{Mn}^{n+} + 5\text{Cl}_2 + d\text{H}_2\text{O}$   
 (a ~ d는 반응 계수)  
 ○ Mn의 산화수는 5만큼 감소한다.

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

< 보 기 >

ㄱ. n은 2이다.  
 ㄴ. Cl의 산화수는 2만큼 증가한다.  
 ㄷ. a + c = b + d이다.

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

10. 다음은 중화 적정에 관한 탐구 활동지의 일부와 탐구 활동 후 선생님과 학생의 대화이다.

탐구 활동지

[탐구 주제] 중화 적정으로 CH<sub>3</sub>COOH(aq)의 몰 농도(M) 구하기

[탐구 과정]  
 (가) 삼각 플라스크에 CH<sub>3</sub>COOH(aq) 10 mL를 넣고, 페놀프탈레인 용액 2~3방울을 떨어뜨린다.  
 (나) (가)의 삼각 플라스크에 0.5M NaOH(aq)를 떨어뜨리면서 수용액 전체가 붉은색으로 변하는 순간 적정을 멈추고, 적정에 사용된 NaOH(aq)의 부피(V)를 측정한다.

[탐구 결과]  
**V = 22 mL**

선생님: 탐구 활동으로부터 구한 CH<sub>3</sub>COOH(aq)의 몰 농도를 말해 볼까요?

학 생:  ㉠ M입니다.

선생님: 탐구 결과로부터 구한 값은 맞아요. 하지만 탐구 과정에서 사용한 CH<sub>3</sub>COOH(aq)의 실제 몰 농도는 1 M입니다. 탐구 과정에서 한 가지만 잘못하여 오차가 발생했다고 가정할 때, 오차가 발생한 원인에는 무엇이 있을까요?

학 생: 적정을 중화점  ㉡에 멈추어서 오차가 발생한 것 같습니다.

학생의 의견이 타당할 때, ㉠과 ㉡으로 가장 적절한 것은?

- ① 0.9 전                    ② 0.9 후  
 ③ 1.1 전                    ④ 1.1 후  
 ⑤ 1.5 전

11. 다음은 X의 동위 원소에 대한 자료이다.

○ <sup>44</sup>X, "X의 원자량은 각각 44, a이다.  
 ○ <sup>44</sup>X, "X 각 w g에 들어 있는 양성자와 중성자의 양

동위 원소	질량(g)	양성자의 양(mol)	중성자의 양(mol)
<sup>44</sup> X	w	10	12
"X	w		11

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

< 보 기 >

ㄱ. X의 원자 번호는 20이다.  
 ㄴ. w는 20이다.  
 ㄷ. a는 42이다.

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

12. 다음은 바닥상태 염소( $_{17}\text{Cl}$ ) 원자에서 전자가 들어 있는 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다.  $n$ ,  $l$ 은 각각 주 양자수, 방위(부) 양자수이다.

- (가)~(다)의  $n$ 의 총합은 8이다.
- $n+l$ 은 (나) > (가) = (다)이다.
- $l$ 은 (가) = (나)이다.

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

< 보기 >

- ㄱ. (가)는  $3s$ 이다.
- ㄴ. (다)의 자기 양자수( $m_l$ )는 1이다.
- ㄷ.  $n$ 은 (나)와 (다)가 같다.

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

13. 표는  $25^\circ\text{C}$ 에서 수용액 (가), (나)에 대한 자료이다.  $25^\circ\text{C}$ 에서 물의 이온화 상수( $K_w$ )는  $1 \times 10^{-14}$ 이다.

수용액	$\frac{[\text{OH}^-]}{[\text{H}_3\text{O}^+]}$	pH	부피(mL)
(가)	$10^{-6}$	$x$	$y$
(나)	$y$	$2x$	1000

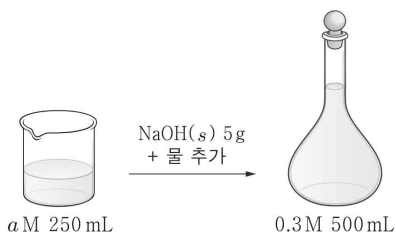
$25^\circ\text{C}$ 에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

- ㄱ.  $x$ 는 6이다.
- ㄴ.  $y$ 는 100이다.
- ㄷ.  $\text{H}_3\text{O}^+$ 의 양(mol)은 (가)가 (나)의 1000배이다.

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

14. 그림은  $a \text{ M NaOH}(aq)$  250 mL에  $\text{NaOH}(s)$  5 g을 넣어 녹인 후, 물을 추가하여  $0.3 \text{ M NaOH}(aq)$  500 mL를 만드는 과정을 나타낸 것이다.



$a$ 는? (단,  $\text{NaOH}$ 의 화학식량은 40이다.)

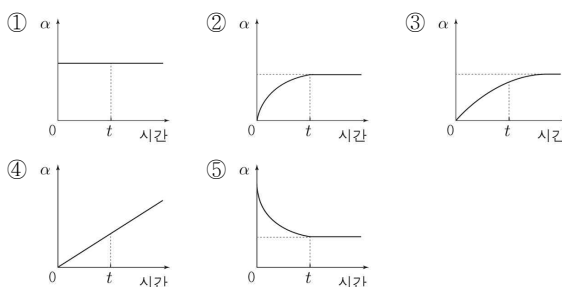
- ① 0.05      ② 0.1      ③ 0.15      ④ 0.4      ⑤ 0.6

15. 그림은 밀폐된 진공 용기 안에  $\text{H}_2\text{O}(l)$ 을 넣은 모습을 나타낸 것이다. 시간이  $t$ 일 때  $\text{H}_2\text{O}(l)$ 과  $\text{H}_2\text{O}(g)$ 는 동적 평형 상태에 도달하였다.



다음 중 시간에 따른 용기 속  $\frac{\text{H}_2\text{O}(g)\text{의 질량}}{\text{H}_2\text{O}(l)\text{의 질량}}$  ( $\alpha$ )을 나타낸 것으로

가장 적절한 것은? (단, 온도는 일정하다.)



16. 표는 원소 W ~ Z로 이루어진 3가지 분자에서 W의 전기 음성도( $a$ )와 나머지 구성 원소의 전기 음성도( $b$ ) 차( $a - b$ )를 나타낸 것이다.

분자	$\text{WX}_2$	$\text{Y}_2\text{W}$	$\text{Z}_2\text{W}$
$a - b$	-0.5	0.5	1.4

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

< 보기 >

- ㄱ.  $\text{Y}_2\text{W}$ 에는 극성 공유 결합이 있다.
- ㄴ. 전기 음성도는 Y가 X보다 크다.
- ㄷ.  $\text{ZX}$ 에서 Z는 부분적인 음전하( $\delta^-$ )를 띤다.

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

17. 다음은 2, 3주기 원자 W ~ Z에 대한 자료이다.

○ W ~ Z의 원자가 전자 수

원자	W	X	Y	Z
원자가 전자 수	$a$	$a$	$a + 1$	$a + 3$

- W ~ Z는 18족 원소가 아니다.
- 제1 이온화 에너지는  $W > Y > X$ 이다.
- 원자 반지름은  $Z > Y$ 이다.

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

< 보기 >

- ㄱ. W는 2족 원소이다.
- ㄴ. Z는 3주기 원소이다.
- ㄷ. 바닥상태 전자 배치에서 Y의 홀전자 수는 2이다.

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

## 4 (화학 I)

## 과학탐구 영역

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

분자	(가)	(나)	(다)
분자식	X <sub>2</sub>	X <sub>2</sub> Y <sub>2</sub>	Z <sub>2</sub> Y <sub>2</sub>
비공유 전자쌍 수	①	8	10

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

< 보기 >

- ㄱ. ①은 2이다.  
 ㄴ. (가) ~ (다)에서 다중 결합이 존재하는 분자는 2가지이다.  
 ㄷ. ZY<sub>2</sub>의  $\frac{\text{비공유 전자쌍 수}}{\text{공유 전자쌍 수}}$ 는 4이다.

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

19. 다음은 H<sub>2</sub>X(aq), Y(OH)<sub>2</sub>(aq), ZOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가), (나)에 대한 자료이다.

○ 수용액에서 H<sub>2</sub>X는 H<sup>+</sup>과 X<sup>2-</sup>으로, Y(OH)<sub>2</sub>는 Y<sup>2+</sup>과 OH<sup>-</sup>으로, ZOH는 Z<sup>+</sup>과 OH<sup>-</sup>으로 모두 이온화된다.

혼합 용액		(가)	(나)
혼합 전 수용액의 부피 (mL)	0.5 M H <sub>2</sub> X(aq)	30	30
	a M Y(OH) <sub>2</sub> (aq)	10	15
	b M ZOH(aq)	0	15
H <sup>+</sup> 또는 OH <sup>-</sup> 의 몰 농도(M)		$\frac{1}{4}$	x

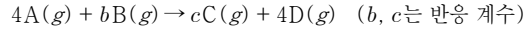
- (가)에서  $\frac{\text{모든 음이온의 몰 농도(M) 합}}{\text{모든 양이온의 몰 농도(M) 합}} > 1$ 이다.  
 ○ 모든 양이온의 양(mol)은 (가) : (나) = 4 : 9이다.

x는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시하며, X<sup>2-</sup>, Y<sup>2+</sup>, Z<sup>+</sup>은 반응하지 않는다.)

[3점]

- ①  $\frac{1}{4}$       ②  $\frac{3}{4}$       ③  $\frac{5}{6}$       ④  $\frac{7}{6}$       ⑤  $\frac{4}{3}$

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



표는 실린더에 A(g)와 B(g)의 양을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I, II에 대한 자료이다. (가)는 A ~ D 중 하나이고,  $\frac{D \text{의 분자량}}{C \text{의 분자량}} = \frac{5}{3}$ 이다.

실험	반응 전		반응 후	
	A의 양 (mol)	B의 양 (mol)	(가)의 양 (mol)	기체의 질량(g)
I	6	2	11n	C: 9w, D: 10w
II	8	5	10n	x

$\frac{x}{b \times n}$ 는? (단, 온도와 압력은 일정하며, n은 0이 아니다.) [3점]

- ① 2w      ② 5w      ③  $\frac{15}{2}w$       ④  $\frac{25}{2}w$       ⑤ 15w

### ※ 확인 사항

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

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명  수험 번호  -    제 [ ] 선택

화학 I

1. 다음은 화학의 유용성에 대한 자료이다.

○ ㉠ 에탄올( $C_2H_5OH$ )을 산화시켜 만든 ㉡ 아세트산( $CH_3COOH$ )은 의약품 제조에 이용된다.  
 ○ 질소( $N_2$ )와 수소( $H_2$ )를 반응시켜 만든 암모니아( $NH_3$ )는  ㉢ (으)로 이용된다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>  
 가. ㉠은 탄소 화합물이다.  
 나. ㉡을 물에 녹이면 산성 수용액이 된다.  
 다. '질소 비료의 원료'는 ㉢으로 적절하다.

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

2. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다.

[가설]

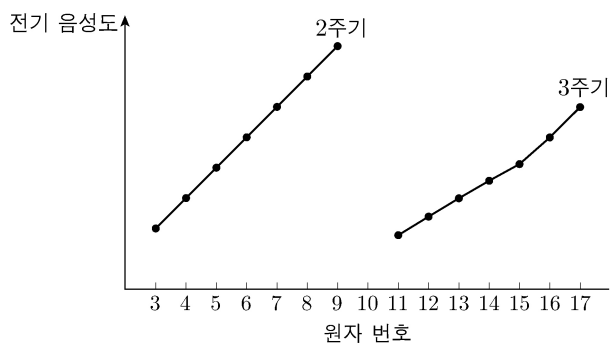
○ 18족을 제외한 2, 3주기에 속한 원자들은 같은 주기에서 원자 번호가 커질수록  ㉠

[탐구 과정]

(가) 18족을 제외한 2, 3주기에 속한 원자의 전기 음성도를 조사한다.

(나) (가)에서 조사한 각 원자의 전기 음성도를 원자 번호에 따라 점으로 표시한 후, 표시한 점을 각 주기별로 연결한다.

[탐구 결과]



[결론]

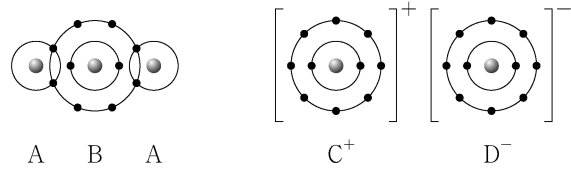
○ 가설은 옳다.

학생 A의 결론이 타당할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>  
 가. '전기 음성도가 커진다.'는 ㉠으로 적절하다.  
 나.  $CO_2$ 에서 C는 부분적인 음전하( $\delta^-$ )를 띤다.  
 다.  $PF_3$ 에는 극성 공유 결합이 있다.

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

3. 그림은 화합물  $A_2B$ 와  $CD$ 를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



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

<보 기>  
 가.  $A_2B$ 는 공유 결합 물질이다.  
 나.  $C(s)$ 는 연성(뿔힘성)이 있다.  
 다.  $C_2B(l)$ 는 전기 전도성이 있다.

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

4. 표는 수소 원자의 서로 다른 오비탈 (가)~(라)에 대한 자료이다. (가)~(라)는 각각  $2s$ ,  $2p$ ,  $3s$ ,  $3p$  중 하나이며  $n$ 은 주 양자수이고,  $l$ 은 방위(부) 양자수이다.

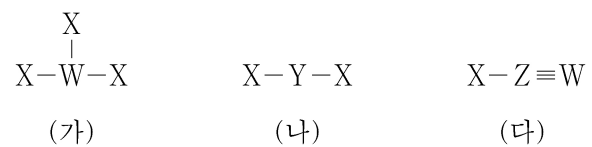
오비탈	(가)	(나)	(다)	(라)
$n+l$	$a$	3	3	
$2l+1$	1	1		$b$

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

<보 기>  
 가. (라)는  $2p$ 이다.  
 나.  $a+b=5$ 이다.  
 다. 에너지 준위는 (나) > (다)이다.

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

5. 그림은 2주기 원소 W~Z로 구성된 분자 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다. (가)~(다)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.



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

<보 기>  
 가. (가)의 분자 모양은 평면 삼각형이다.  
 나. 결합각은 (다) > (나)이다.  
 다. 극성 분자는 2가지이다.

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

## 2 (화학 I)

## 과학탐구 영역

6. 표는 크기가 다른 두 밀폐된 진공 용기 (가)와 (나)에 각각 X(l)를 넣은 후 시간에 따른  $\frac{X(l)\text{의 양(mol)}}{X(g)\text{의 양(mol)}}$  을 나타낸 것이다. (가)에서는 2t일 때, (나)에서는 3t일 때 X(l)와 X(g)는 동적 평형 상태에 도달하였다.

시간		t	2t	3t	4t
$\frac{X(l)\text{의 양(mol)}}{X(g)\text{의 양(mol)}}$ (상댓값)	(가)	a		1	
	(나)			b	c

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

<보 기>

ㄱ.  $a > 1$ 이다.  
 ㄴ.  $b > c$ 이다.  
 ㄷ. 2t일 때, X의  $\frac{\text{응축 속도}}{\text{증발 속도}}$  는 (나)에서가 (가)에서보다 크다.

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

7. 그림은 1, 2주기 원소 W~Z로 이루어진 물질 WXY와 YZX의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.



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

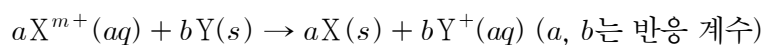
<보 기>

ㄱ. W와 Y는 같은 족 원소이다.  
 ㄴ. Z<sub>2</sub>에는 3중 결합이 있다.  
 ㄷ. Y<sub>2</sub>X<sub>2</sub>의  $\frac{\text{비공유 전자쌍 수}}{\text{공유 전자쌍 수}} = 1$ 이다.

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

8. 다음은 금속 X와 Y의 산화 환원 반응 실험이다.

[화학 반응식]



[실험 과정 및 결과]

X<sup>m+</sup> N mol이 들어 있는 수용액에 충분한 양의 Y(s)를 넣어 반응을 완결시켰을 때, Y<sup>+</sup> 2N mol이 생성되었다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이고, X와 Y는 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.)

<보 기>

ㄱ. X의 산화수는 증가한다.  
 ㄴ. Y(s)는 환원제이다.  
 ㄷ.  $m = 2$ 이다.

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

9. 표는 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다. X~Z의 원자 번호는 각각 8~15 중 하나이다.

원자	X	Y	Z
s 오비탈에 들어 있는 전자 수	a		a
p 오비탈에 들어 있는 전자 수		a	
p 오비탈에 들어 있는 전자 수 s 오비탈에 들어 있는 전자 수	1	b	b

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

<보 기>

ㄱ.  $b = \frac{3}{2}$ 이다.  
 ㄴ. Y와 Z는 같은 주기 원소이다.  
 ㄷ. 전자가 들어 있는 p 오비탈 수는 Z가 X의 2배이다.

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

10. 표는 2, 3주기 원자 X~Z의 제n 이온화 에너지(E<sub>n</sub>)에 대한 자료이다. X~Z의 원자가 전자 수는 각각 3 이하이다.

원자	E <sub>n</sub> (10 <sup>3</sup> kJ/mol)			
	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>4</sub>
X	0.74	1.45	7.72	10.52
Y	0.80	2.42	3.65	24.98
Z	0.90	1.75	14.82	20.97

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

<보 기>

ㄱ. Y는 Al이다.  
 ㄴ. Z는 3주기 원소이다.  
 ㄷ. 원자가 전자 수는 Y > X이다.

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

11. 다음은 A(aq)을 만드는 실험이다.

[자료]

○ t℃에서 a M A(aq)의 밀도: d g/mL

[실험 과정]

(가) A(s) 1 mol이 녹아 있는 100 g의 a M A(aq)을 준비한다.

(나) (가)의 A(aq) x mL와 물을 혼합하여 0.1 M A(aq) 500 mL를 만든다.

(다) (나)에서 만든 A(aq) 250 mL와 (가)의 A(aq) y mL를 혼합하고 물을 넣어 0.2 M A(aq) 500 mL를 만든다.

x+y는? (단, 용액의 온도는 t℃로 일정하다.)

- ①  $\frac{25}{d}$     ②  $\frac{25}{2d}$     ③  $\frac{25}{3d}$     ④  $\frac{25}{4d}$     ⑤  $\frac{5}{d}$

12. 다음은 금속과 산의 반응에 대한 실험이다.

[화학 반응식]  
 ○  $2A(s) + 6HCl(aq) \rightarrow 2AlCl_3(aq) + 3H_2(g)$   
 ○  $B(s) + 2HCl(aq) \rightarrow BCl_2(aq) + H_2(g)$

[실험 과정]  
 (가) 금속 A(s) 1 g을 충분한 양의 HCl(aq)과 반응시켜 발생한  $H_2(g)$ 의 부피를 측정한다.  
 (나) A(s) 대신 금속 B(s)를 이용하여 (가)를 반복한다.  
 (다) (가)와 (나)에서 측정한  $H_2(g)$ 의 부피를 비교한다.

이 실험으로부터 B의 원자량을 구하기 위해 반드시 이용해야 할 자료만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이고, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. A의 원자량  
 ㄴ.  $H_2$ 의 분자량  
 ㄷ. 사용한 HCl(aq)의 몰 농도(M)

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

13. 다음은 금속 M과 관련된 산화 환원 반응의 화학 반응식과 이에 대한 자료이다.

○ 화학 반응식:  
 $2MO_4^- + aH_2C_2O_4 + bH^+ \rightarrow 2M^{n+} + cCO_2 + dH_2O$   
 (a~d는 반응 계수)  
 ○  $MO_4^-$  1 mol이 반응할 때 생성된  $H_2O$ 의 양은 2n mol이다.

a+b는? (단, M은 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① 11      ② 12      ③ 13      ④ 14      ⑤ 15

14. 다음은 바닥상태 원자 W~Z에 대한 자료이다. W~Z의 원자 번호는 각각 7~13 중 하나이다.

○ W~Z의 홀전자 수

원자	W	X	Y	Z
홀전자 수	a	a	b	a+b

○ W는 홀전자 수와 원자가 전자 수가 같다.  
 ○ 제1 이온화 에너지는  $X > Y > W$ 이다.  
 ○ Ne의 전자 배치를 갖는 이온의 반지름은  $Y > X$ 이다.

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

<보 기>

ㄱ. Z는 17족 원소이다.  
 ㄴ. 제2 이온화 에너지는 W가 가장 크다.  
 ㄷ. 원자 반지름은  $Y > Z$ 이다.

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

15. 다음은  $CH_3COOH(aq)$ 에 대한 실험이다.

[실험 목적]  
 ㉠ 실험으로  $CH_3COOH(aq)$ 의 몰 농도를 구한다.

[실험 과정]  
 (가)  $CH_3COOH(aq)$ 을 준비한다.  
 (나) (가)의 수용액 10 mL에 물을 넣어 100 mL 수용액을 만든다.  
 (다) (나)에서 만든 수용액 20 mL를 삼각 플라스크에 넣고 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 떨어뜨린다.  
 (라) (다)의 삼각 플라스크 속 수용액 전체가 붉게 변하는 순간까지 0.2 M KOH(aq)을 넣는다.  
 (마) (라)의 삼각 플라스크에 넣어 준 KOH(aq)의 부피(V)를 측정한다.

[실험 결과]  
 ○ V: x mL  
 ○ (가)에서  $CH_3COOH(aq)$ 의 몰 농도: a M

다음 중 ㉠과 a로 가장 적절한 것은? (단, 온도는 일정하다.)

- |         |                 |   |         |                 |   |
|---------|-----------------|---|---------|-----------------|---|
|         | ㉠               | a |         | ㉠               | a |
| ① 중화 적정 | x               |   | ② 산화 환원 | $\frac{x}{10}$  |   |
| ③ 중화 적정 | $\frac{x}{10}$  |   | ④ 산화 환원 | $\frac{x}{100}$ |   |
| ⑤ 중화 적정 | $\frac{x}{100}$ |   |         |                 |   |

16. 표는 25℃의 물질 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)는 각각 HCl(aq),  $H_2O(l)$ , NaOH(aq) 중 하나이고,  $pH = -\log[H_3O^+]$ ,  $pOH = -\log[OH^-]$ 이다.

물질	(가)	(나)	(다)
pH	1	$\frac{1}{6}$	$\frac{5}{2}$
pOH			
부피(mL)	100	200	400

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25℃로 일정하고, 25℃에서 물의 이온화 상수 ( $K_w$ )는  $1 \times 10^{-14}$ 이며, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 물 또는 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. (가)는 HCl(aq)이다.  
 ㄴ.  $\frac{\text{(나)에서 } H_3O^+ \text{의 양(mol)}}{\text{(다)에서 } OH^- \text{의 양(mol)}} = 50$ 이다.  
 ㄷ. (가)와 (다)를 모두 혼합한 수용액에서  $pH < 10$ 이다.

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

# 4 (화학 I)

# 과학탐구 영역

17. 다음은 분자 XY에 대한 자료이다.

○ XY를 구성하는 원자 X와 Y에 대한 자료

원자	<sup>a</sup> X	<sup>b</sup> Y	<sup>b+2</sup> Y
전자 수 중성자수 (상댓값)	5	5	4

○ <sup>a</sup>X와 <sup>b+2</sup>Y의 양성자수 차는 2이다.

○  $\frac{{}^a\text{X}^b\text{Y} \text{ 1 mol에 들어 있는 전체 중성자수}}{{}^a\text{X}^{b+2}\text{Y} \text{ 1 mol에 들어 있는 전체 중성자수}} = \frac{7}{8}$ 이다.

$\frac{{}^{b+2}\text{Y의 중성자수}}{{}^a\text{X의 양성자수}}$ 는? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

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

18. 표는 기체 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (가)의 분자당 구성 원자 수는 7이다.

기체	분자식	1g에 들어 있는 전체 원자 수(상댓값)	분자량 (상댓값)	구성 원소의 질량비
(가)	$X_m Y_{2n}$	21	4	X:Y = 9:1
(나)	$Z_n Y_n$	16	3	

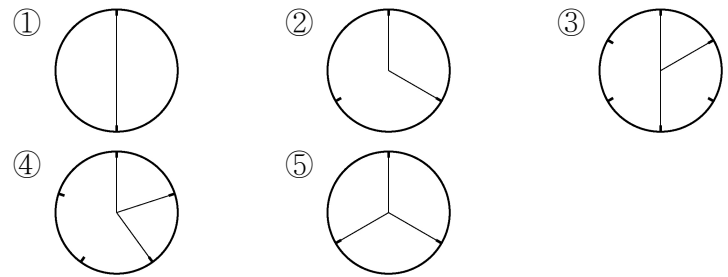
$\frac{m}{n} \times \frac{Z \text{의 원자량}}{X \text{의 원자량}}$ 은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

- ①  $\frac{7}{4}$     ②  $\frac{7}{8}$     ③  $\frac{6}{7}$     ④  $\frac{7}{9}$     ⑤  $\frac{4}{7}$

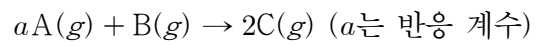
19. 표는  $x \text{ M H}_2\text{A(aq)}$ 과  $y \text{ M NaOH(aq)}$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(라)에 대한 자료이다.

혼합 용액		(가)	(나)	(다)	(라)
혼합 전 용액의 부피(mL)	$\text{H}_2\text{A(aq)}$	10	10	20	2V
	$\text{NaOH(aq)}$	30	40	V	30
모든 음이온의 몰 농도(M) 합 (상댓값)		3	4	8	

(라)에 존재하는 이온 수의 비율로 가장 적절한 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고,  $\text{H}_2\text{A}$ 는 수용액에서  $\text{H}^+$ 과  $\text{A}^{2-}$ 으로 모두 이온화되며, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]



20. 다음은  $\text{A(g)}$ 와  $\text{B(g)}$ 가 반응하여  $\text{C(g)}$ 를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에  $\text{A(g)}$ 와  $\text{B(g)}$ 를 넣고 반응을 완결시킨 실험 I, II에 대한 자료이다.

실험	반응 전		반응 후		
	전체 기체의 질량(g)	전체 기체의 밀도(g/L)	A의 질량 (상댓값)	전체 기체의 부피(상댓값)	전체 기체의 밀도(g/L)
I	3w	5d <sub>1</sub>	1	5	7d <sub>1</sub>
II	5w	9d <sub>2</sub>	5	9	11d <sub>2</sub>

$a \times \frac{\text{B의 분자량}}{\text{C의 분자량}}$ 은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{4}$     ②  $\frac{4}{5}$     ③  $\frac{8}{9}$     ④ 1    ⑤  $\frac{10}{9}$

\* 확인 사항

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



제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

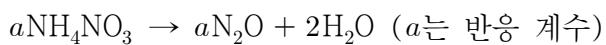
성명	수험번호	3	제 [ ] 선택
----	------	---	----------

1. 다음은 어떤 제품의 광고와 이에 대한 학생과 선생님의 대화이다.

학 생: 봉지 안에 찬물을 부었는데 어떻게 음식이 데워질 수 있어요?  
 선생님: 봉지 안에는 산화 칼슘(CaO)이 들어 있어요. 물(H<sub>2</sub>O)을 부으면 산화 칼슘과 물이 반응해서 열이 발생하는데, 그 열로 음식이 데워질 수 있는 거예요.  
 학 생: 산화 칼슘과 물의 반응은 주위로 열을 방출하는 반응이므로  반응이겠군요.

- ☐으로 가장 적절한 것은?  
 ① 발열    ② 산화    ③ 연소    ④ 중화    ⑤ 흡열

2. 다음은 질산 암모늄(NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) 분해 반응의 화학 반응식이다.



이 반응에서 생성된 H<sub>2</sub>O의 양이 1 mol일 때 반응한 NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>의 양(mol)은?

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

3. 다음은 탄소 화합물 X~Z에 대한 탐구 활동이다. X~Z는 각각 메테인, 에탄올, 아세트산 중 하나이다.

[탐구 과정]  
 ○ 탄소 화합물 X~Z의 이용 사례를 조사하고, 퍼즐 ㉠~㉣을 사용하여 구조식을 완성한다.

㉠                  ㉡                  ㉢                  ㉣

[탐구 결과]

탄소 화합물	X	Y	Z
이용 사례	식초의 성분	(가)	
사용한 퍼즐			㉠과 ㉣

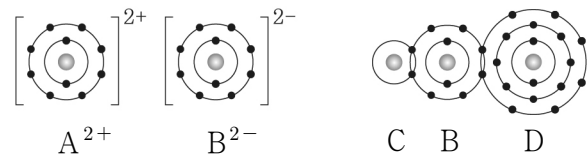
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. X의 구조식을 완성하기 위해 사용한 퍼즐은 ㉠과 ㉡이다.  
 ㄴ. '액화 천연가스의 주성분'은 (가)로 적절하다.  
 ㄷ. Z는 물에 잘 녹는다.

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

4. 그림은 화합물 AB와 CBD를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



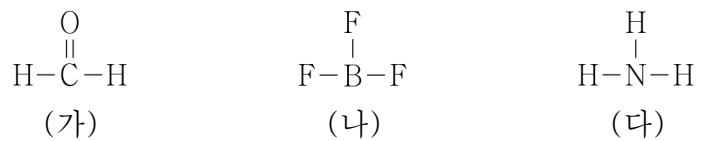
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

ㄱ. CBD는 공유 결합 물질이다.  
 ㄴ. B와 D는 같은 족 원소이다.  
 ㄷ. A와 D는 1:2로 결합하여 안정한 화합물을 생성한다.

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

5. 그림은 분자 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다.



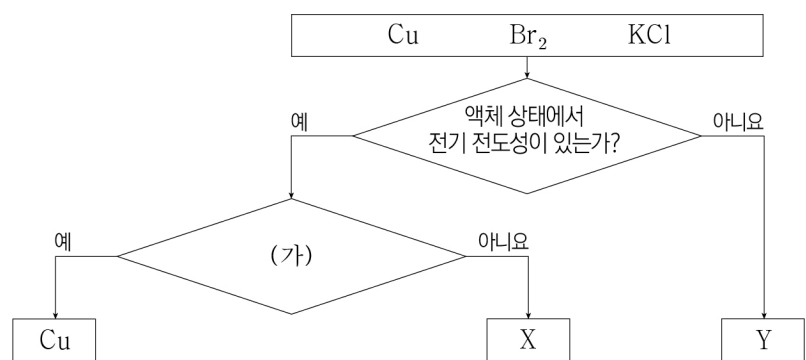
(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)의 분자 모양은 삼각뿔형이다.  
 ㄴ. 결합각은 (나) > (다)이다.  
 ㄷ. 극성 분자는 1가지이다.

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

6. 그림은 3가지 물질을 주어진 기준에 따라 분류한 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. '고체 상태일 때 외부에서 힘을 가하면 넓게 퍼지는가?'는 (가)로 적절하다.  
 ㄴ. Y는 Br<sub>2</sub>이다.  
 ㄷ. X는 이온 결합 물질이다.

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

7. 표는 원자 번호가 20이하인 바닥상태 원자 X와 Y의 전자 배치에 대한 자료이다.

원자	X	Y
전자가 들어 있는 전자 껍질 수	$a$	$a + 1$
$p$ 오비탈에 들어 있는 전자 수(상댓값)	1	5

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

<보 기>

ㄱ. 홀전자 수는 X와 Y가 같다.  
 ㄴ. X와 Y는 같은 족 원소이다.  
 ㄷ. 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수는 Y가 X의 2배이다.

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

8. 다음은  $a$  M NaOH(aq)을 만드는 2가지 방법을 나타낸 것이다. NaOH의 화학식량은 40이다.

○ NaOH(s) 2 g을 소량의 물에 모두 녹인 후 500 mL 부피 플라스크에 모두 넣고 표선까지 물을 가하여  $a$  M NaOH(aq)을 만든다.

○ 2 M NaOH(aq)  $V$  mL를 200 mL 부피 플라스크에 넣고 표선까지 물을 가하여  $a$  M NaOH(aq)을 만든다.

$a \times V$ 는? (단, 온도는 일정하다.)  
 ① 1      ② 2      ③ 4      ④ 6      ⑤ 8

9. 표는 원자 또는 이온 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)는 각각  $^{14}\text{N}$ ,  $^{15}\text{N}$ ,  $^{16}\text{O}^{2-}$  중 하나이고, ㉠~㉣은 각각 양성자 수, 중성자 수, 전자 수 중 하나이다.

원자 또는 이온	(가)	(나)	(다)
㉠ - ㉡	0		1
㉢ - ㉣		0	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉣은 전자 수이다.  
 ㄴ. ㉠은 (가)와 (다)가 같다.  
 ㄷ. (나)와 (다)는 동위 원소이다.

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

10. 표는 2주기 원소 X~Z로 이루어진 3가지 분자에 대한 자료이다.

분자	$X_2$	$XY_3$	$YXZ$
원자가 전자 수 합	$a$	26	$a + 8$

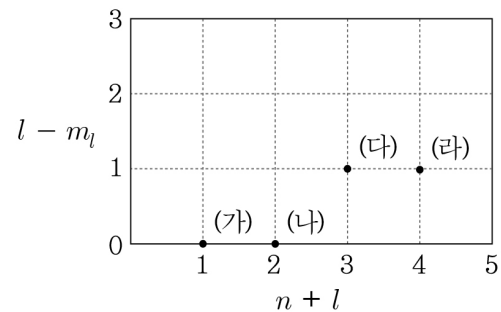
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이며, 분자 내에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ.  $a = 12$ 이다.  
 ㄴ.  $XY_3$ 에는 극성 공유 결합이 있다.  
 ㄷ.  $YXZ$ 에서 X는 부분적인 양전하( $\delta^+$ )를 띤다.

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

11. 그림은 수소 원자의 오비탈 (가)~(라)에 대한 자료이다.  $n, l, m_l$ 는 각각 주 양자수, 방위(부) 양자수, 자기 양자수이다.



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

<보 기>

ㄱ. (가)의 모양은 구형이다.  
 ㄴ. 자기 양자수( $m_l$ )는 (다)와 (라)가 다르다.  
 ㄷ. 에너지 준위는 (다) > (나)이다.

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

12. 다음은 25°C에서 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

○ (가)와 (나)는 각각  $a$  M HCl(aq),  $\frac{1}{100}a$  M NaOH(aq) 중 하나이다.

수용액	(가)	(나)
$ \text{pH} - \text{pOH} $	8	12
부피(mL)	$100V$	$V$

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

<보 기>

ㄱ. (가)는  $\frac{1}{100}a$  M NaOH(aq)이다.  
 ㄴ.  $\frac{(\text{나})\text{의 } [\text{H}_3\text{O}^+]}{(\text{가})\text{의 } [\text{OH}^-]} = 100$ 이다.  
 ㄷ.  $\text{H}_3\text{O}^+$ 의 양(mol)은 (나)가 (가)의  $10^{10}$ 배이다.

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

13. 다음은 학생 A가 동적 평형을 학습한 후 수행한 탐구 활동이다.

[가설]  
 ○ 밀폐된 진공 용기 안에  $H_2O(l)$ 을 넣으면, 일정한 시간이 지난 후  $H_2O(l)$ 과  $H_2O(g)$ 는 동적 평형에 도달한다.

[탐구 과정]  
 ○ 밀폐된 진공 용기 안에  $H_2O(l)$ 을 넣은 후, 시간에 따른  $H_2O(l)$ 의 양(mol)을 구하고 증발 속도와 응축 속도를 비교하여 동적 평형에 도달하였는지 확인한다.

[탐구 결과]

시간	$t_1$	$t_2$	$t_3$
$H_2O(l)$ 의 양(mol)	$1.5n$	$1.2n$	

○  $0 < t_1 < t_2 < t_3$ 이다.  
 ○  $t_2$ 일 때  $\frac{\text{응축 속도}}{\text{증발 속도}} = 1$ 이다.

[결론]  
 ○ 가설은 옳다.

학생 A의 결론이 타당할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

————— <보 기> —————

ㄱ.  $t_1$ 일 때 증발 속도는 응축 속도보다 크다.  
 ㄴ.  $t_2$ 일 때 용기 내에서  $H_2O(l)$ 과  $H_2O(g)$ 는 동적 평형을 이루고 있다.  
 ㄷ.  $t_3$ 일 때 용기 내  $H_2O(l)$ 의 양은  $1.2n$  mol보다 작다.

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

14. 다음은 중화 적정 실험이다.

[실험 과정]  
 (가)  $a$  M  $CH_3COOH(aq)$  20 mL를 준비한다.  
 (나) (가)의 용액  $x$  mL를 취하여 용액 I을 준비한다.  
 (다) (나)에서 사용하고 남은 (가)의 용액에 물을 넣어  $b$  M  $CH_3COOH(aq)$  25 mL 용액 II를 만든다.  
 (라) 삼각 플라스크에 용액 I을 모두 넣고 페놀프탈레인 용액을 2~3 방울 떨어뜨린다.  
 (마) (라)의 용액에 0.1 M  $NaOH(aq)$ 을 한 방울씩 떨어뜨리고 용액 전체가 붉게 변하는 순간 적정을 멈춘 후 적정에 사용된  $NaOH(aq)$ 의 부피( $V_1$ )를 측정한다.  
 (바) I 대신 II를 사용해서 과정 (라)와 (마)를 반복하여 적정에 사용된  $NaOH(aq)$ 의 부피( $V_2$ )를 측정한다.

[실험 결과]  
 ○  $V_1$  : 25 mL  
 ○  $V_2$  : 75 mL

$\frac{b}{a} \times x$ 는? (단, 온도는 25℃로 일정하다.) [3점]

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

15. 다음은 바닥상태 원자 W~Z에 대한 자료이다. W~Z는 각각 N, O, F, Na 중 하나이다.

○ 홀전자 수는  $X > Y$ 이다.  
 ○ 원자 반지름은  $Y > Z > W$ 이다.  
 ○  $\frac{\text{제2 이온화 에너지}}{\text{제1 이온화 에너지}}$ 는  $X > Z$ 이다.

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

————— <보 기> —————

ㄱ. X는 O이다.  
 ㄴ. Ne의 전자 배치를 갖는 이온 반지름은  $Z > Y$ 이다.  
 ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는  $W > Z$ 이다.

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

16. 다음은 산화 환원 반응의 화학 반응식이다.

(가)  $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$   
 (나)  $2H_2 + 2NO \rightarrow 2H_2O + N_2$   
 (다)  $aHNO_3 + bCO \rightarrow aNO + bCO_2 + cH_2O$   
 (a~c는 반응 계수)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보 기> —————

ㄱ. (가)에서 N의 산화수는 증가한다.  
 ㄴ. (나)에서  $H_2$ 는 환원제이다.  
 ㄷ. (다)에서  $\frac{b}{a+c} = 1$ 이다.

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

17. 다음은 C, N, O, F으로 이루어진 분자 (가)~(라)에 대한 자료이다. (가)~(라)의 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

○ (가)~(라)에서 중심 원자는 각각 1개이고, 나머지 원자들은 모두 중심 원자와 결합한다.  
 ○ X~Z는 각각 C, N, O 중 하나이다.

분자	(가)	(나)	(다)	(라)
중심 원자	X	Y	Y	Z
중심 원자와 결합한 원자 수	2	3	4	2
비공유 전자쌍 수	2	2	3	4
공유 전자쌍 수				

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

————— <보 기> —————

ㄱ. Y는 C이다.  
 ㄴ. 공유 전자쌍 수는 (라) > (가)이다.  
 ㄷ. (가)~(라) 중 다중 결합이 있는 것은 2가지이다.

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

18. 표는 용기 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다. 용기에 들어 있는 전체 기체 분자 수 비는 (가):(나) = 4:3이다.

용기	기체	기체의 질량 (g)	단위 질량당 X의 원자 수 (상댓값)	용기에 들어 있는 Z의 질량 (g)
(가)	XY <sub>2</sub> , XZ <sub>4</sub>	10w	9	$\frac{38}{15}w$
(나)	YZ <sub>2</sub> , XZ <sub>4</sub>	9w	5	$\frac{19}{3}w$

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

<보 기>

ㄱ. XZ<sub>4</sub>의 양(mol)은 (나)에서가 (가)에서의 2배이다.  
 ㄴ.  $\frac{YZ_2 \text{의 분자량}}{XZ_4 \text{의 분자량}} = \frac{1}{2}$ 이다.  
 ㄷ. (나)에서  $\frac{X \text{의 질량(g)}}{Y \text{의 질량(g)}} = 4$ 이다.

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

19. 다음은 A(g)와 B(g)의 반응에 대한 실험이다.

[화학 반응식]  
 $aA(g) + bB(g) \rightarrow 2C(g) + aD(g)$  (a, b는 반응 계수)

[실험 과정]  
 ○ A(g) x mol이 들어 있는 용기에 B(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨다.

[실험 결과]

실험	I	II	III	IV
넣어 준 B(g)의 질량(g)	w	2w	3w	4w
반응 후 $\frac{C(g) \text{의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{5}$		$\frac{2}{5}$

○ 실험 III에서 반응 후 용기에는 C(g)와 D(g)만 있다.

실험 I에서 넣어 준 B(g)의 양을 y mol이라고 했을 때,  $(a+b) \times \frac{y}{x}$ 는? [3점]

- ①  $\frac{3}{2}$       ②  $\frac{5}{2}$       ③ 3      ④  $\frac{10}{3}$       ⑤  $\frac{15}{4}$

20. 다음은 중화 반응에 대한 실험이다.

[자료]  
 ○ 수용액에서 AOH는 A<sup>+</sup>과 OH<sup>-</sup>으로, H<sub>2</sub>B는 H<sup>+</sup>과 B<sup>2-</sup>으로, HC는 H<sup>+</sup>과 C<sup>-</sup>으로 모두 이온화된다.

[실험 과정]  
 (가) a M AOH(aq) 20 mL에 b M H<sub>2</sub>B(aq) 5 mL를 첨가하여 혼합 용액 I을 만든다.  
 (나) I에 c M HC(aq) V mL를 첨가하여 혼합 용액 II를 만든다.  
 (다) II에 c M HC(aq) 10 mL를 첨가하여 혼합 용액 III을 만든다.

[실험 결과]

혼합 용액	II	III
$\frac{\text{음이온의 양(mol)}}{\text{양이온의 양(mol)}}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{4}{5}$

○ 모든 음이온의 몰 농도(M)의 합은 I과 II가 같다.

$\frac{c}{a+b} \times V$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시하며, A<sup>+</sup>, B<sup>2-</sup>, C<sup>-</sup>은 반응하지 않는다.) [3점]

- ① 3      ② 5      ③ 6      ④ 12      ⑤ 15

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

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명  수험 번호  -    제 [ ] 선택

화학 I

1. 다음은 일상생활에서 이용되고 있는 2가지 물질에 대한 자료이다.

- 메테인( $\text{CH}_4$ )은  ㉠ 의 주성분이다.
- ㉡ 뷰테인( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ )을 연소시켜 물을 끓인다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. '액화 천연 가스(LNG)'는 ㉠으로 적절하다.
  - ㄴ. ㉡은 탄소 화합물이다.
  - ㄷ. ㉡의 연소 반응은 발열 반응이다.

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

2. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다.

[가설]  
○ 원자 번호가 5~9인 원자들은 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하가 커질수록 원자 반지름이  ㉠ .

[탐구 과정]  
(가) 원자 번호가 5~9인 원자들의 원자 반지름과 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하를 조사한다.  
(나) (가)에서 조사한 각 원자들의 원자 반지름을 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하에 따라 점으로 표시한다.

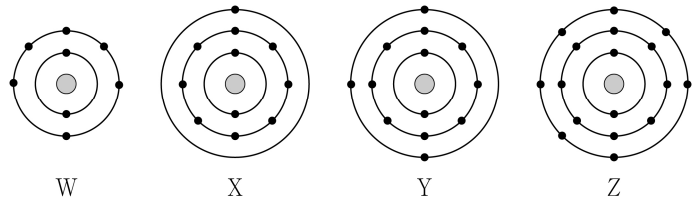
[탐구 결과]

[결론]  
○ 가설은 옳다.

학생 A의 결론이 타당할 때, ㉠과 X의 원자 번호로 가장 적절한 것은? (단, X는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- |        |          |        |          |
|--------|----------|--------|----------|
| ㉠      | X의 원자 번호 | ㉠      | X의 원자 번호 |
| ① 작아진다 | 6        | ② 작아진다 | 8        |
| ③ 커진다  | 6        | ④ 커진다  | 7        |
| ⑤ 커진다  | 8        |        |          |

3. 그림은 바닥상태 원자 W~Z의 전자 배치를 모형으로 나타낸 것이다.

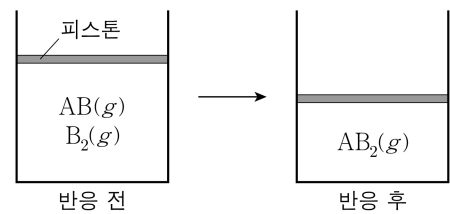


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.)

- <보 기>
- ㄱ.  $\text{XZ}(l)$ 는 전기 전도성이 있다.
  - ㄴ.  $\text{Z}_2\text{W}$ 는 이온 결합 물질이다.
  - ㄷ. W와 Y는 3:2로 결합하여 안정한 화합물을 형성한다.

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

4. 그림은 실린더에  $\text{AB}(g)$ 와  $\text{B}_2(g)$ 를 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 실린더에 존재하는 물질을 나타낸 것이다. 반응 전과 후 실린더 속 전체 기체의 밀도는 각각  $d_1$ 과  $d_2$ 이다.



$\frac{d_2}{d_1}$ 는? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이고, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

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

5. 표는 2주기 원자 X와 Y로 이루어진 분자 (가)~(다)의 루이스 전자점식과 관련된 자료이다. (가)~(다)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	구성 원소	분자당 구성 원자 수	비공유 전자쌍 수 - 공유 전자쌍 수
(가)	X	2	2
(나)	Y	2	a
(다)	X, Y	3	6

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

- <보 기>
- ㄱ.  $a=5$ 이다.
  - ㄴ. (나)에는 다중 결합이 있다.
  - ㄷ. 공유 전자쌍 수는 (다) > (가)이다.

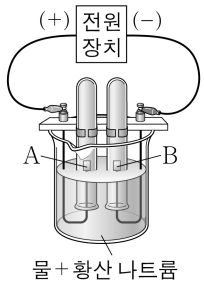
- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

## 2 (화학 I)

## 과학탐구 영역

6. 다음은 물(H<sub>2</sub>O)의 전기 분해 실험이다.

[실험 과정]  
 (가) 비커에 물을 넣고, 황산 나트륨을 소량 녹인다.  
 (나) 그림과 같이 (가)의 수용액으로 가득 채운 시험관에 전극 A와 B를 설치하고, 전류를 흘려 생성되는 기체를 각각의 시험관에 모은다.



[실험 결과]  
 ○ (나)에서 생성된 기체는 수소(H<sub>2</sub>)와 산소(O<sub>2</sub>)였다.  
 ○ 각 전극에서 생성된 기체의 양(mol) ( $0 < t_1 < t_2$ )

전류를 흘려 준 시간		$t_1$	$t_2$
기체의 양 (mol)	전극 A	$x$	$N$
	전극 B	$N$	$y$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 전극 A에서 생성된 기체는 O<sub>2</sub>이다.  
 ㄴ. H<sub>2</sub>O을 이루고 있는 H 원자와 O 원자 사이의 화학 결합에는 전자가 관여한다.  
 ㄷ.  $\frac{x}{y} = \frac{1}{4}$ 이다.

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

7. 표는 밀폐된 진공 용기에 H<sub>2</sub>O(l)을 넣은 후 시간에 따른  $\frac{B}{A}$ 를 나타낸 것이다. A와 B는 각각 H<sub>2</sub>O의 증발 속도와 응축 속도 중 하나이고,  $t_2$ 일 때 H<sub>2</sub>O(l)과 H<sub>2</sub>O(g)는 동적 평형 상태에 도달하였다.  $x > y$ 이고,  $0 < t_1 < t_2 < t_3$ 이다.

시간	$t_1$	$t_2$	$t_3$
$\frac{B}{A}$	$x$	$y$	$z$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

<보 기>

ㄱ.  $x > 1$ 이다.  
 ㄴ. B는 H<sub>2</sub>O의 응축 속도이다.  
 ㄷ.  $y = z$ 이다.

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

8. 다음은 2주기 원자 W~Z로 이루어진 3가지 분자의 분자식이다. 분자에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족하고, 전기 음성도는  $W > Y$ 이다.



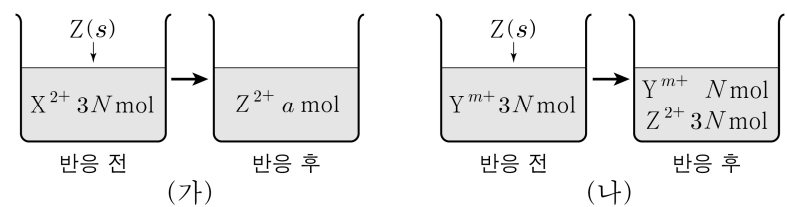
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. WX<sub>3</sub>는 극성 분자이다.  
 ㄴ. YZX<sub>2</sub>에서 X는 부분적인 음전하( $\delta^-$ )를 띤다.  
 ㄷ. 결합각은 WX<sub>3</sub>가 XYW보다 크다.

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

9. 그림 (가)와 (나)는 2가지 금속 이온 X<sup>2+</sup>(aq)과 Y<sup>m+</sup>(aq)이 각각 들어 있는 비커에 금속 Z(s)를 넣어 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 수용액에 존재하는 양이온의 종류와 양을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이고, X~Z는 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.)

<보 기>

ㄱ.  $a = 3N$ 이다.  
 ㄴ.  $m = 1$ 이다.  
 ㄷ. (가)와 (나)에서 모두 Z(s)는 산화제로 작용한다.

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

10. 다음은 2, 3주기 바닥상태 원자 W~Z에 대한 자료이다.

○ W~Z의 전자 배치에 대한 자료

원자	W	X	Y	Z
홀전자 수	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$
s 오비탈에 들어 있는 전자 수	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$

○ 전기 음성도는  $W > Y > X$ 이다.  
 ○ Y와 Z는 같은 주기 원소이다.

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

<보 기>

ㄱ. W는 Cl이다.  
 ㄴ. X와 Y는 같은 족 원소이다.  
 ㄷ.  $\frac{\text{제2 이온화 에너지}}{\text{제1 이온화 에너지}}$ 는  $Z > Y$ 이다.

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

11. 다음은 ㉠과 ㉡에 대한 설명과 2주기 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다.  $n$ 은 주 양자수이고,  $l$ 은 방위(부) 양자수이다.

○ ㉠: 각 원자의 바닥상태 전자 배치에서 전자가 들어 있는 오비탈 중  $n$ 가 가장 큰 오비탈  
 ○ ㉡: 각 원자의 바닥상태 전자 배치에서 전자가 들어 있는 오비탈 중  $n+l$ 가 가장 큰 오비탈

원자	X	Y	Z
㉠에 들어 있는 전자 수(상댓값)	1	2	4
㉡에 들어 있는 전자 수(상댓값)	1	1	3

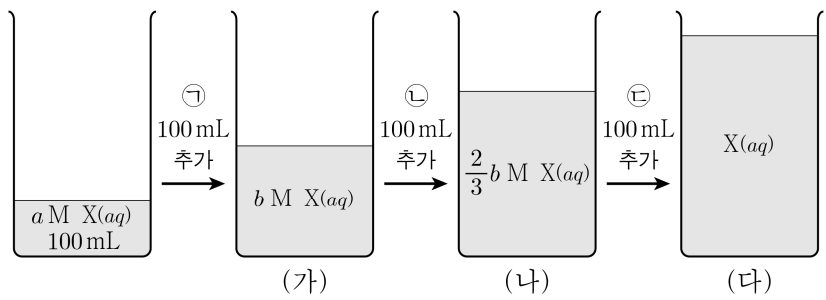
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. Z는 18족 원소이다.  
 ㄴ. 홀전자 수는 X와 Z가 같다.  
 ㄷ. 전자가 들어 있는 오비탈 수 비는 X:Y=1:2이다.

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

12. 그림은  $a$  M X(aq)에 ㉠~㉣을 순서대로 추가하여 수용액 (가)~(다)를 만드는 과정을 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 각각  $H_2O(l)$ ,  $3a$  M X(aq),  $5a$  M X(aq) 중 하나이고, 수용액에 포함된 X의 질량 비는 (나):(다)=2:3이다.



㉢과  $b$ 로 옳은 것은? (단, 온도는 일정하고, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.)

- |                |                |                |                |
|----------------|----------------|----------------|----------------|
| ① $H_2O(l)$    | $\frac{b}{2a}$ | ② $3a$ M X(aq) | $\frac{b}{2a}$ |
| ③ $3a$ M X(aq) | $3a$           | ④ $5a$ M X(aq) | $2a$           |
| ⑤ $5a$ M X(aq) | $3a$           |                |                |

13. 다음은 금속 M과 관련된 산화 환원 반응에 대한 자료이다.

○ 화학 반응식:  

$$a \overset{\text{㉠}}{M} + b \overset{\text{㉡}}{NO_3^-} + c \overset{\text{㉢}}{H^+} \rightarrow aM^{x+} + bNO_2 + dH_2O$$
 ( $a \sim d$ 는 반응 계수)  
 ○ ㉠~㉢ 중 산화제와 환원제는 2:1의 몰비로 반응한다.  
 ○  $NO_3^-$  1 mol이 반응할 때 생성된  $H_2O$ 의 양은  $y$  mol이다.

$x+y$ 는? (단, M은 임의의 원소 기호이다.) [3점]

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

14. 다음은 실린더 (가)에 들어 있는  $BF_3(g)$ 에 대한 자료이다.

○ 자연계에서 B는  $^{10}B$ 와  $^{11}B$ 로만 존재하고, F은  $^{19}F$ 으로만 존재한다.  
 ○ B와 F의 각 동위 원소의 존재 비율은 자연계에서와 (가)에서가 같다.  
 ○ (가)에 들어 있는  $BF_3(g)$ 의 온도, 압력, 밀도는 각각  $t^\circ C$ , 1기압, 3 g/L이다.  
 ○  $t^\circ C$ , 1기압에서 기체 1 mol의 부피는 22.6 L이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, B와 F의 원자 번호는 각각 5와 9이고,  $^{10}B$ ,  $^{11}B$ ,  $^{19}F$ 의 원자량은 각각 10.0, 11.0, 19.0이다.)

<보 기>

ㄱ. 자연계에서  $\frac{^{11}B \text{의 존재 비율}}{^{10}B \text{의 존재 비율}} = 5$ 이다.  
 ㄴ. B의 평균 원자량은 10.8이다.  
 ㄷ. (가)에 들어 있는 중성자의 양은 35.8 mol이다.

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

15. 표는 2, 3주기 바닥상태 원자 A~C에 대한 자료이다.  $n$ 은 주 양자수이고,  $l$ 은 방위(부) 양자수이며,  $m_l$ 은 자기 양자수이다.

원자	A	B	C
$n-l=1$ 인 오비탈에 들어 있는 전자 수	6	$x$	8
$n-l=2$ 인 오비탈에 들어 있는 전자 수	$x$	2	$2x$

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

<보 기>

ㄱ.  $x=2$ 이다.  
 ㄴ. A에서 전자가 들어 있는 오비탈 중  $l+m_l=1$ 인 오비탈이 있다.  
 ㄷ. 원자가 전자 수는 B와 C가 같다.

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

16. 표는  $25^\circ C$ 의 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

수용액	pH	pOH	$H_3O^+$ 의 양(mol) (상댓값)	부피(mL)
(가)	$x$		50	100
(나)		$2x$	1	200

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $25^\circ C$ 에서 물의 이온화 상수( $K_w$ )는  $1 \times 10^{-14}$ 이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ.  $x=5$ 이다.  
 ㄴ. (가)와 (나)의 액성은 모두 산성이다.  
 ㄷ.  $\frac{\text{(가)에서 } OH^- \text{의 양(mol)}}{\text{(나)에서 } H_3O^+ \text{의 양(mol)}} < 1 \times 10^{-5}$ 이다.

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

# 4 (화학 I)

# 과학탐구 영역

17. 다음은 중화 적정을 이용하여 식초 1g에 들어 있는 아세트산(CH<sub>3</sub>COOH)의 질량을 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 25℃에서 밀도가  $d$  g/mL인 식초를 준비한다.
- (나) (가)의 식초 10 mL에 물을 넣어 100 mL 수용액을 만든다.
- (다) (나)에서 만든 수용액 20 mL를 삼각 플라스크에 넣고 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 떨어뜨린다.
- (라) (다)의 삼각 플라스크에 0.25 M NaOH(aq)을 한 방울씩 떨어뜨리면서 삼각 플라스크를 흔들어 준다.
- (마) (라)의 삼각 플라스크 속 수용액 전체가 붉은색으로 변하는 순간 적정을 멈추고 적정에 사용된 NaOH(aq)의 부피( $V$ )를 측정한다.

[실험 결과]

- $V: a$  mL
- (가)에서 식초 1g에 들어 있는 CH<sub>3</sub>COOH의 질량:  $x$  g

$x$ 는? (단, CH<sub>3</sub>COOH의 분자량은 60이고, 온도는 25℃로 일정하며, 중화 적정 과정에서 식초에 포함된 물질 중 CH<sub>3</sub>COOH만 NaOH과 반응한다.)

- ①  $\frac{3a}{40d}$     ②  $\frac{3a}{80d}$     ③  $\frac{3a}{200d}$     ④  $\frac{3a}{400d}$     ⑤  $\frac{3a}{2000d}$

18. 표는 실린더 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다. 분자당 구성 원자 수 비는 X:Y=5:3이다.

실린더	기체의 질량(g)		단위 부피당 전체 원자 수 (상댓값)	전체 기체의 밀도 (g/L)
	X(g)	Y(g)		
(가)	3w	0	5	$d_1$
(나)	w	4w	4	$d_2$

$\frac{Y$ 의 분자량}{X의 분자량}  $\times \frac{d_2}{d_1}$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하며, X(g)와 Y(g)는 반응하지 않는다.)

- ①  $\frac{8}{5}$     ② 2    ③  $\frac{5}{2}$     ④ 5    ⑤ 10

19. 다음은  $a$  M HCl(aq),  $b$  M NaOH(aq),  $c$  M A(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. A는 HBr 또는 KOH 중 하나이다.

- 수용액에서 HBr은 H<sup>+</sup>과 Br<sup>-</sup>으로, KOH은 K<sup>+</sup>과 OH<sup>-</sup>으로 모두 이온화된다.

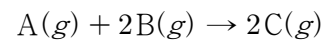
혼합 용액	혼합 전 용액의 부피(mL)			혼합 용액에 존재하는 모든 이온의 몰 농도(M) 비
	HCl(aq)	NaOH(aq)	A(aq)	
(가)	10	10	0	1:1:2
(나)	10	5	10	1:1:4:4
(다)	15	10	5	1:1:1:3

- (가)는 산성이다.

(나) 5 mL와 (다) 5 mL를 혼합한 용액의  $\frac{H^+의 몰 농도(M)}{Na^+의 몰 농도(M)}$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{8}$     ②  $\frac{1}{4}$     ③  $\frac{2}{7}$     ④  $\frac{1}{3}$     ⑤  $\frac{5}{8}$

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



표는 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣고 반응시켰을 때, 반응이 진행되는 동안 시간에 따른 실린더 속 기체에 대한 자료이다.  $t_1 < t_2 < t_3 < t_4$ 이고,  $t_4$ 에서 반응이 완결되었다.

시간	0	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$
$\frac{B(g)의 질량}{A(g)의 질량}$	1	$\frac{7}{8}$	$\frac{7}{9}$	$\frac{1}{2}$	
전체 기체의 양(mol) (상댓값)	$x$	7	6.7	6.1	$y$

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

- ①  $\frac{3}{10}$     ②  $\frac{2}{5}$     ③  $\frac{8}{15}$     ④  $\frac{7}{12}$     ⑤  $\frac{2}{3}$

\* 확인 사항

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

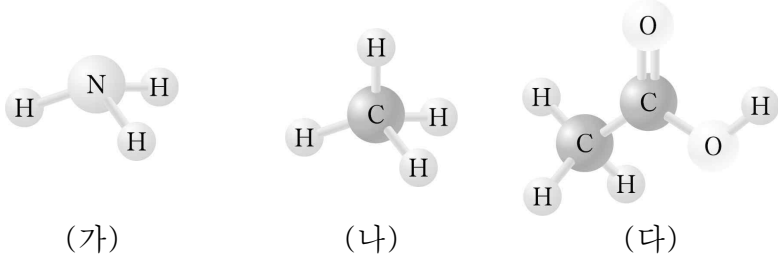


제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명		수험번호				3				제 ( ) 선택
----	--	------	--	--	--	---	--	--	--	----------

1. 그림은 물질 (가)~(다)를 분자 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)는 질소 비료를 만드는 데 쓰인다.
  - ㄴ. (나)는 액화 천연가스(LNG)의 주성분이다.
  - ㄷ. (다)의 수용액은 산성이다.

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

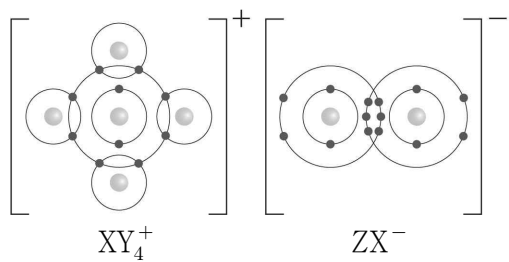
2. 다음은 반응의 열 출입을 이용하는 사례에 대한 설명이다.

- ㉠ 산화 칼슘(CaO)과 물(H<sub>2</sub>O)의 반응을 이용하여 음식을 데울 수 있다.
- ㉡ 철(Fe)의 산화 반응을 이용하여 손난로를 만들 수 있다.
- ㉢ 질산 암모늄(NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>)의 용해 반응을 이용하여 냉각 팩을 만들 수 있다.

㉠~㉢ 중 흡열 반응만을 있는 대로 고른 것은?

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

3. 그림은 화합물 XY<sub>4</sub>ZX를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. 원자가 전자 수는 X > Z이다.
  - ㄴ. XY<sub>4</sub>ZX는 고체 상태에서 전기 전도성이 있다.
  - ㄷ. Z<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>의 공유 전자쌍 수는 5이다.

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

4. 다음은 수소 원자의 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다. n은 주 양자수, l은 방위(부) 양자수이다.

- (가)~(다)는 각각 2p, 3s, 3p 오비탈 중 하나이다.
- 에너지 준위는 (가) > (나)이다.
- n + l은 (나)와 (다)가 같다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)의 모양은 구형이다.
  - ㄴ. 에너지 준위는 (가) > (다)이다.
  - ㄷ. l은 (나) > (다)이다.

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

5. 표는 4가지 원자의 전기 음성도를 나타낸 것이다.

원자	H	C	O	F
전기 음성도	2.1	2.5	3.5	4.0

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. HF에서 H는 부분적인 음전하(δ<sup>-</sup>)를 띤다.
  - ㄴ. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>에는 무극성 공유 결합이 있다.
  - ㄷ. CH<sub>2</sub>O에서 C의 산화수는 0이다.

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

6. 표는 부피가 다른 밀폐된 진공 용기 (가)와 (나)에 각각 같은 양(mol)의 X(l)를 넣은 후 시간에 따른  $\frac{X(g)의 양(mol)}{X(l)의 양(mol)}$ 을 나타낸 것이다. c > b > a이다.

시간	t	2t	3t	4t
$\frac{X(g)의 양(mol)}{X(l)의 양(mol)}$	(가)	a	b	b
	(나)		b	c

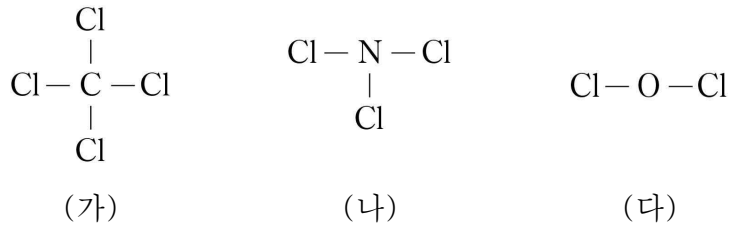
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단, 온도는 일정하다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)에서 X(g)의 양(mol)은 2t일 때가 t일 때보다 크다.
  - ㄴ. X(l)와 X(g)가 동적 평형에 도달하는 데 걸린 시간은 (나) > (가)이다.
  - ㄷ. (가)에서 4t일 때  $\frac{X(g)의 응축 속도}{X(l)의 증발 속도} > 1$ 이다.

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

화학 I

7. 그림은 분자 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다.



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

< 보 기 >

ㄱ. 중심 원자의 비공유 전자쌍 수는 (나)가 가장 크다.  
 ㄴ. 극성 분자는 2가지이다.  
 ㄷ. 구성 원자가 모두 동일한 평면에 있는 분자는 2가지이다.

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

8. 다음은 A(aq)을 만드는 실험이다. A의 분자량은 180이다.

(가) A(s) 36 g을 모두 물에 녹여 a M A(aq) 200 mL를 만든다.  
 (나) (가)의 A(aq) x mL에 물을 넣어 0.2 M A(aq) 50 mL를 만든다.  
 (다) (가)의 A(aq) y mL에 A(s) 18 g을 모두 녹이고 물을 넣어 a M A(aq) 200 mL를 만든다.

$\frac{y}{x}$ 는? (단, 온도는 일정하다.)

① 0.2      ② 0.5      ③ 2      ④ 10      ⑤ 20

9. 표는 2, 3주기 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다.

원자	X	Y	Z
홀전자 수	a	1	2
$\frac{\text{전자가 2개 들어 있는 오비탈 수}}{p \text{ 오비탈에 들어 있는 전자 수}}$	$\frac{7}{10}$	$\frac{5}{6}$	1

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

< 보 기 >

ㄱ. a = 3이다.  
 ㄴ. X~Z 중 3주기 원소는 2가지이다.  
 ㄷ. s 오비탈에 들어 있는 전자 수는 Z > Y이다.

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

10. 표는 25°C 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (가), (나)는 각각 HCl(aq), NaOH(aq) 중 하나이다.

수용액	(가)	(나)
pH - pOH	-8	10
부피(mL)	100	50

이에 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 >

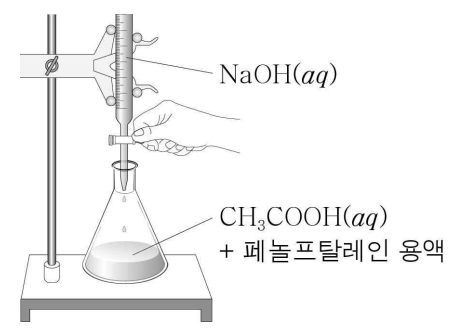
ㄱ. (가)는 HCl(aq)이다.  
 ㄴ. (나)에서  $\frac{[\text{OH}^-]}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = 10^{10}$ 이다.  
 ㄷ.  $\frac{\text{(나)에서 OH}^- \text{의 양(mol)}}{\text{(가)에서 H}_3\text{O}^+ \text{의 양(mol)}} = 5$ 이다.

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

11. 다음은 중화 적정 실험이다. NaOH의 화학식량은 40이다.

[실험 과정]

(가) NaOH(s) w g을 모두 물에 녹여 NaOH(aq) 500 mL를 만든다.  
 (나) (가)에서 만든 NaOH(aq)을 뷰렛에 넣은 다음, 꼭지를 잠시 열었다 닫고 처음 눈금을 읽는다.  
 (다) 삼각 플라스크에 a M CH<sub>3</sub>COOH(aq) 20 mL를 넣고, 페놀프탈레인 용액을 2~3 방울 떨어뜨린다.  
 (라) 뷰렛의 꼭지를 열어 (다)의 삼각 플라스크에 NaOH(aq)을 조금씩 가하면서 삼각 플라스크를 잘 흔들어 준다.  
 (마) (라)의 삼각 플라스크 속 수용액 전체가 붉게 변하는 순간 뷰렛의 꼭지를 닫고 나중 눈금을 읽는다.



[실험 결과]

○ (나)에서 뷰렛의 처음 눈금: 2.5 mL  
 ○ (마)에서 뷰렛의 나중 눈금: 17.5 mL

a는? (단, 온도는 일정하다.)

①  $\frac{3}{80}w$       ②  $\frac{1}{15}w$       ③  $\frac{3}{40}w$       ④  $\frac{4}{3}w$       ⑤ 6w

12. 다음은 원자 W ~ Z에 대한 자료이다. W ~ Z는 각각 O, F, Mg, Al 중 하나이다.

- 원자 반지름은  $W > X > Y$ 이다.
- Ne의 전자 배치를 갖는 이온의 반지름은  $Y > Z > X$ 이다.

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

- < 보 기 >
- ㄱ. Y는 O이다.
  - ㄴ. 제1 이온화 에너지는  $W > X$ 이다.
  - ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는  $Y > Z$ 이다.

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

13. 그림은 1, 2주기 원자 A ~ D의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다. AD는 이온 결합 물질이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. 원자 번호는  $A > B$ 이다.
  - ㄴ.  $CD_2$ 의 분자 모양은 굽은 형이다.
  - ㄷ.  $\frac{\text{비공유 전자쌍 수}}{\text{공유 전자쌍 수}}$ 는  $D_2$ 가  $C_2$ 의 3배이다.

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

14. 표는 원소 W ~ Z로 구성된 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. W ~ Z는 각각 C, N, O, F 중 하나이고, (가)~(다)에서 중심 원자는 각각 1개이며, 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

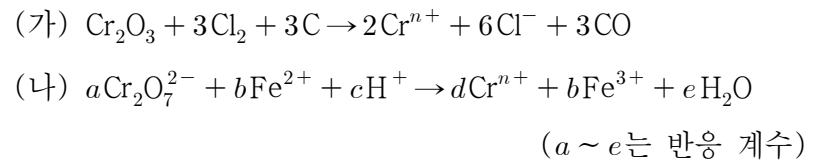
분자	(가)	(나)	(다)
구성 원소	W, X	W, X, Y	X, Y, Z
구성 원자 수	4	3	4
공유 전자쌍 수	3	4	4

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

- < 보 기 >
- ㄱ. W는 N이다.
  - ㄴ. (다)에는 3중 결합이 있다.
  - ㄷ. 결합각은 (가) > (나)이다.

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

15. 다음은 산화 환원 반응 (가)와 (나)의 화학 반응식이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)에서  $Cl_2$ 는 산화제이다.
  - ㄴ.  $n = 3$ 이다.
  - ㄷ.  $\frac{d+e}{a+b+c} = \frac{9}{20}$ 이다.

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

16. 다음은 용기에 들어 있는 기체 XY에 대한 자료이다.

- XY를 구성하는 원자는  $^aX, ^{a+2}X, ^bY, ^{b+2}Y$ 이다.
- $^aX, ^{a+2}X, ^bY, ^{b+2}Y$ 의 원자량은 각각  $a, a+2, b, b+2$ 이다.
- 양성자수는  $^bY$ 가  $^aX$ 보다 2만큼 크다.
- 중성자수는  $^{a+2}X$ 와  $^bY$ 가 같다.
- 질량수 비는  $^aX : ^{b+2}Y = 2 : 3$ 이다.

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

- < 보 기 >
- ㄱ.  $b = a + 2$ 이다.
  - ㄴ. 질량수 비는  $^{a+2}X : ^bY = 7 : 8$ 이다.
  - ㄷ. 분자량이 다른 XY는 4가지이다.

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

17. 다음은 금속 A, B와 관련된 실험이다. A, B의 원자량은 각각 24, 27이고,  $t^\circ C$ , 1 atm에서 기체 1 mol의 부피는 25 L이다.

[화학 반응식]

- $A(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ACl_2(aq) + H_2(g)$
- $2B(s) + 6HCl(aq) \rightarrow 2BCl_3(aq) + 3H_2(g)$

[실험 과정 및 결과]

- $t^\circ C$ , 1 atm에서 충분한 양의  $HCl(aq)$ 에 ㉠ 금속 A와 B의 혼합물 12.6 g을 넣어 모두 반응시켰더니 15 L의  $H_2(g)$ 가 발생하였다.

㉠에 들어 있는 B의 양(mol)은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이고, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ① 0.05      ② 0.1      ③ 0.15      ④ 0.2      ⑤ 0.3

18. 표는 기체 (가)~(다)에 대한 자료이다. 1g에 들어 있는 Y 원자 수 비는 (가):(다) = 5:4이다.

기체	(가)	(나)	(다)
분자식	XY	ZX <sub>n</sub>	Z <sub>2</sub> Y <sub>n</sub>
1g에 들어 있는 전체 원자 수(상댓값)	40	125	24
질량(g)	5	8	

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

< 보 기 >

ㄱ.  $n = 2$ 이다.  
 ㄴ. 기체의 양(mol)은 (나)가 (가)의 2배이다.  
 ㄷ.  $\frac{Z \text{의 원자량}}{X \text{의 원자량} + Y \text{의 원자량}} = \frac{4}{5}$ 이다.

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

19. 다음은 A와 B가 반응하여 C를 생성하는 반응 (가)와 C와 B가 반응하여 D를 생성하는 반응 (나)에 대한 실험이다. c, d는 반응 계수이다.

[화학 반응식]  
 (가)  $A + B \rightarrow cC$   
 (나)  $2C + B \rightarrow dD$

[실험 I]  
 ○ A 8w g이 들어 있는 용기 I에 B를 조금씩 넣어가면서 반응 (가)를 완결시켰을 때, 넣어 준 B의 총 질량에 따른  $\frac{C \text{의 양(mol)}}{\text{전체 물질의 양(mol)}}$ 은 다음과 같았다.

넣어 준 B의 총 질량(g)	3w	6w	16w
$\frac{C \text{의 양(mol)}}{\text{전체 물질의 양(mol)}}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$

[실험 II]  
 ○ 용기 II에 C 8w g과 B 3w g을 넣고 반응 (나)를 완결시켰을 때  $\frac{D \text{의 양(mol)}}{\text{전체 물질의 양(mol)}} = \frac{4}{5}$ 이었다.

- $\frac{D \text{의 분자량}}{C \text{의 분자량}}$ 은? [3점]
- ①  $\frac{5}{4}$       ②  $\frac{7}{5}$       ③  $\frac{3}{2}$       ④  $\frac{11}{7}$       ⑤  $\frac{23}{14}$

20. 표는 a M X(OH)<sub>2</sub>(aq), b M HY(aq), c M H<sub>2</sub>Z(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 I~III에 대한 자료이다. ㉠, ㉡은 각각 b M HY(aq), c M H<sub>2</sub>Z(aq) 중 하나이고, 수용액에서 X(OH)<sub>2</sub>는 X<sup>2+</sup>과 OH<sup>-</sup>으로, HY는 H<sup>+</sup>과 Y<sup>-</sup>으로, H<sub>2</sub>Z는 H<sup>+</sup>과 Z<sup>2-</sup>으로 모두 이온화된다.

혼합 용액		I	II	III
혼합 전 수용액의 부피(mL)	a M X(OH) <sub>2</sub> (aq)	V	V	V
	㉠	10	0	10
	㉡	0	20	20
$\frac{\text{음이온의 양(mol)}}{\text{양이온의 양(mol)}}$		$\frac{5}{4}$		$\frac{7}{6}$
Y <sup>-</sup> 과 Z <sup>2-</sup> 의 몰 농도(M)의 합(상댓값)			5	7

$V \times \frac{b+c}{a}$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시하며, X<sup>2+</sup>, Y<sup>-</sup>, Z<sup>2-</sup>은 반응하지 않는다.) [3점]

- ①  $\frac{20}{3}$       ② 10      ③  $\frac{40}{3}$       ④ 50      ⑤ 80

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

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명  수험 번호  -   제 ( ) 선택

화학 I

1. 다음은 일상생활에서 이용되고 있는 3가지 물질에 대한 자료이다.

- 에탄올( $C_2H_5OH$ )은  ㉠
- 제설제로 이용되는 ㉡ 염화 칼슘( $CaCl_2$ )을 물에 용해시키면 열이 발생한다.
- ㉢ 메테인( $CH_4$ )은 액화 천연 가스(LNG)의 주성분이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. '의료용 소독제로 이용된다.'는 ㉠으로 적절하다.
  - ㄴ. ㉡이 물에 용해되는 반응은 발열 반응이다.
  - ㄷ. ㉡과 ㉢은 모두 탄소 화합물이다.

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

2. 그림은 2주기 원소 X~Z로 구성된 분자 (가)와 (나)의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.

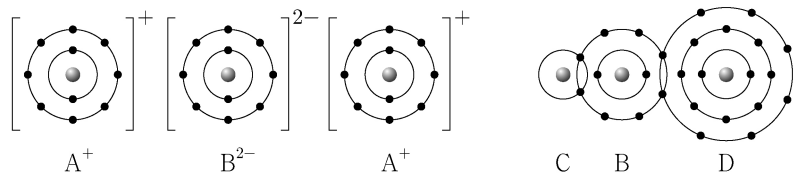


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

- <보 기>
- ㄱ. X는 산소(O)이다.
  - ㄴ. (나)에서 단일 결합의 수는 3이다.
  - ㄷ. 비공유 전자쌍 수는 (나)가 (가)의 2배이다.

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

3. 그림은 화합물  $A_2B$ 와  $CBD$ 를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



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

- <보 기>
- ㄱ.  $A(s)$ 는 전성(띠집성)이 있다.
  - ㄴ. A와 D의 안정한 화합물은 AD이다.
  - ㄷ.  $C_2B$ 는 공유 결합 물질이다.

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

4. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다.

- [학습 내용]
- 극성 공유 결합을 형성한 두 원자는 각각 부분적인 양전하와 음전하를 띤다.
  - 부분적인 양전하는  $\delta^+$  부호로, 부분적인 음전하는  $\delta^-$  부호로 나타낸다.

- [가설]
- 극성 공유 결합을 형성한 어떤 원자의 부분적인 전하의 부호는 다른 분자에서 극성 공유 결합을 형성할 때도 바뀌지 않는다.

- [탐구 과정]
- (가) 1, 2주기 원소로 구성된 분자 중 극성 공유 결합이 있는 분자를 찾는다.
- (나) (가)에서 찾은 분자 중 같은 원자를 포함하는 분자 쌍을 선택하여, 해당 원자의 부분적인 전하의 부호를 확인한다.

[탐구 결과]

가설에 일치하는 분자 쌍	가설에 어긋나는 분자 쌍
HF와 $CH_4$	OF <sub>2</sub> 와 $CO_2$
HF와 OF <sub>2</sub>	<input type="text"/> ㉠
⋮	⋮

- [결론]
- 가설에 어긋나는 분자 쌍이 있으므로 가설은 옳지 않다.

학생 A의 결론이 타당할 때, 다음 중 ㉠으로 적절한 것은? [3점]

- ①  $H_2O$ 과  $CH_4$       ②  $H_2O$ 과  $CO_2$       ③  $CO_2$ 와  $CF_4$   
 ④  $NH_3$ 와  $NF_3$       ⑤  $NF_3$ 와  $OF_2$

5. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

- [실험 과정 및 결과]
- (가)  $A^{2+}$  3N mol이 들어 있는 수용액을 준비한다.
- (나) (가)의 수용액에 충분한 양의 B(s)를 넣어 반응을 완결시켰더니  $B^{m+}$  2N mol이 생성되었다.
- (다) (나)의 수용액에 충분한 양의 C(s)를 넣어 반응을 완결시켰더니  $C^{2+}$  xN mol이 생성되었다.

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

- <보 기>
- ㄱ.  $m=1$ 이다.
  - ㄴ.  $x=3$ 이다.
  - ㄷ. (다)에서 C(s)는 산화제이다.

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

## 2 (화학 I)

## 과학탐구 영역

6. 다음은 바닥상태 원자 W~Z에 대한 자료이다. W~Z의 원자 번호는 각각 8~14 중 하나이다.

- W~Z에는 모두 홀전자가 존재한다.
- 전기 음성도는 W~Z 중 W가 가장 크고, X가 가장 작다.
- 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수의 비는 X:Y:Z=2:2:1이다.

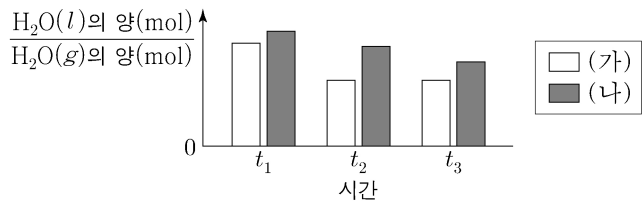
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. Z는 2주기 원소이다.
- ㄴ. Ne의 전자 배치를 갖는 이온의 반지름은  $X > W$ 이다.
- ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는  $Y > X$ 이다.

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

7. 그림은 온도가 다른 두 밀폐된 진공 용기 (가)와 (나)에 각각 같은 양(mol)의  $H_2O(l)$ 을 넣은 후 시간에 따른  $\frac{H_2O(l)의 양(mol)}{H_2O(g)의 양(mol)}$ 을 나타낸 것이다. (가)에서는  $t_2$ 일 때, (나)에서는  $t_3$ 일 때  $H_2O(l)$ 과  $H_2O(g)$ 는 동적 평형 상태에 도달하였다.  $0 < t_1 < t_2 < t_3$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 두 용기의 온도는 각각 일정하다.)

<보 기>

- ㄱ. (가)에서  $H_2O(g)$ 의 양(mol)은  $t_2$ 일 때가  $t_1$ 일 때보다 많다.
- ㄴ. (나)에서  $t_3$ 일 때  $H_2O(g)$ 가  $H_2O(l)$ 로 되는 반응은 일어나지 않는다.
- ㄷ.  $t_2$ 일 때  $H_2O$ 의 증발 속도 / 응축 속도는 (가)에서가 (나)에서보다 크다.

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

8. 표는 수소(H)와 2주기 원소 X~Z로 구성된 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)의 중심 원자는 모두 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	(가)	(나)	(다)
분자식	$XH_a$	$YH_b$	$ZH_c$
공유 전자쌍 수	2	3	4

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

<보 기>

- ㄱ. (가)의 분자 모양은 직선형이다.
- ㄴ. 결합각은 (다) > (나)이다.
- ㄷ. 극성 분자는 3가지이다.

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

9. 다음은 A(l)를 이용한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 25℃에서 밀도가  $d_1$  g/mL인 A(l)를 준비한다.
- (나) (가)의 A(l) 10 mL를 취하여 부피 플라스크에 넣고 물과 혼합하여 수용액 I 100 mL를 만든다.
- (다) (가)의 A(l) 10 mL를 취하여 비커에 넣고 물과 혼합하여 수용액 II 100 g을 만든 후 밀도를 측정한다.

[실험 결과]

- I의 몰 농도:  $x$  M
- II의 밀도 및 몰 농도:  $d_2$  g/mL,  $y$  M

$\frac{y}{x}$ 는? (단, A의 분자량은  $a$ 이고, 온도는 25℃로 일정하다.)

- ①  $\frac{d_1}{d_2}$     ②  $\frac{d_2}{d_1}$     ③  $d_2$     ④  $\frac{10}{d_1}$     ⑤  $\frac{10}{d_2}$

10. 다음은 2, 3주기 13~15족 바닥상태 원자 W~Z에 대한 자료이다.

- W와 X는 다른 주기 원소이고, 원자가 전자 수는  $X > Y$ 이다.
- W와 X의  $\frac{\text{홀전자 수}}{\text{전자가 들어 있는 오비탈 수}}$ 는 같다.
- $s$  오비탈에 들어 있는 전자 수 / 홀전자 수의 비는 X:Y:Z=1:1:3이다.

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

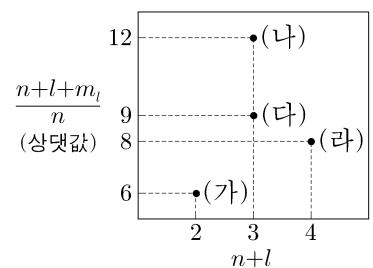
<보 기>

- ㄱ. Y는 3주기 원소이다.
- ㄴ. 홀전자 수는 W와 Z가 같다.
- ㄷ.  $s$  오비탈에 들어 있는 전자 수의 비는 X:Y=3:2이다.

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

11. 그림은 수소 원자의 오비탈

(가)~(라)의  $n+l$ 과  $\frac{n+l+m_l}{n}$ 을 나타낸 것이다.  $n$ 은 주 양자수이고,  $l$ 은 방위(부) 양자수이며,  $m_l$ 은 자기 양자수이다.



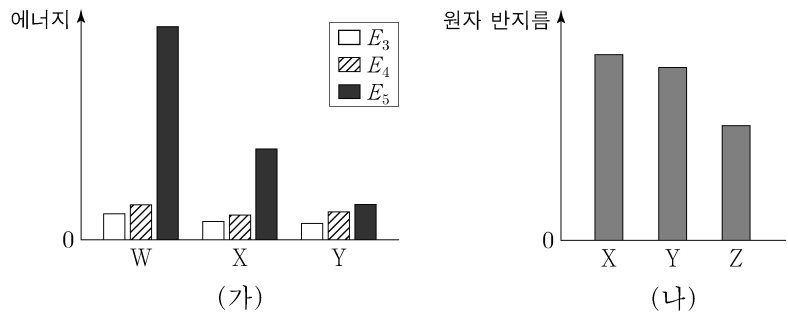
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. (나)는  $3s$ 이다.
- ㄴ. 에너지 준위는 (가)와 (다)가 같다.
- ㄷ.  $m_l$ 은 (가)와 (라)가 같다.

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

12. 그림 (가)는 원자 W~Y의 제3~제5 이온화 에너지( $E_3 \sim E_5$ )를, (나)는 원자 X~Z의 원자 반지름을 나타낸 것이다. W~Z는 C, O, Si, P을 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. X는 Si이다.
  - ㄴ. W와 Y는 같은 주기 원소이다.
  - ㄷ. 제2 이온화 에너지는  $Z > Y$ 이다.

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

13. 다음은  $XYZ_3$ 의 반응을 이용하여 Y의 원자량을 구하는 실험이다.

[자료]  
 ○ 화학 반응식:  $XYZ_3(s) \rightarrow XZ(s) + YZ_2(g)$   
 ○ 원자량의 비는  $X:Z = 5:2$ 이다.

[실험 과정]  
 (가)  $XYZ_3(s)$   $w$  g을 반응 용기에 넣고 모두 반응시킨다.  
 (나) 생성된  $XZ(s)$ 의 질량과  $YZ_2(g)$ 의 부피를 측정한다.

[실험 결과]  
 ○  $XZ(s)$ 의 질량:  $0.56w$  g  
 ○  $t^\circ\text{C}$ , 1기압에서  $YZ_2(g)$ 의 부피: 120 mL  
 ○ Y의 원자량:  $a$

$a$ 는? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이고,  $t^\circ\text{C}$ , 1기압에서 기체 1 mol의 부피는 24 L이다.) [3점]

- ①  $12w$     ②  $24w$     ③  $32w$     ④  $40w$     ⑤  $44w$

14. 다음은 금속 X, Y와 관련된 산화 환원 반응에 대한 자료이다. X의 산화물에서 산소(O)의 산화수는  $-2$ 이다.

○ 화학 반응식:  
 $aX_2O_m^{2-} + bY^{(n-1)+} + cH^+ \rightarrow dX^{n+} + bY^{n+} + eH_2O$   
 ( $a \sim e$ 는 반응 계수)

○  $Y^{(n-1)+}$  3 mol이 반응할 때 생성된  $X^{n+}$ 은 1 mol이다.

○ 반응물에서  $\frac{X \text{의 산화수}}{Y \text{의 산화수}} = 3$ 이다.

$m+n$ 은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① 6    ② 8    ③ 10    ④ 12    ⑤ 14

15. 표는 원소 X와 Y에 대한 자료이고,  $a+b=c+d=100$ 이다.

원소	원자 번호	동위 원소	자연계에 존재하는 비율(%)	평균 원자량
X	17	$^{35}\text{X}$	$a$	35.5
		$^{37}\text{X}$	$b$	
Y	31	$^{69}\text{Y}$	$c$	69.8
		$^{71}\text{Y}$	$d$	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이고,  $^{35}\text{X}$ ,  $^{37}\text{X}$ ,  $^{69}\text{Y}$ ,  $^{71}\text{Y}$ 의 원자량은 각각 35.0, 37.0, 69.0, 71.0이다.)

<보 기>

- ㄱ.  $\frac{d}{c} = \frac{2}{3}$ 이다.
- ㄴ.  $\frac{1 \text{ g의 } ^{69}\text{Y에 들어 있는 양성자수}}{1 \text{ g의 } ^{71}\text{Y에 들어 있는 양성자수}} > 1$ 이다.
- ㄷ.  $X_2$  1 mol에 들어 있는  $^{35}\text{X}$ 와  $^{37}\text{X}$ 의 존재 비율(%)이 각각  $a, b$ 일 때, 중성자의 양은 37 mol이다.

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

16. 표는  $25^\circ\text{C}$ 의 물질 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)는  $\text{HCl}(aq)$ ,  $\text{H}_2\text{O}(l)$ ,  $\text{NaOH}(aq)$ 을 순서 없이 나타낸 것이고,  $\text{H}_3\text{O}^+$ 의 양(mol)은 (가)가 (나)의 200배이다.

물질	(가)	(나)	(다)
$\frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{OH}^-]}$ (상댓값)	$10^8$	1	$10^{14}$
부피(mL)	10	$x$	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $25^\circ\text{C}$ 에서 물의 이온화 상수( $K_w$ )는  $1 \times 10^{-14}$ 이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. (가)는  $\text{HCl}(aq)$ 이다.
- ㄴ.  $x = 500$ 이다.
- ㄷ.  $\frac{\text{(나)의 pOH}}{\text{(다)의 pH}} > 1$ 이다.

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

# 4 (화학 I)

# 과학탐구 영역

17. 다음은 25 °C에서 식초 A 1 g에 들어 있는 아세트산(CH<sub>3</sub>COOH)의 질량을 알아보기 위한 중화 적정 실험이다.

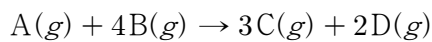
[자료]  
 ○ 25 °C에서 식초 A의 밀도:  $d$  g/mL  
 ○ CH<sub>3</sub>COOH의 분자량: 60

[실험 과정 및 결과]  
 (가) 식초 A 10 mL에 물을 넣어 수용액 50 mL를 만들었다.  
 (나) (가)의 수용액 20 mL에 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 넣고  $a$  M KOH(aq)으로 적정하였을 때, 수용액 전체가 붉게 변하는 순간까지 넣어 준 KOH(aq)의 부피는 30 mL이었다.  
 (다) (나)의 적정 결과로부터 구한 식초 A 1 g에 들어 있는 CH<sub>3</sub>COOH의 질량은 0.05 g이었다.

$a$ 는? (단, 온도는 25 °C로 일정하고, 중화 적정 과정에서 식초 A에 포함된 물질 중 CH<sub>3</sub>COOH만 KOH과 반응한다.) [3점]

- ①  $\frac{d}{9}$       ②  $\frac{d}{6}$       ③  $\frac{5d}{18}$       ④  $\frac{d}{3}$       ⑤  $\frac{5d}{9}$

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



표는 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣고 반응을 완결시킨 실험 I ~ III에 대한 자료이다. I 과 II에서 B(g)는 모두 반응하였고, I에서 반응 후 생성물의 전체 질량은 21w g이다.

실험	반응 전		반응 후
	A(g)의 질량(g)	B(g)의 질량(g)	$\frac{\text{생성물의 전체 양(mol)}}{\text{남아 있는 반응물의 양(mol)}}$ (상댓값)
I	15w	16w	3
II	10w	xw	2
III	10w	48w	y

$x + y$ 는? [3점]

- ① 11      ② 12      ③ 13      ④ 14      ⑤ 15

19. 다음은  $a$  M HA(aq),  $b$  M H<sub>2</sub>B(aq),  $\frac{5}{2}a$  M NaOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

○ 수용액에서 HA는 H<sup>+</sup>과 A<sup>-</sup>으로, H<sub>2</sub>B는 H<sup>+</sup>과 B<sup>2-</sup>으로 모두 이온화된다.

혼합 수용액	혼합 전 수용액의 부피(mL)			모든 양이온의 몰 농도(M) 합 (상댓값)
	HA(aq)	H <sub>2</sub> B(aq)	NaOH(aq)	
(가)	3V	V	2V	5
(나)	V	xV	2xV	9
(다)	xV	xV	3V	y

○ (가)는 중성이다.

$\frac{y}{x}$ 는? (단, 혼합 수용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다.)

- ① 1      ② 2      ③ 3      ④ 4      ⑤ 5

20. 표는  $t$  °C, 1기압에서 실린더 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.

실린더	기체의 질량비	전체 기체의 밀도 (상댓값)	$\frac{X \text{ 원자 수}}{Y \text{ 원자 수}}$
(가)	$X_a Y_{2b} : X_b Y_c = 1 : 2$	9	$\frac{13}{24}$
(나)	$X_a Y_{2b} : X_b Y_c = 3 : 1$	8	$\frac{11}{28}$

$\frac{X_b Y_c \text{의 분자량}}{X_a Y_{2b} \text{의 분자량}} \times \frac{c}{a}$ 는? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ①  $\frac{2}{3}$       ②  $\frac{4}{3}$       ③ 2      ④  $\frac{8}{3}$       ⑤  $\frac{10}{3}$

\* 확인 사항

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



제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명		수험번호					3			제 ( ) 선택
----	--	------	--	--	--	--	---	--	--	----------

1. 다음은 일상생활에서 이용되는 물질 ㉠~㉣에 대한 자료이다. ㉠과 ㉣은 각각 메테인(CH<sub>4</sub>), 아세트산(CH<sub>3</sub>COOH) 중 하나이다.

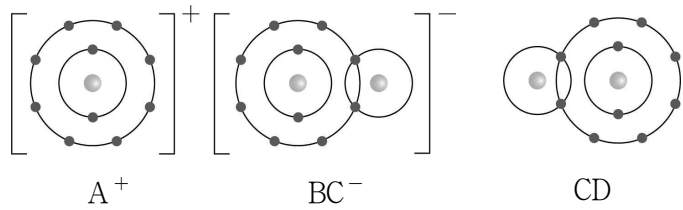
- 냉각 팩에서 ㉠ 질산 암모늄(NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>)이 물에 용해되면 온도가 낮아진다.
- ㉠은 천연가스의 주성분이다.
- ㉣은 식초의 성분이다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠이 물에 용해되는 반응은 흡열 반응이다.
  - ㄴ. ㉠과 ㉣은 모두 탄소 화합물이다.
  - ㄷ. ㉣의 수용액은 산성이다.

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

2. 그림은 화합물 ABC와 CD를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.

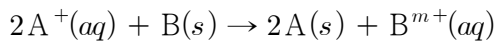


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. A(s)는 전성(퍼짐성)이 있다.
  - ㄴ. A~D 중 2주기 원소는 2가지이다.
  - ㄷ. A와 D로 구성된 안정한 화합물은 AD이다.

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

3. 다음은 ANO<sub>3</sub>(aq)에 금속 B(s)를 넣었을 때 일어나는 반응의 화학 반응식이다. 금속 A의 원자량은 a이다.



이 반응에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 임의의 원소 기호이다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. m = 2이다.
  - ㄴ. B(s)는 산화제이다.
  - ㄷ. B(s) 1 mol이 모두 반응하였을 때 생성되는 A(s)의 질량은  $\frac{1}{2}a$  g이다.

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

4. 표는 밀폐된 진공 용기에 H<sub>2</sub>O(l)을 넣은 후 시간에 따른 H<sub>2</sub>O(g)의 양(mol) / H<sub>2</sub>O(l)의 양(mol)을 나타낸 것이다. 0 < t<sub>1</sub> < t<sub>2</sub> < t<sub>3</sub>이고, t<sub>2</sub> 일 때 H<sub>2</sub>O(l)과 H<sub>2</sub>O(g)는 동적 평형에 도달하였다.

시간	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>
$\frac{H_2O(g) \text{의 양(mol)}}{H_2O(l) \text{의 양(mol)}}$	a	b	c

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. c > b이다.
  - ㄴ. H<sub>2</sub>O(g)의 양(mol)은 t<sub>2</sub>일 때가 t<sub>1</sub>일 때보다 많다.
  - ㄷ.  $\frac{H_2O(g) \text{의 응축 속도}}{H_2O(l) \text{의 증발 속도}}$ 는 t<sub>1</sub>일 때가 t<sub>3</sub>일 때보다 크다.

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

5. 다음은 금속 M의 원자량을 구하는 실험이다.

- [자료]
- 화학 반응식:  $M(s) + 2HCl(aq) \rightarrow MCl_2(aq) + H_2(g)$
  - t°C, 1 atm에서 기체 1 mol의 부피는 24 L이다.

- [실험 과정]
- (가) M(s) w g을 충분한 양의 HCl(aq)에 넣어 반응을 완결 시킨다.
  - (나) 생성된 H<sub>2</sub>(g)의 부피를 측정한다.

- [실험 결과]
- t°C, 1 atm에서 H<sub>2</sub>(g)의 부피: 480 mL
  - M의 원자량: a

a는? (단, M은 임의의 원소 기호이다.)

- ① 16w    ② 20w    ③ 32w    ④ 50w    ⑤ 100w

6. 표는 원소 X와 Y에 대한 자료이다.

원소	원자 번호	동위 원소	자연계에 존재하는 비율(%)	평균 원자량
X	29	<sup>63</sup> X	$a$	63.6
		<sup>65</sup> X	$100 - a$	
Y	35	<sup>79</sup> Y	50	$y$
		<sup>81</sup> Y	50	

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이고, <sup>63</sup>X, <sup>65</sup>X, <sup>79</sup>Y, <sup>81</sup>Y의 원자량은 각각 63, 65, 79, 81이다.)

< 보 기 >

ㄱ.  $\frac{\text{양성자수}}{\text{중성자수}}$ 는 <sup>79</sup>Y > <sup>65</sup>X이다.  
 ㄴ.  $a < 50$ 이다.  
 ㄷ.  $y = 80$ 이다.

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

7. 그림은 2주기 원자 W ~ Z의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.



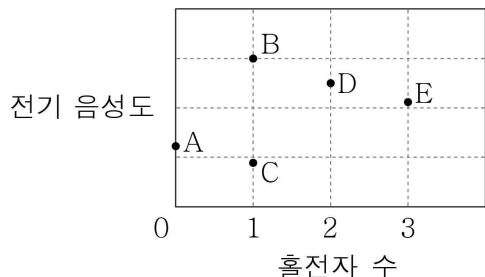
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W ~ Z는 임의의 원소 기호이다.)

< 보 기 >

ㄱ.  $W_2Y(l)$ 는 전기 전도성이 있다.  
 ㄴ.  $X_2Z_4$ 에는 2중 결합이 있다.  
 ㄷ.  $YZ_2$ 는 극성 분자이다.

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

8. 그림은 바닥상태 원자 A ~ E의 홀전자 수와 전기 음성도를 나타낸 것이다. A ~ E의 원자 번호는 각각 11 ~ 17 중 하나이다.



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

< 보 기 >

ㄱ. B는 금속 원소이다.  
 ㄴ.  $\frac{\text{제2 이온화 에너지}}{\text{제1 이온화 에너지}}$ 는 C가 가장 크다.  
 ㄷ. 원자가 전자 수는  $D > E$ 이다.

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

9. 표는 2주기 바닥상태 원자 W ~ Z에 대한 자료이다.

원자	W	X	Y	Z
전자가 2개 들어 있는 오비탈 수	$a$		$2a$	
$\frac{\text{홀전자 수}}{\text{원자가 전자 수}}$	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$

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

< 보 기 >

ㄱ.  $a = 1$ 이다.  
 ㄴ. 전자가 들어 있는 오비탈 수는  $Y > X$ 이다.  
 ㄷ.  $p$  오비탈에 들어 있는 전자 수는 Z가 X의 2배이다.

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

10. 다음은 A(aq)을 만드는 실험이다. A의 화학식량은 40이다.

[실험 과정]  
 (가) A(s)  $w$  g을 모두 물에 녹여  $x$  M A(aq) 100 mL를 만든다.  
 (나)  $x$  M A(aq) 20 mL를 100 mL 부피 플라스크에 넣고 표시된 눈금까지 물을 넣어  $y$  M A(aq)을 만든다.  
 (다)  $y$  M A(aq) 50 mL와 0.3 M A(aq) 50 mL를 혼합하고 물을 넣어 0.1 M A(aq) 200 mL를 만든다.

$w$ 는? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

- ① 2      ② 6      ③ 10      ④ 12      ⑤ 20

11. 표는 2, 3주기 바닥상태 원자 X ~ Z에 대한 자료이다.  $n$ 은 주 양자수이고,  $l$ 은 방위(부) 양자수이다.

원자	X	Y	Z
$n + l = 2$ 인 전자 수	$a$		
$n + l = 3$ 인 전자 수	$b$	$2b$	
$n + l = 4$ 인 전자 수		$a$	$b$

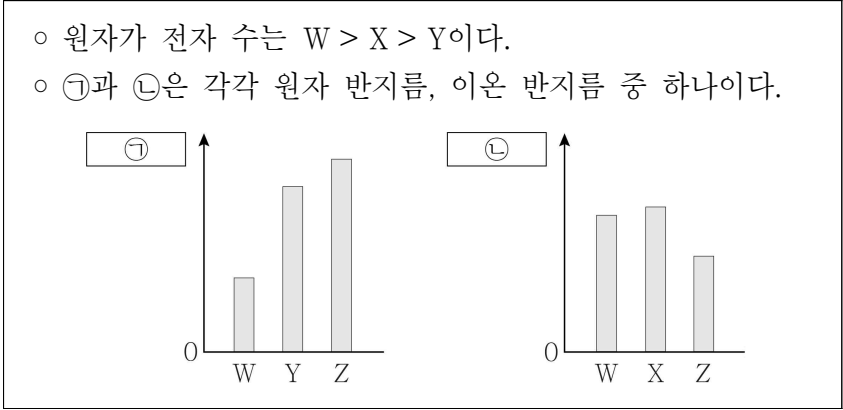
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ.  $b = 2a$ 이다.  
 ㄴ. X와 Z는 원자가 전자 수가 같다.  
 ㄷ.  $n - l = 2$ 인 전자 수는 Z가 Y의  $\frac{3}{2}$  배이다.

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

12. 다음은 원소 W~Z에 대한 자료이다. W~Z는 각각 O, F, Na, Mg 중 하나이고, 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.

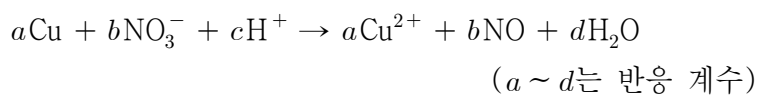


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠은 이온 반지름이다.
  - ㄴ. W와 X는 같은 주기 원소이다.
  - ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는  $Z > Y$ 이다.

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

13. 다음은 산화 환원 반응의 화학 반응식이다.



$\frac{b+d}{a+c}$ 는?

- ①  $\frac{6}{11}$     ②  $\frac{8}{13}$     ③  $\frac{10}{7}$     ④  $\frac{13}{6}$     ⑤  $\frac{9}{4}$

14. 다음은  $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$ 에 대한 중화 적정 실험이다.

[실험 과정]  
(가) 밀도가  $d \text{ g/mL}$ 인  $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$ 을 준비한다.  
(나) (가)의  $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$  20 mL를 취하여 삼각 플라스크에 넣고 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 떨어뜨린다.  
(다) (나)의 삼각 플라스크 속 용액 전체가 붉은색으로 변하는 순간까지  $a \text{ M NaOH}(aq)$ 을 가하고, 적정에 사용된  $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피를 구한다.

[실험 결과]  
○ 적정에 사용된  $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피:  $V \text{ mL}$

(가)의  $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$  100 g에 포함된  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 의 질량(g)은? (단,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 의 분자량은 60이고, 온도는 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{aV}{5d}$     ②  $\frac{3aV}{10d}$     ③  $\frac{5aV}{3d}$     ④  $\frac{5d}{3aV}$     ⑤  $\frac{60d}{aV}$

15. 표는 2주기 원소 X~Z로 구성된 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)에서 X~Z는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	구성 원자	구성 원자 수	구성 원자의 원자가 전자 수의 합
(가)	X, Y, Z	3	16
(나)	X, Y	4	26
(다)	X, Z	5	32

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

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)의 분자 모양은 직선형이다.
  - ㄴ. 중심 원자의 비공유 전자쌍 수는 (나) > (다)이다.
  - ㄷ. 모든 구성 원자가 동일 평면에 있는 분자는 1가지이다.

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

16. 표는 25°C 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

수용액	pOH - pH	부피(mL)	$\text{H}_3\text{O}^+$ 의 양(mol)
(가)	$x$	$20V$	$n$
(나)	$2x$	$V$	$50n$

이에 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. pH는 (가) > (나)이다.
  - ㄴ. (가)와 (나)는 모두 산성이다.
  - ㄷ.  $x = 3$ 이다.

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

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

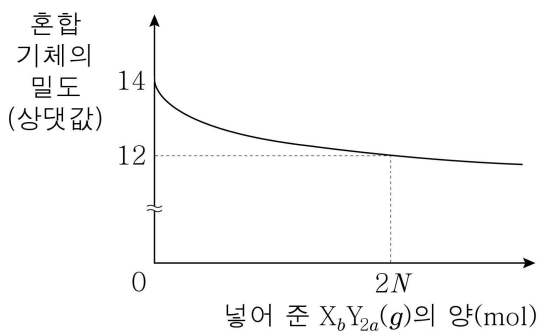
분자	(가)	(나)	(다)	(라)
분자식	$\text{W}_2$	$\text{X}_2$	$\text{YW}_2$	$\text{X}_2\text{Z}_2$
$\frac{\text{공유 전자쌍 수}}{\text{비공유 전자쌍 수}}$ (상댓값)	1	3	2	1

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

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)와 (다)는 비공유 전자쌍 수가 같다.
  - ㄴ. 무극성 공유 결합이 있는 분자는 2가지이다.
  - ㄷ. 다중 결합이 있는 분자는 3가지이다.

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

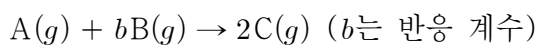
18. 그림은  $X_aY_{2a}(g)$   $N$  mol이 들어 있는 실린더에  $X_bY_{2a}(g)$ 를 조금씩 넣었을 때  $X_bY_{2a}(g)$ 의 양(mol)에 따른 혼합 기체의 밀도를 나타낸 것이다.  $\frac{X_bY_{2a} \text{ 1g에 들어 있는 X 원자 수}}{X_aY_{2a} \text{ 1g에 들어 있는 X 원자 수}} = \frac{21}{22}$ 이다.



$\frac{b}{a} \times \frac{X \text{의 원자량}}{Y \text{의 원자량}}$ 은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이고, 두 기체는 반응하지 않으며, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{3}{4}$       ② 1      ③  $\frac{7}{6}$       ④ 9      ⑤ 16

19. 다음은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣고 반응을 완결시킨 실험 I, II에 대한 자료이다.  $\frac{\text{II에서 반응 후 전체 기체의 부피}}{\text{I에서 반응 전 전체 기체의 부피}} = \frac{3}{11}$ 이다.

실험	반응 전 기체의 질량(g)		반응 후 남은 반응물의 질량(g)
	A(g)	B(g)	
I	2w	20	w
II	4w	6	2w

$\frac{w}{b} \times \frac{B \text{의 분자량}}{A \text{의 분자량}}$ 은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

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

20. 다음은 0.1 M HA(aq), a M XOH(aq), 3a M Y(OH)<sub>2</sub>(aq)을 혼합한 용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

○ 수용액에서 HA는 H<sup>+</sup>과 A<sup>-</sup>으로, XOH는 X<sup>+</sup>과 OH<sup>-</sup>으로, Y(OH)<sub>2</sub>는 Y<sup>2+</sup>과 OH<sup>-</sup>으로 모두 이온화된다.

혼합 용액		(가)	(나)
혼합 전 수용액의 부피(mL)	0.1 M HA(aq)	50	50
	㉠	20	V
	㉡	30	20
$\frac{[X^+] + [Y^{2+}]}{[A^-]}$ (상댓값)		18	7

○ ㉠과 ㉡은 각각 a M XOH(aq), 3a M Y(OH)<sub>2</sub>(aq) 중 하나이다.  
○ (나)는 중성이다.

$\frac{V}{a}$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같고, X<sup>+</sup>, Y<sup>2+</sup>, A<sup>-</sup>은 반응하지 않는다.) [3점]

- ① 30      ② 40      ③ 50      ④ 100      ⑤ 300

\* 확인 사항

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

# 과학탐구 영역(화학 I)

제 4 교시

성명

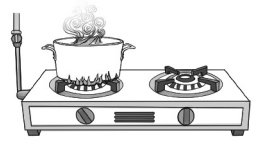
수험 번호

3

제 [ ] 선택

1

1. 그림은 일상생활에서 이용되고 있는 2가지 물질에 대한 자료이다.



㉠ 메테인(CH<sub>4</sub>)은 가정용 연료로 이용된다.



㉡ 아세트산(CH<sub>3</sub>COOH)은 의약품 제조에 이용된다.

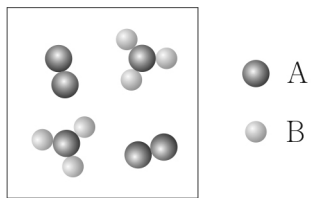
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

- ㄱ. ㉠의 연소 반응은 발열 반응이다.
- ㄴ. ㉡을 물에 녹이면 산성 수용액이 된다.
- ㄷ. ㉠과 ㉡은 모두 탄소 화합물이다.

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

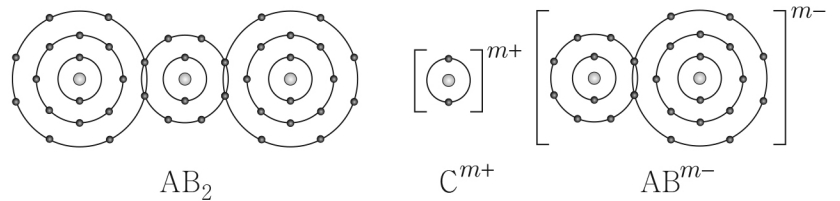
2. 그림은 A<sub>2</sub>(g)와 B<sub>2</sub>(g)가 들어 있는 실린더에서 반응을 완결시켰을 때, 반응 후 실린더 속 기체 V mL에 들어 있는 기체 분자를 모형으로 나타낸 것이다.



반응 전 실린더 속 기체 V mL에 들어 있는 기체 분자를 모형으로 나타낸 것으로 옳은 것은? (단, A, B는 임의의 원소 기호이고, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다. 생성물은 기체이고, 반응 전과 후 기체는 각각 균일하게 섞여 있다.) [3점]

- ①      ②      ③
- ④      ⑤

3. 그림은 화합물 AB<sub>2</sub>와 CAB를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



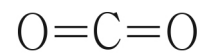
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A ~ C는 임의의 원소 기호이다.)

< 보기 >

- ㄱ. 고체 상태에서 전기 전도성은 C > AB<sub>2</sub>이다.
- ㄴ. A<sub>2</sub>의 공유 전자쌍 수는 2이다.
- ㄷ. m = 1이다.

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

4. 그림은 이산화 탄소(CO<sub>2</sub>)의 구조식이다.



CO<sub>2</sub> 분자에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

- ㄱ. 단일 결합이 있다.
- ㄴ. 극성 공유 결합이 있다.
- ㄷ. 분자의 쌍극자 모멘트는 0이다.

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

5. 다음은 바닥상태 원자 X와 Y에 대한 설명이다. l은 방위(부) 양자수이다.

- X와 Y는 같은 주기 원소이다.
- l = 0인 오비탈에 들어 있는 전자 수는 X가 Y의 2배이다.

$\frac{X \text{의 양성자수}}{Y \text{의 양성자수}}$ 는? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① 1.5      ② 2      ③ 3      ④ 4      ⑤ 6

## 2 (화학 I)

## 과학탐구 영역

6. 그림은 분자 구조와 성질에 관한 수업 장면이다.

칠판에 있는 4가지 분자 중 선생님이 생각하고 있는 분자는 무엇인지 질문을 통해 맞춰 볼까요?

H<sub>2</sub>O   CF<sub>4</sub>   CH<sub>2</sub>O   HCN

단계	학생 질문	선생님 답
질문 1	분자의 모양이 직선형인가요?	아니요
질문 2	(가)	예
질문 3	다중 결합이 있나요?	예

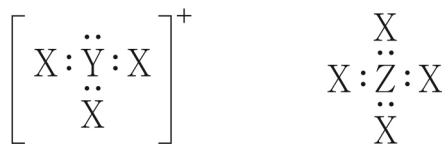
(가)로 적절한 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 극성 분자인가요?  
 ㄴ. 중심 원자에 비공유 전자쌍이 있나요?  
 ㄷ. 분자를 구성하는 모든 원자가 동일 평면에 존재하나요?

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

7. 그림은 1, 2주기 원소 X ~ Z로 이루어진 이온 X<sub>3</sub>Y<sup>+</sup>과 분자 ZX<sub>4</sub>를 루이스 전자점식으로 나타낸 것이다.



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

<보기>

ㄱ. Y의 원자가 전자 수는 6이다.  
 ㄴ. X<sub>3</sub>Y<sup>+</sup> 1 mol에 들어 있는 전자의 양은 8 mol이다.  
 ㄷ. ZX<sub>4</sub>의 결합각은 90°이다.

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

8. 표는 밀폐된 진공 용기 안에 H<sub>2</sub>O(l)을 넣은 후 시간에 따른 ㉠을, 그림은 시간이 t일 때 용기 안의 상태를 나타낸 것이다. a > b이고, 2t에서 동적 평형 상태에 도달하였다.

시간	t	2t	3t	H <sub>2</sub> O(g) H <sub>2</sub> O(l)
㉠	a	b	b	

㉠으로 적절한 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

<보기>

ㄱ. H<sub>2</sub>O(l)의 질량  
 ㄴ. H<sub>2</sub>O(g)의 분자 수  
 ㄷ.  $\frac{\text{H}_2\text{O}(g)\text{의 응축 속도}}{\text{H}_2\text{O}(l)\text{의 증발 속도}}$

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

9. 다음은 바닥상태 원자 W ~ Z에 대한 자료이다. W ~ Z는 O, F, Na, Mg을 순서 없이 나타낸 것이고, 이온의 전자 배치는 모두 Ne과 같다.

- p 오비탈에 들어 있는 전자 수는 W > X > Y이다.
- $\frac{\text{이온 반지름}}{\text{이온의 전하}}$ 은 Z > Y이다.

W ~ Z에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. X는 F이다.  
 ㄴ. 바닥상태 원자 W의 홀전자 수는 1이다.  
 ㄷ. 원자 반지름은 Z가 가장 크다.

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

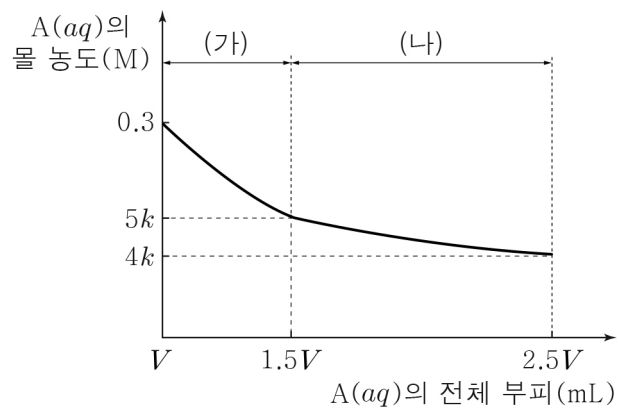
10. 표는 25°C에서 중화 적정을 이용하여 CH<sub>3</sub>COOH(aq)의 몰 농도 (M)를 구하는 실험 I, II에 대한 자료이다. 25°C에서 x M CH<sub>3</sub>COOH(aq)의 밀도는 d g/mL이다.

실험	중화 적정한 x M CH <sub>3</sub> COOH(aq)의 양	중화점까지 넣어 준 0.1 M NaOH(aq)의 부피
I	5 mL	10 mL
II	w g	20 mL

$\frac{w}{x}$ 는? (단, 온도는 25°C로 일정하다.)

- ①  $\frac{1}{50d}$     ②  $\frac{1}{20d}$     ③ 5d    ④ 10d    ⑤ 50d

11. 그림은 0.3 M A(aq) V mL에 물질 (가)와 (나)를 순서대로 넣었을 때, A(aq)의 전체 부피에 따른 혼합된 A(aq)의 몰 농도 (M)를 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 H<sub>2</sub>O(l)과 x M A(aq)을 순서 없이 나타낸 것이다.



(가)와 x로 옳은 것은? (단, 온도는 일정하고, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 물 또는 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

- |   | (가)                 | x   | (가)       | x   |
|---|---------------------|-----|-----------|-----|
| ① | H <sub>2</sub> O(l) | 0.1 | x M A(aq) | 0.1 |
| ② | H <sub>2</sub> O(l) | 0.2 | x M A(aq) | 0.2 |
| ③ | H <sub>2</sub> O(l) | 0.3 |           |     |

12. 다음은 원소 X와 Y에 대한 자료이다.

○ X의 동위 원소와 평균 원자량에 대한 자료

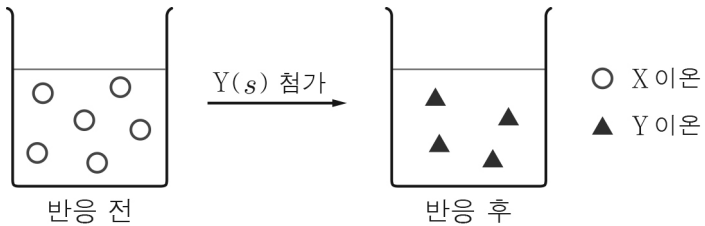
동위 원소	원자량	자연계 존재 비율	X의 평균 원자량
${}^a\text{X}$	$a$	50%	
${}^{a+2}\text{X}$	$a+2$	50%	80

○ 양성자수는 X가 Y보다 4만큼 크다.  
○ 중성자수의 비는  ${}^a\text{X} : {}^{a-8}\text{Y} = 11 : 10$ 이다.

X의 원자 번호는? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① 31      ② 32      ③ 33      ④ 34      ⑤ 35

13. 그림은 금속 이온  $\text{X}^{2+}(\text{aq})$ 이 들어 있는 비커에 금속  $\text{Y}(\text{s})$ 를 넣어 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 수용액에 존재하는 금속 양이온만을 모형으로 나타낸 것이다.



이 반응에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이고, X, Y는 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.)

< 보기 >

ㄱ. X의 산화수는 감소한다.
ㄴ. $\text{Y}(\text{s})$ 는 산화제이다.
ㄷ. Y 이온의 산화수는 +3이다.

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

14. 표는 2, 3주기 바닥상태 원자 X ~ Z에 대한 자료이다.

원자	X	Y	Z
s 오비탈에 들어 있는 전자 수	4	6	
$\frac{\text{홀전자 수}}{\text{전자가 들어 있는 오비탈 수}}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$

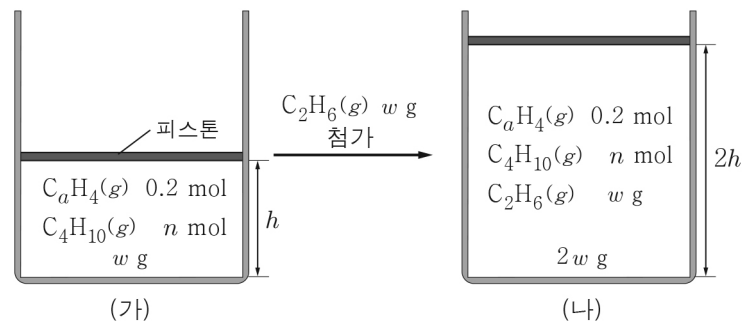
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보기 >

ㄱ. X는 C이다.
ㄴ. Z는 3주기 원소이다.
ㄷ. 원자가 전자 수는 $Y > Z$ 이다.

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

15. 그림 (가)는 실린더에  $\text{C}_a\text{H}_4(\text{g})$ ,  $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g})$ 의 혼합 기체  $w \text{ g}$ 이 들어 있는 것을, (나)는 (가)의 실린더에  $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$   $w \text{ g}$ 이 첨가된 것을 나타낸 것이다. 1 g당 C의 질량은 (가)에서와 (나)에서가 같다.



$w$ 는? (단, H, C의 원자량은 각각 1, 12이고, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하며, 모든 기체는 반응하지 않는다.) [3점]

- ① 8      ② 9      ③ 10      ④ 12      ⑤ 15

16. 표는 25°C에서 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (가)와 (나)는  $\text{HCl}(\text{aq})$ 과  $\text{NaOH}(\text{aq})$ 을 순서 없이 나타낸 것이다.

수용액	물 농도(M)	$\frac{[\text{OH}^-]}{[\text{H}_3\text{O}^+]}$ (상댓값)	부피(mL)
(가)	$10^{-5}$	1	100
(나)	㉠	$10^8$	10

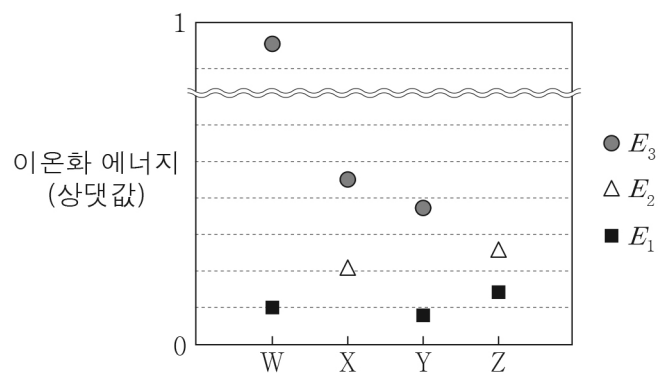
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25°C로 일정하고, 25°C에서 물의 이온화 상수 ( $K_w$ )는  $1 \times 10^{-14}$ 이다.)

< 보기 >

ㄱ. (가)는 $\text{HCl}(\text{aq})$ 이다.
ㄴ. ㉠ = $10^{-5}$ 이다.
ㄷ. (가)와 (나)를 모두 혼합한 수용액의 pH는 7보다 크다.

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

17. 그림은 원자 W ~ Z의 제1 ~ 제3 이온화 에너지( $E_1 \sim E_3$ )를 나타낸 것이다. W ~ Z는 Mg, Al, Si, P을 순서 없이 나타낸 것이다.



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

< 보기 >

ㄱ. Z는 Si이다.
ㄴ. 원자 반지름은 $W > Y$ 이다.
ㄷ. $E_1$ 는 $X > Y$ 이다.

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

# 4 (화학 I)

# 과학탐구 영역

18. 다음은 금속 X, Y와 관련된 산화 환원 반응에 대한 자료이다.  
Y의 산화물에서 O의 산화수는 -2이다.

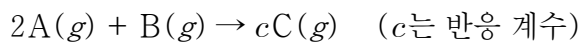
○ 화학 반응식:  

$$aX^{m+} + bYO_n^- + cH^+ \rightarrow aX^{(m+2)+} + bY^{m+} + dH_2O$$
(a ~ d는 반응 계수)

○ Y의 산화수는 (n+1)만큼 감소한다.  
 ○ 산화제와 환원제는 2 : (2m+1)의 몰비로 반응한다.

m + n은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]  
 ① 3      ② 4      ③ 5      ④ 6      ⑤ 7

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



표는 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣고 반응을 완결시킨 실험 I ~ III에 대한 자료이다. II에서 B(g)는 모두 반응하였다.

실험	반응 전 반응물의 질량(g)		반응 후 전체 기체의 부피 반응 전 전체 기체의 부피
	A	B	
I	7	1	$\frac{8}{9}$
II	7	2	$\frac{4}{5}$
III	7	4	㉠

$\frac{A \text{의 분자량}}{B \text{의 분자량}} \times \text{㉠}$ 은? (단, 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]  
 ①  $\frac{7}{12}$       ②  $\frac{2}{3}$       ③  $\frac{6}{7}$       ④  $\frac{3}{2}$       ⑤  $\frac{12}{7}$

20. 표는 X(OH)<sub>2</sub>(aq), HY(aq), H<sub>2</sub>Z(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

혼합 용액		(가)	(나)
혼합 전 수용액의 부피 (mL)	a M X(OH) <sub>2</sub> (aq)	V	2V
	2a M HY(aq)	15	㉠
	b M H <sub>2</sub> Z(aq)	15	
모든 이온 수의 비		1 : 2 : 2	1 : 1 : 2 : 3
모든 양이온의 양(mol)		N	2N

$\frac{b}{a} \times \text{㉠}$ 은? (단, 수용액에서 X(OH)<sub>2</sub>는 X<sup>2+</sup>과 OH<sup>-</sup>으로, HY는 H<sup>+</sup>과 Y<sup>-</sup>으로, H<sub>2</sub>Z는 H<sup>+</sup>과 Z<sup>2-</sup>으로 모두 이온화하고, 물의 자동 이온화는 무시하며, X<sup>2+</sup>, Y<sup>-</sup>, Z<sup>2-</sup>은 반응하지 않는다.)

[3점]

① 5      ② 10      ③ 15      ④ 20      ⑤ 30

**※ 확인 사항**

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



제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명  수험 번호  -  제 ( ) 선택

화학 I

1. 다음은 일상생활에서 사용되고 있는 물질에 대한 자료이다.

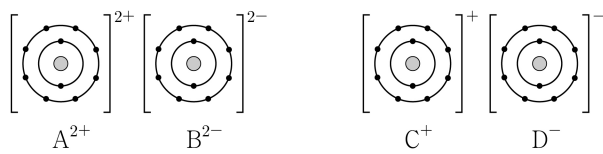
- ㉠ 에텐( $C_2H_4$ )은 플라스틱의 원료로 사용된다.
- ㉡ 아세트산( $CH_3COOH$ )은 의약품 제조에 이용된다.
- ㉢ 에탄올( $C_2H_5OH$ )을 문힌 솜으로 피부를 닦으면 에탄올이 기화되면서 피부가 시원해진다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 탄소 화합물이다.
  - ㄴ. ㉡을 물에 녹이면 염기성 수용액이 된다.
  - ㄷ. ㉢이 기화되는 반응은 흡열 반응이다.

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

2. 그림은 화합물 AB와 CD를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.

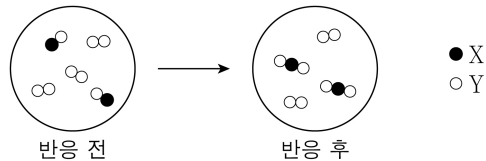


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.)

- <보 기>
- ㄱ. A~D에서 2주기 원소는 2가지이다.
  - ㄴ. A는 비금속 원소이다.
  - ㄷ.  $BD_2$ 는 이온 결합 물질이다.

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

3. 그림은 용기에 XY와  $Y_2$ 를 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 용기에 들어 있는 분자를 모형으로 나타낸 것이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. 전체 분자 수는 반응 전과 후가 같다.
  - ㄴ. 생성물의 종류는 1가지이다.
  - ㄷ. 4 mol의  $XY_2$ 가 생성되었을 때, 반응한  $Y_2$ 의 양은 2 mol이다.

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

4. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다.

[가설]  
○ 극성 공유 결합이 있는 분자는 모두 극성 분자이다.

[탐구 과정 및 결과]  
(가) 극성 공유 결합이 있는 분자를 찾고, 각 분자의 극성 여부를 조사하였다.  
(나) (가)에서 조사한 내용을 표로 정리하였다.

분자	$H_2O$	$NH_3$	㉠	㉡	...
분자의 극성 여부	극성	극성	극성	무극성	...

[결론]  
○ 가설에 어긋나는 분자가 있으므로 가설은 옳지 않다.

학생 A의 탐구 과정 및 결과와 결론이 타당할 때, ㉠과 ㉡으로 적절한 것은? [3점]

- |          |        |          |       |
|----------|--------|----------|-------|
| ㉠        | ㉡      | ㉠        | ㉡     |
| ① $O_2$  | $CF_4$ | ② $CF_4$ | $O_2$ |
| ③ $CF_4$ | $HCl$  | ④ $HCl$  | $O_2$ |
| ⑤ $HCl$  | $CF_4$ |          |       |

5. 표는  $25^\circ C$ 에서 밀폐된 진공 용기에  $I_2(s)$ 을 넣은 후 시간에 따른  $I_2(g)$ 의 양(mol)에 대한 자료이다.  $2t$ 일 때  $I_2(s)$ 과  $I_2(g)$ 은 동적 평형 상태에 도달하였고,  $b > a > 0$ 이다. 그림은  $2t$ 일 때 용기 안의 상태를 나타낸 것이다.

시간	$t$	$2t$	$3t$
$I_2(g)$ 의 양(mol)	$a$	$b$	$x$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는  $25^\circ C$ 로 일정하다.)

- <보 기>
- ㄱ.  $x > a$ 이다.
  - ㄴ.  $t$ 일 때  $I_2(g)$ 이  $I_2(s)$ 으로 승화되는 반응은 일어나지 않는다.
  - ㄷ.  $2t$ 일 때  $\frac{I_2(s)이 I_2(g)으로 승화되는 속도}{I_2(g)이 I_2(s)으로 승화되는 속도} = 1$ 이다.

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

## 2 (화학 I)

## 과학탐구 영역

6. 표는 원소 W~Z로 구성된 3가지 분자에 대한 자료이다. W~Z는 C, N, O, F을 순서 없이 나타낸 것이고, 분자에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	WX <sub>2</sub>	YZ <sub>3</sub>	YWZ
중심 원자	W	Y	W
전체 구성 원자의 원자가 전자 수 합	㉠	26	16

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

<보 기>

ㄱ. X는 F이다. ㄴ. YWZ의 비공유 전자쌍 수는 4이다. ㄷ. ㉠은 16이다.
--

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

7. 표는 금속 양이온 A<sup>3+</sup> 5N mol이 들어 있는 수용액에 금속 B 3N mol을 넣고 반응을 완결시켰을 때, 석출된 금속 또는 수용액에 존재하는 양이온에 대한 자료이다. B는 모두 B<sup>n+</sup>이 되었고, ㉠과 ㉡은 각각 A와 B<sup>n+</sup> 중 하나이다.

금속 또는 양이온	A <sup>3+</sup>	㉠	㉡
양(mol)(상댓값)	3	3	2

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이고, A와 B는 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.)

<보 기>

ㄱ. A <sup>3+</sup> 은 환원제로 작용한다. ㄴ. ㉠은 B <sup>n+</sup> 이다. ㄷ. n=3이다.
---

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

8. 표는 2, 3주기 바닥상태 원자 X~Z의 전자 배치에 대한 자료이다. ㉠과 ㉡은 각각 s오비탈과 p오비탈 중 하나이고, 원자 번호는 Y>X이다.

원자	X	Y	Z
㉠에 들어 있는 전자 수	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{5}$
㉡에 들어 있는 전자 수	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{5}$

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

<보 기>

ㄱ. 2주기 원소는 1가지이다. ㄴ. X에는 홀전자가 존재한다. ㄷ. 원자가 전자 수는 Y>Z이다.
---

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

9. 표는 원소 X의 동위 원소에 대한 자료이다. X의 평균 원자량은  $m + \frac{1}{2}$ 이고,  $a + b = 100$ 이다.

동위 원소	원자량	자연계에 존재하는 비율(%)
<sup>m</sup> X	m	a
<sup>m+2</sup> X	m+2	b

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

<보 기>

ㄱ. $a > b$ 이다. ㄴ. $\frac{1 \text{ g의 } ^m\text{X에 들어 있는 양성자수}}{1 \text{ g의 } ^{m+2}\text{X에 들어 있는 양성자수}} > 1$ 이다. ㄷ. $\frac{1 \text{ mol의 } ^m\text{X에 들어 있는 전자 수}}{1 \text{ mol의 } ^{m+2}\text{X에 들어 있는 전자 수}} > 1$ 이다.
--

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

10. 표는 2, 3주기 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다.

원자	X	Y	Z
원자 번호	m-3	m	m+3
$\frac{\text{홀전자 수}}{\text{원자가 전자 수}}$ (상댓값)	㉠	6	3

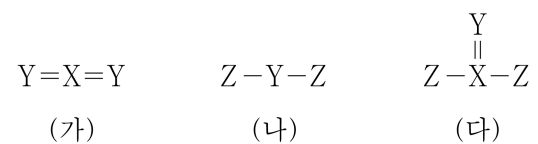
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

ㄱ. ㉠은 1이다. ㄴ. 홀전자 수는 X와 Z가 같다. ㄷ. 제1 이온화 에너지는 $X > Z > Y$ 이다.
---

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

11. 그림은 2주기 원소 X~Z로 구성된 분자 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다. (가)~(다)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.



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

<보 기>

ㄱ. 극성 분자는 2가지이다. ㄴ. 결합각은 (가) > (나)이다. ㄷ. 중심 원자에 비공유 전자쌍이 있는 분자는 1가지이다.
--

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

12. 표는  $t^{\circ}\text{C}$ 에서 A(aq)과 B(aq)에 대한 자료이다. A와 B의 화학식량은 각각  $3a$ 와  $a$ 이다.

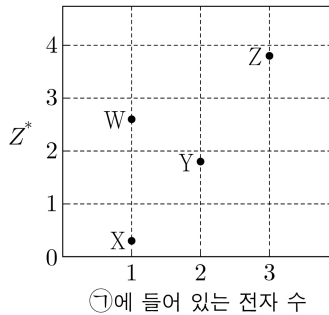
수용액	물 농도 (M)	용질의 질량 (g)	용액의 질량 (g)	용액의 밀도 (g/mL)
A(aq)	$x$	$w_1$	$2w_2$	$d_A$
B(aq)	$y$	$2w_1$	$w_2$	$d_B$

$\frac{x}{y}$ 는? [3점]

- ①  $\frac{d_A}{12d_B}$     ②  $\frac{d_A}{4d_B}$     ③  $\frac{3d_A}{4d_B}$     ④  $\frac{d_B}{12d_A}$     ⑤  $\frac{4d_B}{3d_A}$

13. 다음은 ㉠에 대한 설명과 2주기 바닥상태 원자 W~Z에 대한 자료이다.  $n$ 은 주 양자수이고,  $l$ 은 방위(부) 양자수이다.

- ㉠: 바닥상태 전자 배치에서 전자가 들어 있는 오비탈 중  $n+l$ 가 가장 큰 오비탈
- ㉠에 들어 있는 전자 수와 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하( $Z^*$ )

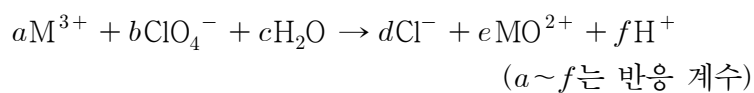


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. Y는 탄소(C)이다.  
 ㄴ. 원자 반지름은  $X > Z$ 이다.  
 ㄷ. 전기 음성도는  $Y > W$ 이다.

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

14. 다음은 금속 M과 관련된 산화 환원 반응의 화학 반응식이다. M의 산화물에서 산소(O)의 산화수는  $-2$ 이다.



$\frac{d+f}{a+c}$ 는? (단, M은 임의의 원소 기호이다.) [3점]

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

15. 다음은 수소 원자의 오비탈 (가)~(라)에 대한 자료이다.  $n$ 은 주 양자수,  $l$ 은 방위(부) 양자수,  $m_l$ 은 자기 양자수이다.

- $n+l$ 는 (가)~(라)에서 각각 3 이하이고, (가) > (나)이다.
- $n$ 는 (나) > (다)이고, 에너지 준위는 (나) = (라)이다.
- $m_l$ 는 (라) > (나)이고, (가)~(라)의  $m_l$  합은 0이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. (다)는  $1s$ 이다.  
 ㄴ.  $m_l$ 는 (나) > (가)이다.  
 ㄷ. 에너지 준위는 (가) > (라)이다.

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

16. 다음은  $25^{\circ}\text{C}$ 에서 식초 A, B 각 1g에 들어 있는 아세트산( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )의 질량을 알아보기 위한 중화 적정 실험이다.

- [자료]
- $\text{CH}_3\text{COOH}$ 의 분자량은 60이다.
  - $25^{\circ}\text{C}$ 에서 식초 A, B의 밀도(g/mL)는 각각  $d_A, d_B$ 이다.

- [실험 과정]
- (가) 식초 A, B를 준비한다.  
 (나) (가)의 A, B 각 10 mL에 물을 넣어 각각 50 mL 수용액 I, II를 만든다.  
 (다)  $x$  mL의 I에 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 넣고 0.1 M  $\text{NaOH(aq)}$ 으로 적정하였을 때, 수용액 전체가 붉게 변하는 순간까지 넣어 준  $\text{NaOH(aq)}$ 의 부피( $V$ )를 측정한다.  
 (라)  $x$  mL의 I 대신  $y$  mL의 II를 이용하여 (다)를 반복한다.

- [실험 결과]
- (다)에서  $V: 4a$  mL
  - (라)에서  $V: 5a$  mL
  - (가)에서 식초 1g에 들어 있는  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 의 질량

식초	A	B
$\text{CH}_3\text{COOH}$ 의 질량(g)	$16w$	$15w$

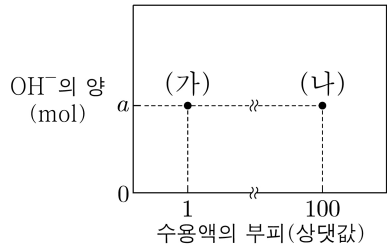
$\frac{x}{y}$ 는? (단, 온도는  $25^{\circ}\text{C}$ 로 일정하고, 중화 적정 과정에서 식초 A, B에 포함된 물질 중  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 만  $\text{NaOH}$ 과 반응한다.)

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

# 4 (화학 I)

# 과학탐구 영역

17. 그림은 25°C에서 수용액 (가)와 (나)의 부피와 OH<sup>-</sup>의 양(mol)을 나타낸 것이다. pH는 (가):(나) = 7:3이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)의 액성은 산성이다.
  - ㄴ. (나)의 pOH는 11.5이다.
  - ㄷ.  $\frac{\text{(가)에서 } H_3O^+ \text{의 양(mol)}}{\text{(나)에서 } OH^- \text{의 양(mol)}} = 1 \times 10^7$ 이다.

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

18. 표는 용기 (가)와 (나)에 들어 있는 화합물에 대한 자료이다.

용기		(가)	(나)
화합물의 질량(g)	$X_a Y_b$	38w	19w
	$X_a Y_c$	0	23w
원자 수 비율		$\frac{3}{5} : \frac{2}{5}$	$\frac{7}{11} : \frac{4}{11}$
Y의 전체 질량 / X의 전체 질량 (상댓값)		6	7
전체 원자 수		10N	11N

$\frac{c}{a} \times \frac{Y \text{의 원자량}}{X \text{의 원자량}}$  은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

- ①  $\frac{4}{11}$     ②  $\frac{11}{12}$     ③  $\frac{12}{11}$     ④  $\frac{7}{4}$     ⑤  $\frac{16}{7}$

19. 다음은  $x$  M NaOH(aq),  $y$  M H<sub>2</sub>A(aq),  $z$  M HCl(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

○ 수용액에서 H<sub>2</sub>A는 H<sup>+</sup>과 A<sup>2-</sup>으로 모두 이온화된다.

혼합 수용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 수용액의 부피(mL)	$x$ M NaOH(aq)	a	a	a
	$y$ M H <sub>2</sub> A(aq)	20	20	20
	$z$ M HCl(aq)	0	20	40
모든 음이온의 몰 농도(M) 합			$\frac{2}{7}$	b

- (가)~(다)의 액성은 모두 다르며, 각각 산성, 중성, 염기성 중 하나이다.
- (가)에 존재하는 모든 음이온의 양은 0.02 mol이다.
- (나)에 존재하는 모든 양이온의 양은 0.03 mol이다.

$a \times b$ 는? (단, 혼합 수용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ① 10    ② 20    ③ 30    ④ 40    ⑤ 50

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

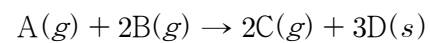
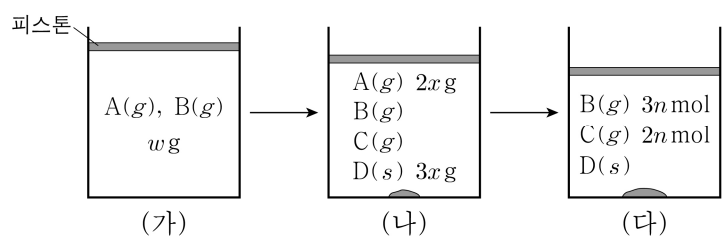


그림 (가)는 실린더에 전체 기체의 질량이  $w$  g이 되도록 A(g)와 B(g)를 넣은 것을, (나)는 (가)의 실린더에서 일부가 반응한 것을, (다)는 (나)의 실린더에서 반응을 완결시킨 것을 나타낸 것이다. 실린더 속 전체 기체의 부피비는 (나):(다) = 11:10이고,

$\frac{A \text{의 분자량}}{B \text{의 분자량}} = \frac{32}{17}$ 이다.



$x \times \frac{C \text{의 분자량}}{A \text{의 분자량}}$  은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{104}w$     ②  $\frac{1}{64}w$     ③  $\frac{1}{52}w$     ④  $\frac{1}{13}w$     ⑤  $\frac{3}{26}w$

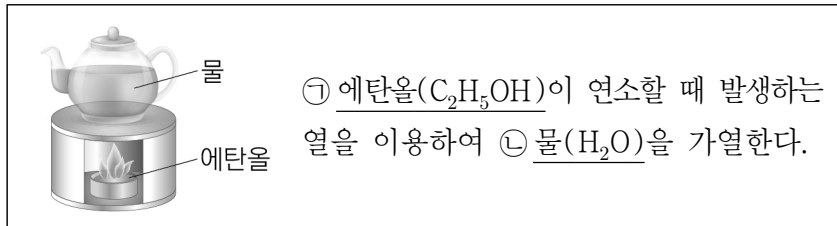
\* 확인 사항  
○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명  수험번호  3  제 [ ] 선택

1. 다음은 우리 생활에서 에탄올을 이용하는 사례이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 의료용 소독제로 이용된다.  
 ㄴ. ㉠의 연소 반응은 발열 반응이다.  
 ㄷ. ㉡은 탄소 화합물이다.

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

2. 그림은 2주기 원소 X~Z로 구성된 분자 (가)와 (나)의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.

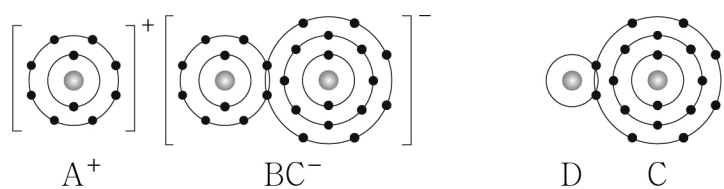


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

- <보 기>
- ㄱ. X는 15족 원소이다.  
 ㄴ. (나)의 분자 모양은 정사면체형이다.  
 ㄷ. Z<sub>2</sub>에는 다중 결합이 있다.

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

3. 그림은 화합물 ABC와 DC를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. A(s)는 전성(퍼짐성)이 있다.  
 ㄴ. AC(l)는 전기 전도성이 있다.  
 ㄷ. D<sub>2</sub>B는 공유 결합 물질이다.

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

4. 다음은 수소 원자의 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다. n은 주 양자수이고, l은 방위(부) 양자수이다.

○ (가)~(다)의 n+l

오비탈	(가)	(나)	(다)
n+l	3	a	3

- (가)의 모양은 구형이다.  
 ○ 에너지 준위는 (가) > (다) > (나)이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. (가)는 3s이다.  
 ㄴ. a=2이다.  
 ㄷ. (다)의 l은 0이다.

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

5. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 I]

○ A<sup>2+</sup> 3N mol이 들어 있는 수용액에 충분한 양의 B(s)를 넣어 반응을 완결시킨다.

[실험 II]

○ B<sup>m+</sup> 3N mol이 들어 있는 수용액에 충분한 양의 C(s)를 넣어 반응을 완결시킨다.

[실험 결과]  
 ○ 반응이 완결된 후 수용액에 들어 있는 양이온의 종류와 양(mol)

실험	I	II
양이온의 종류	B <sup>m+</sup>	C <sup>+</sup>
양이온의 양(mol)	2N	xN

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

- <보 기>
- ㄱ. m=3이다.  
 ㄴ. x=1이다.  
 ㄷ. 실험 I에서 B(s)는 산화제로 작용한다.

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

6. 다음은 학생 A가 전자쌍 반발 이론을 학습한 후 수행한 탐구 활동이다.

[가설]  
 ○ 단일 결합으로만 이루어진 분자에서 중심 원자의 전자쌍 수가 같을 때 중심 원자의 비공유 전자쌍 수가 많을수록 결합각의 크기는 작아진다.

[탐구 과정]  
 (가) 중심 원자의 전자쌍 수가 같은 분자 X~Z에서 중심 원자의 비공유 전자쌍 수를 조사한다.  
 (나) X~Z의 결합각을 조사하여 비교한다.

[탐구 결과]

분자	X	Y	Z
중심 원자의 비공유 전자쌍 수	0	1	2

○ 결합각의 크기 : X > Y > Z

학생 A의 가설이 옳다는 결론을 얻었을 때, 다음 중 X~Z로 가장 적절한 것은?

- |   |                 |                 |                  |   |                 |                  |                  |
|---|-----------------|-----------------|------------------|---|-----------------|------------------|------------------|
|   | <u>X</u>        | <u>Y</u>        | <u>Z</u>         |   | <u>X</u>        | <u>Y</u>         | <u>Z</u>         |
| ① | BF <sub>3</sub> | NF <sub>3</sub> | H <sub>2</sub> O | ② | CH <sub>4</sub> | NH <sub>3</sub>  | H <sub>2</sub> O |
| ③ | CF <sub>4</sub> | BF <sub>3</sub> | OF <sub>2</sub>  | ④ | NF <sub>3</sub> | H <sub>2</sub> O | CF <sub>4</sub>  |
| ⑤ | OF <sub>2</sub> | CH <sub>4</sub> | NH <sub>3</sub>  |   |                 |                  |                  |

7. 표는 밀폐된 진공 용기 안에 H<sub>2</sub>O(l)을 넣은 후 시간에 따른 X의 양(mol)을 나타낸 것이다. X는 H<sub>2</sub>O(l) 또는 H<sub>2</sub>O(g)이고, 0 < t<sub>1</sub> < t<sub>2</sub> < t<sub>3</sub>이다. t<sub>2</sub>일 때 H<sub>2</sub>O(l)과 H<sub>2</sub>O(g)는 동적 평형 상태에 도달하였다.

시간	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>
X의 양(mol)	1.5n	1.2n	

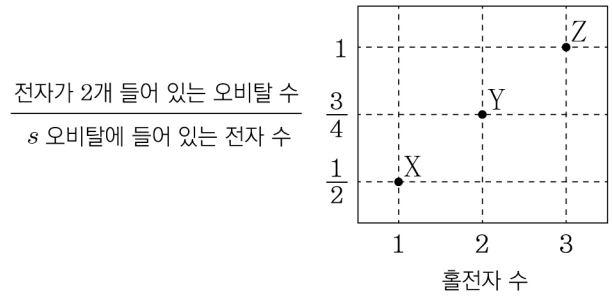
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

— <보 기> —

ㄱ. X는 H<sub>2</sub>O(l)이다.  
 ㄴ. H<sub>2</sub>O의 증발 속도 / 응축 속도는 t<sub>2</sub>일 때가 t<sub>1</sub>일 때보다 작다.  
 ㄷ. t<sub>3</sub>일 때 X의 양은 1.2n mol보다 작다.

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

8. 그림은 2, 3주기 원자 X~Z의 바닥상태 전자 배치에서 홀전자 수와 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수 / s 오비탈에 들어 있는 전자 수 를 나타낸 것이다.



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

— <보 기> —

ㄱ. Y의 원자가 전자 수는 4이다.  
 ㄴ. X와 Y는 같은 주기 원소이다.  
 ㄷ. p 오비탈에 들어 있는 전자 수는 Z가 X의 3배이다.

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

9. 다음은 중화 적정 실험이다.

[실험 과정]  
 (가) x M CH<sub>3</sub>COOH(aq)을 준비한다.  
 (나) (가)의 수용액 50 mL에 물을 넣어 200 mL를 만든다.  
 (다) (나)에서 만든 수용액 40 mL를 삼각 플라스크에 넣고 페놀프탈레인 용액을 2~3 방울 떨어뜨린다.  
 (라) (다)의 삼각 플라스크에 0.1 M NaOH(aq)을 한 방울씩 떨어뜨리고, 용액 전체가 붉게 변하는 순간 적정을 멈춘 후 적정에 사용된 NaOH(aq)의 부피(V)를 측정한다.

[실험 결과]  
 ○ V: 20 mL

x는? (단, 온도는 일정하다.)  
 ① 0.05    ② 0.2    ③ 0.25    ④ 0.4    ⑤ 0.8

10. 표는 2주기 원소 W~Z로 이루어진 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)의 분자당 구성 원자 수는 3이고, 원자 번호는 W < X이다. (가)~(다)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	(가)	(나)	(다)
구성 원소	W, X, Z	W, Y	Y, Z
분자를 구성하는 원자의 원자가 전자 수 합	16	16	20

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

— <보 기> —

ㄱ. (가)에는 극성 공유 결합이 있다.  
 ㄴ. (나)는 극성 분자이다.  
 ㄷ. (다)에서 Y는 부분적인 음전하(δ<sup>-</sup>)를 띤다.

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

11. 다음은 2가지 농도의 A(aq)을 만드는 실험이다. A의 화학식량은 100이다.

- a M A(aq) 80 mL에 A(s) 2w g을 넣어 모두 녹인 후 물과 혼합하여 0.8 M A(aq) 250 mL를 만든다.
- a M A(aq) 10 mL에 A(s) w g을 넣어 모두 녹인 후 물과 혼합하여 0.4 M A(aq) 100 mL를 만든다.

$\frac{w}{a}$ 는? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

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

12. 다음은 금속 M과 관련된 산화 환원 반응에 대한 자료이다.

- 화학 반응식 :  

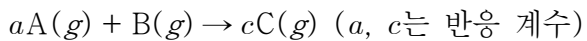
$$aM^{2+} + BrO_n^- + bH^+ \rightarrow aM^{n+} + Br^- + cH_2O$$

(a~c는 반응 계수)
- Br의 산화수는 6만큼 감소한다.

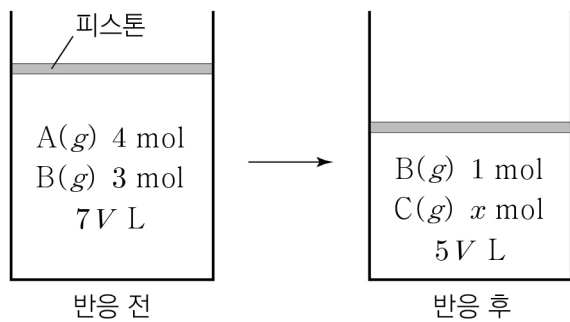
$\frac{a+b}{c}$ 는? (단, M은 임의의 원소 기호이다.)

- ① 1    ② 2    ③ 3    ④ 4    ⑤ 5

13. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣고 반응시켰을 때, 반응 전과 후 실린더에 존재하는 물질과 양을 나타낸 것이다. 분자량은 A가 B의 2배이다.



$x \times \frac{C \text{의 분자량}}{A \text{의 분자량}}$ 은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

- ① 2    ② 5    ③ 7    ④ 8    ⑤ 10

14. 다음은 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다. X~Z의 원자 번호는 각각 6~15 중 하나이다.

- 전기 음성도는 X~Z 중 X가 가장 크다.
- 홀전자 수는 X가 Y의 2배이다.
- 전자가 들어 있는 p 오비탈 수는 Y가 Z의 2배이다.

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

<보 기>

- ㄱ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 X > Z이다.
- ㄴ. 원자 반지름은 Y가 가장 크다.
- ㄷ. Ne의 전자 배치를 갖는 이온의 반지름은 X > Y이다.

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

15. 표는 25℃에서 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

수용액	(가)	(나)	(다)
pH	a		3a
pOH		b	2b
pH-pOH	10.0	6.0	x

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25℃에서 물의 이온화 상수( $K_w$ )는  $1 \times 10^{-14}$ 이다.)

[3점]

<보 기>

- ㄱ.  $x=2.0$ 이다.
- ㄴ. (나)의 액성은 염기성이다.
- ㄷ.  $\frac{(다)에서 [OH^-]}{(가)에서 [OH^-]} = 1 \times 10^{-4}$ 이다.

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

16. 표는 2, 3주기 원자 W~Z에 대한 자료이다. 원자 번호는 X > Z이다.

원자	W	X	Y	Z
원자가 전자 수	a	a	a+1	a+2
제3 이온화 에너지( $10^3$ kJ/mol)	3.66	2.74	3.23	4.58
제4 이온화 에너지( $10^3$ kJ/mol)	25.03	11.58	4.36	7.48
제5 이온화 에너지( $10^3$ kJ/mol)	32.83	14.83	16.09	9.44

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

<보 기>

- ㄱ. a=3이다.
- ㄴ. W와 Z는 같은 주기 원소이다.
- ㄷ. 제2 이온화 에너지는 X > Y이다.

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

17. 다음은 원소 X와 Y에 대한 자료이다.

- X, Y의 원자 번호는 각각 9, 35이다.
- 자연계에서 X는  $^{19}\text{X}$ 로만 존재하고, Y는  $^n\text{Y}$ 와  $^{n+2}\text{Y}$ 로 존재한다.
- XY의 평균 분자량은 99이다.
- $\frac{^{19}\text{X}^{n+2}\text{Y} \text{ 1 mol에 들어 있는 전체 중성자수}}{^{19}\text{X}^n\text{Y} \text{ 1 mol에 들어 있는 전체 중성자수}} = \frac{28}{27}$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이고,  $^{19}\text{X}$ ,  $^n\text{Y}$ ,  $^{n+2}\text{Y}$ 의 원자량은 각각 19, n, n+2이다.)

- <보 기>
- ㄱ.  $\text{Y}_2$ 의 평균 분자량은 160이다.
  - ㄴ.  $\frac{1\text{g의 } ^n\text{Y}^{n+2}\text{Y에 들어 있는 전체 양성자수}}{1\text{g의 } ^{n+2}\text{Y}^{n+2}\text{Y에 들어 있는 전체 양성자수}} = \frac{81}{80}$ 이다.
  - ㄷ. 자연계에서  $\frac{^n\text{Y의 존재 비율}}{^{n+2}\text{Y의 존재 비율}} = 1$ 이다.

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

18. 표는 원소 X와 Y로 이루어진 기체 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)의 분자당 구성 원자 수는 5 이하이다.

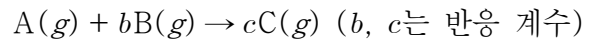
기체	분자량	$\frac{\text{Y의 질량}}{\text{X의 질량}}$ (상댓값)	단위 질량당 전체 원자 수 (상댓값)
(가)	x	4	22
(나)	44	1	23
(다)	76	3	

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

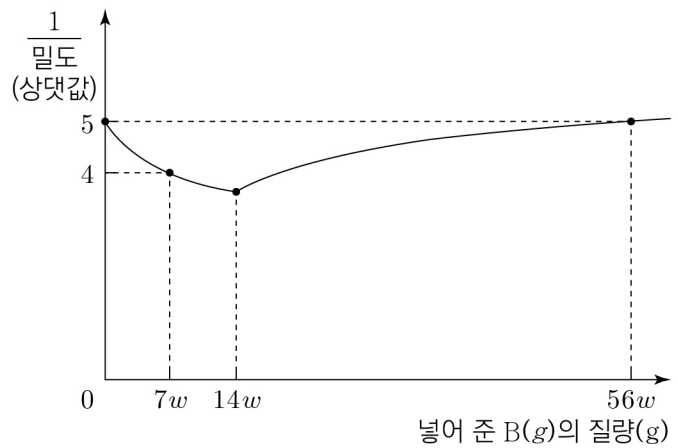
- <보 기>
- ㄱ. Y의 원자량은 16이다.
  - ㄴ. (나)의 분자식은 XY이다.
  - ㄷ. x=46이다.

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

19. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 A(g) 8w g이 들어 있는 실린더에 B(g)를 넣어 반응을 완결시켰을 때, 넣어 준 B(g)의 질량에 따른 전체 기체의  $\frac{1}{\text{밀도}}$  을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. c=2이다.
  - ㄴ.  $\frac{\text{A의 분자량}}{\text{B의 분자량}} = \frac{8}{7}$ 이다.
  - ㄷ. A(g) 24w g과 B(g) 21w g을 완전히 반응시켰을 때, 반응 후  $\frac{\text{C의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}} = \frac{2}{3}$ 이다.

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

20. 표는 NaOH(aq), HA(aq), H<sub>2</sub>B(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. 수용액에서 HA는 H<sup>+</sup>과 A<sup>-</sup>으로, H<sub>2</sub>B는 H<sup>+</sup>과 B<sup>2-</sup>으로 모두 이온화된다.

혼합 용액	(가)	(나)	(다)
혼합 전 NaOH(aq)	30	10	20
수용액의 부피(mL) HA(aq)	20	x	15
H <sub>2</sub> B(aq)	10	y	5
음이온 수의 비	3 : 2 : 2	1 : 1	5 : 3 : 2
모든 양이온의 몰 농도(M) 합(상댓값)	1	1	

x+y는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ① 15    ② 20    ③ 25    ④ 30    ⑤ 35

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



제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명  수험 번호 ----- 제 [ ] 선택

화학 I

1. 다음은 일상생활에서 이용되고 있는 물질에 대한 자료와 이에 대한 학생들의 대화이다.

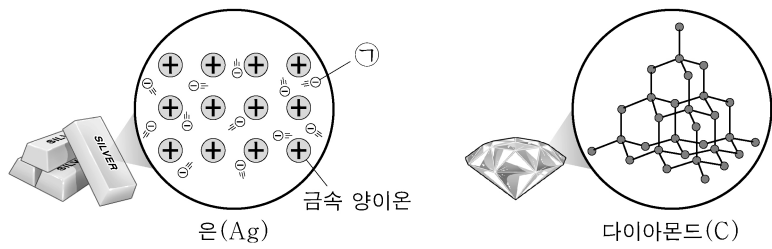
- ㉠ 메테인( $\text{CH}_4$ )을 연소시켜 난방을 하거나 음식을 익힌다.
- ㉡ 질산 암모늄( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ )이 물에 용해되는 반응을 이용하여 냉찜질 주머니를 차갑게 만든다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

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

2. 그림은 2가지 물질을 결합 모형으로 나타낸 것이다.

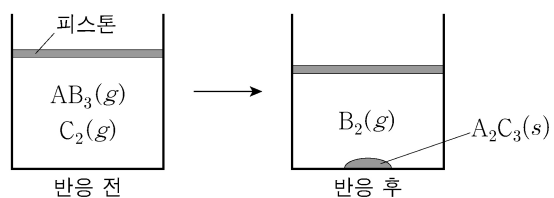


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 자유 전자이다.
  - ㄴ.  $\text{Ag}(s)$ 은 전성(띠집성)이 있다.
  - ㄷ.  $\text{C}(s, \text{다이아몬드})$ 를 구성하는 원자는 공유 결합을 하고 있다.

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

3. 그림은 실린더에  $\text{AB}_3(g)$ 와  $\text{C}_2(g)$ 를 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 실린더에 존재하는 물질을 나타낸 것이다. 반응 전과 후 실린더 속 기체의 부피는 각각  $V_1$ 과  $V_2$ 이다.



$\frac{V_2}{V_1}$ 는? (단, A~C는 임의의 원소 기호이고, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{7}{8}$       ②  $\frac{6}{7}$       ③  $\frac{3}{4}$       ④  $\frac{5}{7}$       ⑤  $\frac{4}{7}$

4. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다.

[가설]  
○ 구조가 직선형인 분자와 평면 삼각형인 분자는 모두 무극성 분자이다.

[탐구 과정 및 결과]

(가) 구조가 직선형인 분자와 평면 삼각형인 분자를 찾고, 각 분자의 극성 여부를 조사하였다.

(나) (가)에서 조사한 분자를 구조와 극성 여부에 따라 분류하였다.

	직선형	평면 삼각형
무극성 분자	$\text{CO}_2, \dots$	$\text{BF}_3, \dots$
극성 분자	㉠, ...	㉡, ...

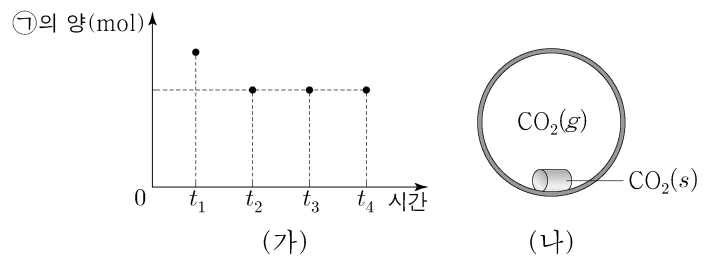
[결론]

○ 가설에 어긋나는 분자가 있으므로 가설은 옳지 않다.

학생 A의 탐구 과정 및 결과와 결론이 타당할 때, 다음 중 ㉠과 ㉡으로 적절한 것은?

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| ① $\text{H}_2\text{O}$ | ② $\text{H}_2\text{O}$ |
| ③ $\text{HCN}$         | ④ $\text{HCN}$         |
| ⑤ $\text{HCN}$         | ⑤ $\text{NH}_3$        |

5. 그림 (가)는  $-70^\circ\text{C}$ 에서 밀폐된 진공 용기에 드라이아이스( $\text{CO}_2(s)$ )를 넣은 후 시간에 따른 용기 속 ㉠의 양(mol)을, (나)는  $t_3$ 일 때 용기 속 상태를 나타낸 것이다. ㉠은  $\text{CO}_2(s)$ 와  $\text{CO}_2(g)$  중 하나이고,  $t_2$ 일 때  $\text{CO}_2(s)$ 와  $\text{CO}_2(g)$ 는 동적 평형 상태에 도달하였다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

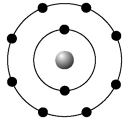
- <보 기>
- ㄱ. ㉠은  $\text{CO}_2(s)$ 이다.
  - ㄴ.  $t_1$ 일 때  $\frac{\text{CO}_2(g) \text{가 } \text{CO}_2(s) \text{로 승화되는 속도}}{\text{CO}_2(s) \text{가 } \text{CO}_2(g) \text{로 승화되는 속도}} > 1$ 이다.
  - ㄷ.  $\text{CO}_2(g)$ 의 양(mol)은  $t_3$ 일 때와  $t_4$ 일 때가 같다.

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

## 2 (화학 I)

## 과학탐구 영역

6. 그림은 원자 X~Z의 안정한 이온  $X^{a+}$ ,  $Y^{b+}$ ,  $Z^{c-}$ 의 전자 배치를 모형으로 나타낸 것이고, 표는 이온 결합 화합물 (가)와 (나)에 대한 자료이다.



화합물	(가)	(나)
구성 원소	X, Z	Y, Z
이온 수 비	$X^{a+} : Z^{c-} = 2 : 3$	$Y^{b+} : Z^{c-} = 2 : 1$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이고,  $a \sim c$ 는 3 이하의 자연수이다.)

<보 기>

ㄱ.  $a = 2$ 이다.  
 ㄴ. Z는 산소(O)이다.  
 ㄷ. 원자가 전자 수는  $X > Y$ 이다.

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

7. 다음은 바닥상태 Mg의 전자 배치에서 전자가 들어 있는 오비탈 (가)~(라)에 대한 자료이다.  $n$ 은 주 양자수,  $l$ 은 방위(부) 양자수,  $m_l$ 은 자기 양자수이다.

○  $n+l$ 는 (가)>(나)>(다)이다.  
 ○  $m_l$ 는 (나)=(라)>(가)이다.  
 ○ (가)~(라) 중  $l+m_l$ 는 (라)가 가장 크다.

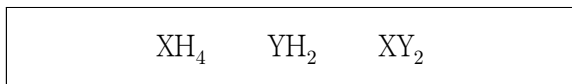
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 에너지 준위는 (가)=(나)이다.  
 ㄴ. (가)의  $l+m_l = 0$ 이다.  
 ㄷ. (라)는  $3s$ 이다.

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

8. 다음은 수소(H)와 2주기 원소 X, Y로 구성된 3가지 분자의 분자식이다. 분자에서 모든 X와 Y는 옥텟 규칙을 만족하고, 전기 음성도는  $X > H$ 이다.



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

<보 기>

ㄱ. 전기 음성도는  $Y > X$ 이다.  
 ㄴ. YH<sub>2</sub>에서 Y는 부분적인 양전하( $\delta^+$ )를 띤다.  
 ㄷ. 결합각은  $XY_2 > XH_4$ 이다.

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

9. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

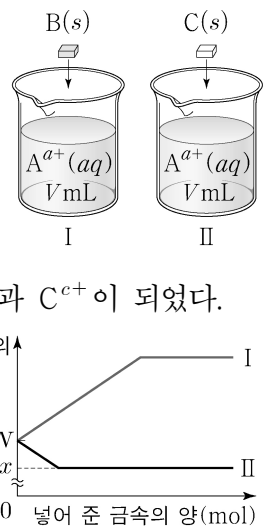
(가)  $A^{a+}$   $3N$  mol이 들어 있는 수용액  $V$  mL를 비커 I, II에 각각 넣는다.

(나) I과 II에 B(s)와 C(s)를 각각 조금씩 넣어 반응시킨다.

(다) (나) 과정 후  $A^{a+}$ 은 모두 A가 되었고,

$A^{a+}$ 과 반응한 B와 C는 각각  $B^{b+}$ 과  $C^{c+}$ 이 되었다.

(라) (나)에서 넣어 준 금속의 양(mol)에 따른 수용액 속 전체 양이온의 양(mol)은 그림과 같았다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이고 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.  $a \sim c$ 는 3 이하의 자연수이다.)

<보 기>

ㄱ. (나)에서  $A^{a+}$ 은 산화제로 작용한다.  
 ㄴ.  $x = 2N$ 이다.  
 ㄷ.  $c > b$ 이다.

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

10. 표는 2, 3주기 14~16족 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다.

원자	X	Y	Z
$p$ 오비탈에 들어 있는 전자 수	2	3	4
홀전자 수			

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

<보 기>

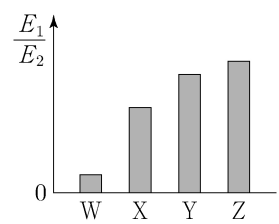
ㄱ. 3주기 원소는 2가지이다.  
 ㄴ. 홀전자 수는  $X > Y$ 이다.  
 ㄷ. 전자가 들어 있는 오비탈 수는 Z가 X의 2배이다.

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

11. 그림은 원자 W~Z의

제1 이온화 에너지( $E_1$ )  
 제2 이온화 에너지( $E_2$ )를 나타낸 것이다.

W~Z는 각각 Li, Be, B, C 중 하나이고,  
 제1 이온화 에너지는  $Y > Z$ 이다.



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

<보 기>

ㄱ. W는 Li이다.  
 ㄴ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는  $Y > X$ 이다.  
 ㄷ. 원자 반지름은 Z가 가장 작다.

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

12. 표는 탄소(C), 플루오린(F), X, Y로 구성된 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. X와 Y는 질소(N)와 산소(O) 중 하나이고, 분자에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	분자식	모든 결합의 종류	결합의 수
(가)	XF <sub>2</sub>	F과 X 사이의 단일 결합	2
(나)	CXF <sub>m</sub>	C와 F 사이의 단일 결합	2
		C와 X 사이의 2중 결합	1
(다)	YF <sub>3</sub>	F과 Y 사이의 단일 결합	3

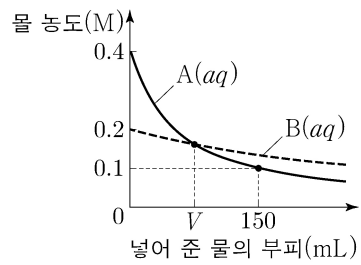
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. (가)의 분자 구조는 굽은형이다.  
 ㄴ.  $m=3$ 이다.  
 ㄷ.  $\frac{\text{공유 전자쌍 수}}{\text{비공유 전자쌍 수}}$ 는 (다)>(나)이다.

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

13. 그림은 0.4 M A(aq) x mL와 0.2 M B(aq) 300 mL에 각각 물을 넣을 때, 넣어 준 물의 부피에 따른 각 용액의 몰 농도를 나타낸 것이다. A와 B의 화학식량은 각각 3a와 a이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 용액과 넣어 준 물의 부피의 합과 같다.)

<보 기>

ㄱ.  $x=50$ 이다.  
 ㄴ.  $V=80$ 이다.  
 ㄷ. 용질의 질량은 B(aq)에서가 A(aq)에서보다 크다.

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

14. 다음은 금속 M과 관련된 산화 환원 반응에 대한 자료이다. M의 산화물에서 산소(O)의 산화수는 -2이다.

○ 화학 반응식  
 (가)  $\text{MO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$   
 (나)  $2\text{MO}_2 + a\text{I}_2 + b\text{OH}^- \rightarrow 2\text{MO}_x^- + c\text{H}_2\text{O} + d\text{I}^-$   
 ( $a \sim d$ 는 반응 계수)  
 ○ 반응물에서 M의 산화수 / 생성물에서 M의 산화수 는 (가) : (나) = 7 : 2이다.

$\frac{b+d}{x}$ 는? (단, M은 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① 4    ②  $\frac{7}{2}$     ③  $\frac{9}{4}$     ④  $\frac{3}{2}$     ⑤ 1

15. 다음은 25 °C에서 식초 1 g에 들어 있는 아세트산(CH<sub>3</sub>COOH)의 질량을 알아보기 위한 중화 적정 실험이다.

[실험 과정]  
 (가) 식초 10 g을 준비한다.  
 (나) (가)의 식초에 물을 넣어 25 °C에서 밀도가 d g/mL인 수용액 50 g을 만든다.  
 (다) (나)에서 만든 수용액 20 mL에 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 넣고 x M NaOH(aq)으로 적정한다.  
 (라) (다)의 수용액 전체가 붉게 변하는 순간까지 넣어 준 NaOH(aq)의 부피(V)를 측정한다.

[실험 결과]  
 ○ V : 50 mL  
 ○ (가)에서 식초 1 g에 들어 있는 CH<sub>3</sub>COOH의 질량: a g

x는? (단, CH<sub>3</sub>COOH의 분자량은 60이고, 온도는 25 °C로 일정하며, 중화 적정 과정에서 식초에 포함된 물질 중 CH<sub>3</sub>COOH만 NaOH과 반응한다.)

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

16. 다음은 자연계에 존재하는 원소 X와 Y에 대한 자료이다.

○ X와 Y의 동위 원소 존재 비율과 평균 원자량

원소	동위 원소	존재 비율(%)	평균 원자량
X	<sup>79</sup> X	a	80
	<sup>81</sup> X	b	
Y	<sup>m</sup> Y	c	
	<sup>m+2</sup> Y	d	

○  $a+b=c+d=100$ 이다.

○  $\frac{\text{XY 중 분자량이 } m+81 \text{인 XY의 존재 비율}(\%)}{\text{Y}_2 \text{ 중 분자량이 } 2m+4 \text{인 Y}_2 \text{의 존재 비율}(\%)} = 8$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이고, <sup>79</sup>X, <sup>81</sup>X, <sup>m</sup>Y, <sup>m+2</sup>Y의 원자량은 각각 79, 81, m, m+2이다.)

<보 기>

ㄱ. 자연계에서 분자량이 서로 다른 XY는 3가지이다.  
 ㄴ. Y의 평균 원자량은 m+1이다.  
 ㄷ. 자연계에서 1 mol의 XY 중  $\frac{{}^{81}\text{X}^m\text{Y의 전체 중성자수}}{{}^{79}\text{X}^{m+2}\text{Y의 전체 중성자수}} = 3$ 이다.

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

# 4 (화학 I)

# 과학탐구 영역

17. 표는 25℃에서 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

수용액	$\frac{[H_3O^+]}{[OH^-]}$	pOH - pH	부피
(가)	100a	2b	V
(나)	a	b	10V

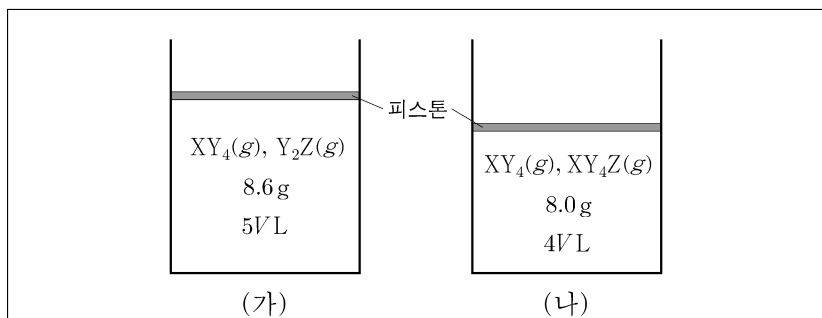
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단, 25℃에서 물의 이온화 상수( $K_w$ )는  $1 \times 10^{-14}$ 이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ.  $\frac{a}{b} = 50$ 이다.  
 ㄴ. (가)의 pH = 4이다.  
 ㄷ.  $\frac{\text{(나)에서 } H_3O^+ \text{의 양(mol)}}{\text{(가)에서 } H_3O^+ \text{의 양(mol)}} = 1$ 이다.

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

18. 다음은 t℃, 1기압에서 실린더 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.



- Y 원자 수는 (가)에서가 (나)에서의  $\frac{7}{8}$  배이다.
- $\frac{Z \text{ 원자 수}}{X \text{ 원자 수}}$  는 (가)에서가 (나)에서의 6배이다.
- (가)에서 Z의 질량은 4.8g이고, (나)에서  $XY_4(g)$ 의 질량은 w g이다.

$w \times \frac{X \text{의 원자량}}{Z \text{의 원자량}}$  은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① 1.2      ② 1.8      ③ 2.4      ④ 3.0      ⑤ 3.6

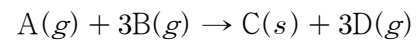
19. 표는 a M HCl(aq), b M NaOH(aq), c M KOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)의 액성은 중성이다.

혼합 용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 용액의 부피(mL)	HCl(aq)	10	x	x
	NaOH(aq)	10	20	
	KOH(aq)	10	30	y
혼합 용액에 존재하는 양이온 수의 비율				

$\frac{x}{y}$  는? (단, 물의 자동 이온화는 무시한다.)

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

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



표는 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣고 반응을 완결시킨 실험 I~III에 대한 자료이다. I~III에서 A(g)는 모두 반응하였고, I에서 반응 후 생성된 D(g)의 질량은 27w g이며,  $\frac{A \text{의 화학식량}}{C \text{의 화학식량}} = \frac{2}{5}$ 이다.

실험	반응 전		반응 후
	A(g)의 질량(g)	B(g)의 질량(g)	$\frac{B(g) \text{의 양(mol)}}{D(g) \text{의 양(mol)}}$
I	14w	96w	
II	7w	xw	2
III	7w	36w	y

$x \times y$  는? [3점]

- ① 42      ② 36      ③ 30      ④ 24      ⑤ 18

\* 확인 사항

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

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명		수험번호				3				제 ( ) 선택
----	--	------	--	--	--	---	--	--	--	----------

화학 I

1. 다음은 일상생활에서 사용하는 물질에 대한 자료이다. ㉠~㉣은 각각 메테인(CH<sub>4</sub>), 암모니아(NH<sub>3</sub>), 에탄올(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) 중 하나이다.

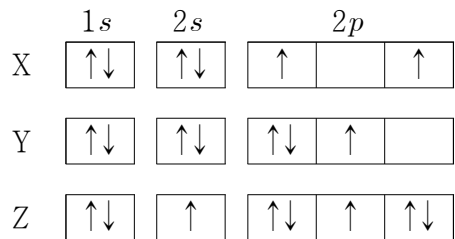
- ㉠은 의료용 소독제로 이용된다.
- ㉡은 질소 비료의 원료로 이용된다.
- ㉣은 액화 천연 가스(LNG)의 주성분이다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠은 에탄올이다.
  - ㄴ. ㉡은 탄소 화합물이다.
  - ㄷ. ㉣의 연소 반응은 발열 반응이다.

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

2. 그림은 원자 X~Z의 전자 배치를 나타낸 것이다.

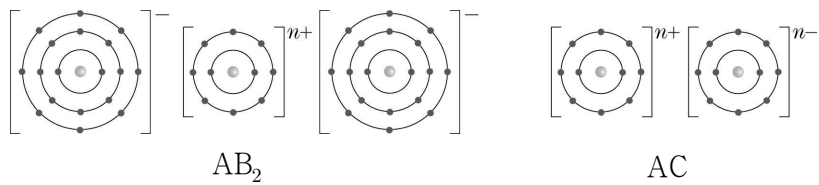


X~Z에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. X의 전자 배치는 쌍음 원리를 만족한다.
  - ㄴ. Y의 전자 배치는 훈트 규칙을 만족한다.
  - ㄷ. 바닥상태 원자의 홀전자 수는 Z > Y이다.

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

3. 그림은 화합물 AB<sub>2</sub>와 AC를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. n = 2이다.
  - ㄴ. A(s)는 전기 전도성이 있다.
  - ㄷ. B와 C로 구성된 화합물은 공유 결합 물질이다.

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

4. 그림은 1, 2주기 원소로 구성된 분자 W<sub>2</sub>X와 XYZ를 루이스 전자점식으로 나타낸 것이다.

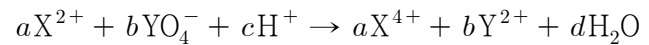


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. W와 Z의 원자가 전자 수의 합은 8이다.
  - ㄴ. 공유 전자쌍 수는 X<sub>2</sub> > Y<sub>2</sub>이다.
  - ㄷ. YW<sub>3</sub>의 분자 모양은 삼각뿔형이다.

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

5. 다음은 산화 환원 반응의 화학 반응식이다. YO<sub>4</sub><sup>-</sup>에서 O의 산화수는 -2이다.



(a~d는 반응 계수)

$\frac{b+d}{a+c}$ 는? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{3}$     ②  $\frac{2}{5}$     ③  $\frac{10}{23}$     ④  $\frac{10}{21}$     ⑤  $\frac{1}{2}$

6. 표는 25°C에서 밀폐된 진공 용기에 X(l)를 넣은 후, X(l)와 X(g)의 질량을 시간 순서 없이 나타낸 것이다. 시간이 2t일 때 X(l)와 X(g)는 동적 평형 상태에 도달하였고, ㉠과 ㉡은 각각 t, 3t 중 하나이다.

시간	2t	㉠	㉡
X(l)의 질량(g)	a	a	b
X(g)의 질량(g)	c		d

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25°C로 일정하다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠은 3t이다.
  - ㄴ. d > c이다.
  - ㄷ. 시간이 ㉡일 때  $\frac{X(g)의 응축 속도}{X(l)의 증발 속도} = 1$ 이다.

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

7. 표는  $t^\circ\text{C}$ 에서 포도당 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

수용액	용질의 질량(g)	부피(mL)	몰 농도(M)
(가)	$w$	250	1
(나)	$3w$	500	$a$

$a$ 는?

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

8. 다음은  $25^\circ\text{C}$  수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

- (가)에서  $\text{pOH} - \text{pH} = 8.0$ 이다.
- $\frac{\text{(가)의 } [\text{H}_3\text{O}^+]}{\text{(나)의 } [\text{OH}^-]} = 10$ 이다.
- $\text{pOH}$ 는 (다)가 (나)의 3배이다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $25^\circ\text{C}$ 에서 물의 이온화 상수( $K_w$ )는  $1 \times 10^{-14}$ 이다.) [3점]

- < 보 기 > —
- ㄱ. (가)는 염기성이다.
  - ㄴ. (나)의  $\text{pOH}$ 는 3.0이다.
  - ㄷ. (다)의  $[\text{H}_3\text{O}^+]$ 는  $1 \times 10^{-2} \text{ M}$ 이다.

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

9. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 비커에  $\text{A}^+ n \text{ mol}$ 과  $\text{B}^{b+} n \text{ mol}$ 이 들어 있는 수용액을 넣는다.
- (나) (가)의 비커에  $\text{C}(s) w \text{ g}$ 을 넣어 반응을 완결시킨다.
- (다) (나)의 비커에  $\text{C}(s) 2w \text{ g}$ 을 넣어 반응을 완결시킨다.

[실험 결과]

- 각 과정 후 비커에 들어 있는 금속 양이온과 금속의 종류

과정	(나)	(다)
금속 양이온의 종류	$\text{B}^{b+}, \text{C}^{2+}$	$\text{C}^{2+}$
금속의 종류	A	A, B

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이고, A~C는 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.)

- < 보 기 > —
- ㄱ. (나)에서  $\text{C}(s)$ 는 환원제로 작용한다.
  - ㄴ.  $b = 2$ 이다.
  - ㄷ. (다) 과정 후 수용액 속  $\text{C}^{2+}$ 의 양은  $\frac{3}{2}n \text{ mol}$ 이다.

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

10. 표는  $t^\circ\text{C}$ , 1 atm에서  $\text{AB}(g)$ 와  $\text{AB}_2(g)$ 에 대한 자료이다.

기체	부피(L)	전체 원자 수	질량(g)
AB	1	$N$	$14w$
$\text{AB}_2$	$x$	$\frac{3}{4}N$	$11w$

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

- < 보 기 > —
- ㄱ.  $x = 2$ 이다.
  - ㄴ. 원자량은  $B > A$ 이다.
  - ㄷ. 1 g에 들어 있는 A 원자 수는  $\text{AB} > \text{AB}_2$ 이다.

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

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

분자	(가)	(나)	(다)
분자식	$\text{WX}_3$	$\text{YZ}_2$	$\text{ZX}_2$
2중 결합	없음	있음	없음

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

- < 보 기 > —
- ㄱ. (가)에서 W는 부분적인 음전하( $\delta^-$ )를 띤다.
  - ㄴ. 결합각은 (나) > (다)이다.
  - ㄷ. 분자의 쌍극자 모멘트가 0인 것은 2가지이다.

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

12. 다음은 아세트산( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) 수용액의 농도를 알아보기 위한 중화 적정 실험이다.

[실험 과정]

- (가)  $a \text{ M CH}_3\text{COOH}(aq) V_1 \text{ mL}$ 에 물을 넣어 100 mL 수용액을 만든다.
- (나) (가)에서 만든 수용액 20 mL를 삼각 플라스크에 넣고 페놀프탈레인 용액 2~3방울을 넣는다.
- (다) (나)의 삼각 플라스크 속 수용액 전체가 붉은색으로 변하는 순간까지  $b \text{ M NaOH}(aq)$ 을 가하고, 적정에 사용된  $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피를 구한다.

[실험 결과]

- 적정에 사용된  $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피:  $V_2 \text{ mL}$

$a$ 는? (단, 온도는  $25^\circ\text{C}$ 로 일정하다.)

- ①  $\frac{bV_2}{5V_1}$     ②  $\frac{bV_2}{V_1}$     ③  $\frac{5bV_2}{V_1}$     ④  $\frac{V_1}{bV_2}$     ⑤  $\frac{5V_1}{bV_2}$

13. 표는 수소 원자의 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다.  $n$ 은 주 양자수,  $l$ 은 방위(부) 양자수,  $m_l$ 은 자기 양자수이다.

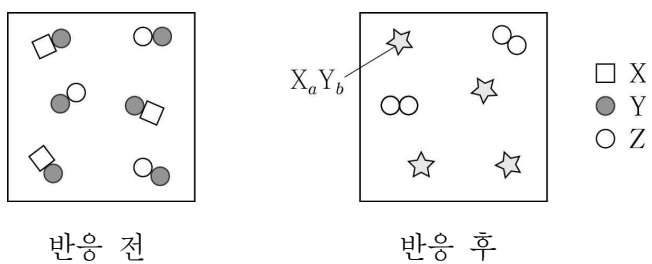
오비탈	$n + l$	$n + m_l$	$l + m_l$
(가)	$a$		0
(나)	$4 - a$		2
(다)	$5 - a$	2	

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ.  $a = 2$ 이다.  
 ㄴ. (가)의 모양은 구형이다.  
 ㄷ. 에너지 준위는 (다) > (나)이다.

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

14. 그림은 실린더에  $XY(g)$ 와  $ZY(g)$ 를 넣고 반응시켜  $X_aY_b(g)$ 와  $Z_2(g)$ 를 생성할 때, 반응 전과 후 단위 부피당 분자 모형을 나타낸 것이다. 반응 전과 후 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.



$b - a$ 는? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① -1      ② 0      ③ 1      ④ 2      ⑤ 3

15. 표는 2주기 원소 W~Z로 구성된 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족하고, 원자 번호는  $Y > X$ 이다.

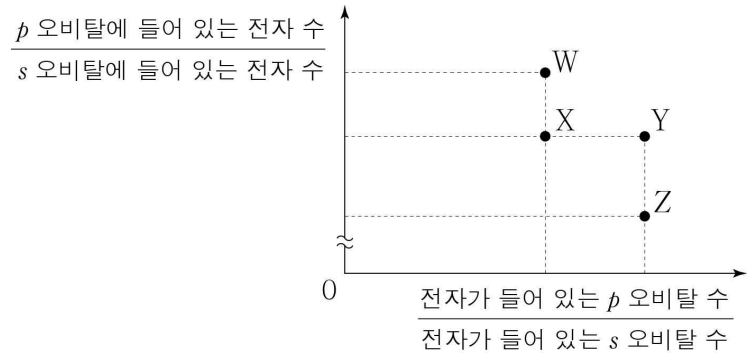
분자	(가)	(나)	(다)
분자식	$W_2Z_2$	$X_2Z_2$	$WYZ_2$
공유 전자쌍 수 × 비공유 전자쌍 수	30	32	32

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

- < 보 기 >
- ㄱ. 무극성 공유 결합이 있는 것은 2가지이다.  
 ㄴ. (나)에는 3중 결합이 있다.  
 ㄷ.  $\frac{\text{비공유 전자쌍 수}}{\text{공유 전자쌍 수}}$ 는 (가) > (다)이다.

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

16. 그림은 바닥상태 원자 W~Z의 전자 배치에 대한 자료를 나타낸 것이다. W~Z는 각각 N, O, Na, Mg 중 하나이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. 홀전자 수는  $W > X$ 이다.  
 ㄴ. 전자가 들어 있는 오비탈 수는  $X > Y$ 이다.  
 ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는  $Y > Z$ 이다.

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

17. 다음은 원소 X와 Y의 동위 원소에 대한 자료이다. 자연계에 존재하는 X와 Y의 동위 원소는 각각 2가지이다.

○ X와 Y의 동위 원소의 원자량과 자연계에 존재하는 비율

원소	동위 원소	원자량	존재 비율(%)
X	${}^aX$	$a$	$x$
	${}^{a+b}X$	$a + b$	$x - 40$
Y	${}^{a+3b}Y$	$a + 3b$	60
	${}^{a+4b}Y$	$a + 4b$	40

- X와 Y의 평균 원자량의 차는 6.2이다.  
 ○ 원자 번호는 Y가 X보다 2만큼 크다.

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

- < 보 기 >
- ㄱ.  $x = 70$ 이다.  
 ㄴ.  $b = 1$ 이다.  
 ㄷ.  ${}^aX$ 와  ${}^{a+3b}Y$ 의 중성자수의 차는 6이다.

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

18. 다음은 원자 W ~ Z에 대한 자료이다.

○ W ~ Z는 각각 O, F, Na, Al 중 하나이다.  
 ○ W ~ Z의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.  
 ○ ㉠과 ㉡은 각각  $\frac{\text{이온 반지름}}{|\text{이온의 전하}|}$  과  $\frac{\text{제2 이온화 에너지}}{\text{제1 이온화 에너지}}$  중 하나이다.

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

< 보 기 >

ㄱ. ㉠은  $\frac{\text{제2 이온화 에너지}}{\text{제1 이온화 에너지}}$  이다.  
 ㄴ. W는 F이다.  
 ㄷ. 원자 반지름은  $Y > X$ 이다.

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

19. 표는 a M  $H_2X(aq)$ , b M  $HCl(aq)$ , 2b M  $NaOH(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. 수용액에서  $H_2X$ 는  $H^+$ 과  $X^{2-}$ 으로 모두 이온화된다.

혼합 수용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 수용액의 부피(mL)	a M $H_2X(aq)$	10	20	20
	b M $HCl(aq)$	20	10	20
	2b M $NaOH(aq)$	10	10	40
모든 양이온의 몰 농도(M) 합 (상댓값)		3	3	㉠

$\frac{a}{b} \times ㉠$ 은? (단, 혼합 수용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

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

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

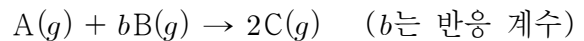
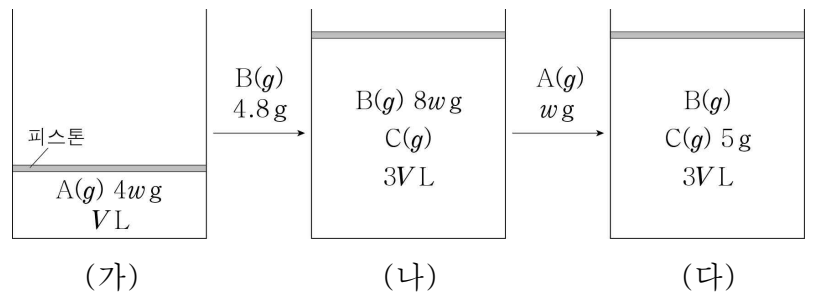


그림 (가)는 실린더에 A(g) 4w g을 넣은 것을, (나)는 (가)의 실린더에 B(g) 4.8 g을 넣고 반응을 완결시킨 것을, (다)는 (나)의 실린더에 A(g) w g을 넣고 반응을 완결시킨 것을 나타낸 것이다.



$\frac{w}{b} \times \frac{B \text{의 분자량}}{A \text{의 분자량}}$ 은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{2}{15}$       ②  $\frac{1}{5}$       ③  $\frac{3}{10}$       ④  $\frac{1}{2}$       ⑤  $\frac{3}{5}$

\* 확인 사항

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



제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험 번호    -

제 ( ) 선택

화학 I

1. 다음은 일상생활에서 사용되고 있는 물질에 대한 자료이다.



- ㉠ 에탄올(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH)이 주성분인 손 소독제를 손에 바르면, 에탄올이 증발하면서 손이 시원해진다.
- ㉡ 철가루(Fe)가 산화되면서 열을 방출한다.

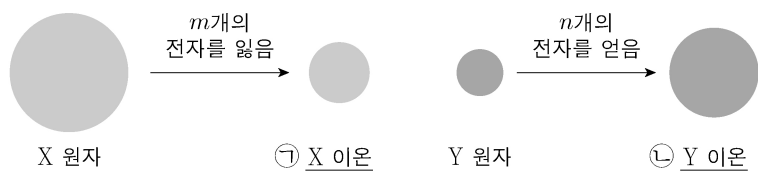
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉠은 탄소 화합물이다.  
 ㄴ. ㉠이 증발할 때 주위로 열을 방출한다.  
 ㄷ. ㉡이 산화되는 반응은 발열 반응이다.

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

2. 그림은 원자 X, Y로부터 Ne의 전자 배치를 갖는 이온이 형성되는 과정을 모형으로 나타낸 것이다.



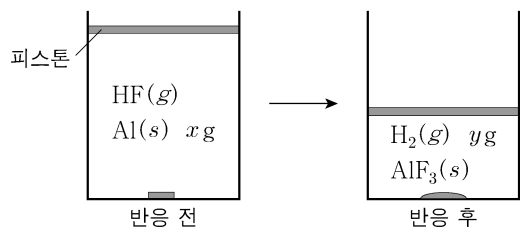
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이고, m과 n은 3 이하의 자연수이다.)

<보 기>

ㄱ. X(s)는 전성(띠집성)이 있다.  
 ㄴ. ㉡은 음이온이다.  
 ㄷ. ㉠과 ㉡으로부터 X<sub>2</sub>Y가 형성될 때, m:n=1:2이다.

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

3. 그림은 실린더에 Al(s)과 HF(g)를 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 실린더에 존재하는 물질을 나타낸 것이다.



$\frac{x}{y}$ 는? (단, H와 Al의 원자량은 각각 1, 27이다.) [3점]

- ①  $\frac{27}{2}$     ② 12    ③  $\frac{21}{2}$     ④ 9    ⑤  $\frac{9}{2}$

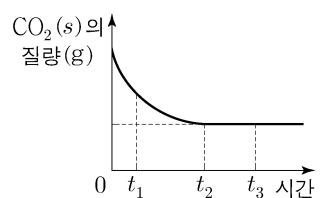
4. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다.

[학습 내용]  
 ○ 이산화 탄소(CO<sub>2</sub>)의 상변화에 따른 동적 평형:  
 $CO_2(s) \rightleftharpoons CO_2(g)$

[가설]  
 ○ 밀폐된 용기에서 드라이아이스(CO<sub>2</sub>(s))와 CO<sub>2</sub>(g)가 동적 평형 상태에 도달하면  ㉠

[탐구 과정]  
 ○ -70℃에서 밀폐된 진공 용기에 CO<sub>2</sub>(s)를 넣고, 온도를 -70℃로 유지하며 시간에 따른 CO<sub>2</sub>(s)의 질량을 측정한다.

[탐구 결과]  
 ○ t<sub>2</sub>일 때 동적 평형 상태에 도달하였고, 시간에 따른 CO<sub>2</sub>(s)의 질량은 그림과 같았다.



[결론]  
 ○ 가설은 옳다.

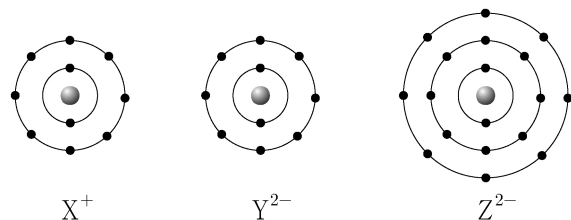
학생 A의 결론이 타당할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 'CO<sub>2</sub>(s)의 질량이 변하지 않는다.'는 ㉠으로 적절하다.  
 ㄴ. t<sub>1</sub>일 때  $\frac{CO_2(g) \text{가 } CO_2(s) \text{로 승화되는 속도}}{CO_2(s) \text{가 } CO_2(g) \text{로 승화되는 속도}} < 1$ 이다.  
 ㄷ. t<sub>3</sub>일 때 CO<sub>2</sub>(s)가 CO<sub>2</sub>(g)로 승화되는 반응은 일어나지 않는다.

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

5. 그림은 이온 X<sup>+</sup>, Y<sup>2-</sup>, Z<sup>2-</sup>의 전자 배치를 모형으로 나타낸 것이다.



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

<보 기>

ㄱ. X와 Y는 같은 주기 원소이다.  
 ㄴ. 전기 음성도는 Y > Z이다.  
 ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 X > Z이다.

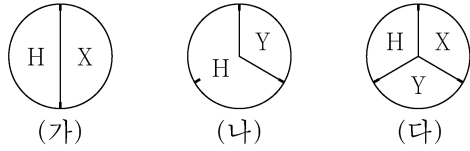
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

## 2 (화학 I)

## 과학탐구 영역

6. 다음은 수소(H)와 2주기 원소 X, Y로 구성된 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)에서 X와 Y는 옥텟 규칙을 만족한다.

- (가)~(다)의 분자당 구성 원자 수는 각각 4 이하이다.
- (가)와 (나)에서 분자당 X와 Y의 원자 수는 같다.
- 각 분자 1 mol에 존재하는 원자 수 비



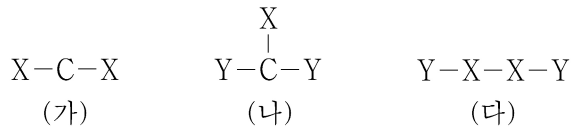
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. (가)에는 2중 결합이 있다.
- ㄴ. (나)에는 무극성 공유 결합이 있다.
- ㄷ. (다)에서 X는 부분적인 음전하( $\delta^-$ )를 띤다.

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

7. 그림은 탄소(C)와 2주기 원소 X, Y로 구성된 분자 (가)~(다)의 구조식을 단일 결합과 다중 결합의 구분 없이 나타낸 것이다. (가)~(다)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.



(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. 다중 결합이 있는 분자는 2가지이다.
- ㄴ. (가)는 무극성 분자이다.
- ㄷ. 공유 전자쌍 수는 (나)와 (다)가 같다.

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

8. 다음은 2, 3주기 15~17족 바닥상태 원자 W~Z에 대한 자료이다.

- W와 Y는 다른 주기 원소이다.
- W와 Y의  $\frac{p \text{ 오비탈에 들어 있는 전자 수}}{\text{홀전자 수}}$ 는 같다.
- X~Z의 전자 배치에 대한 자료

원자	X	Y	Z
$\frac{\text{홀전자 수}}{s \text{ 오비탈에 들어 있는 전자 수}}$ (상댓값)	9	4	2

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

<보 기>

- ㄱ. 3주기 원소는 2가지이다.
- ㄴ. 원자가 전자 수는  $W > Z$ 이다.
- ㄷ. 전자가 들어 있는 오비탈 수는  $X > Y$ 이다.

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

9. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

- (가)  $A^+(aq)$  15N mol이 들어 있는 수용액 V mL를 준비한다.
- (나) (가)의 비커에 B(s)를 넣어 반응시킨다.
- (다) (나)의 비커에 C(s)를 넣어 반응시킨다.

[실험 결과 및 자료]

- (나) 과정 후 B는 모두  $B^{2+}$ 이 되었고, (다) 과정에서  $B^{2+}$ 은 C와 반응하지 않으며, (다) 과정 후 C는  $C^{m+}$ 이 되었다.
- 각 과정 후 수용액 속에 들어 있는 양이온의 종류와 수

과정	(나)	(다)
양이온의 종류	$A^+, B^{2+}$	$B^{2+}, C^{m+}$
전체 양이온 수(mol)	12N	6N

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이고 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.)

<보 기>

- ㄱ.  $m=3$ 이다.
- ㄴ. (나)와 (다)에서  $A^+$ 은 산화제로 작용한다.
- ㄷ. (다) 과정 후 양이온 수 비는  $B^{2+} : C^{m+} = 1 : 1$ 이다.

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

10. 다음은 바닥상태 탄소(C) 원자의 전자 배치에서 전자가 들어 있는 오비탈 (가)~(라)에 대한 자료이다. n은 주 양자수, l은 방위(부) 양자수,  $m_l$ 은 자기 양자수이다.

- $n-l$ 는 (가)>(나)이다.
- $l-m_l$ 는 (다)>(나)=(라)이다.
- $\frac{n+l+m_l}{n}$ 는 (라)>(나)=(다)이다.

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

<보 기>

- ㄱ. (나)는 1s이다.
- ㄴ. (다)에 들어 있는 전자 수는 2이다.
- ㄷ. 에너지 준위는 (라)>(가)이다.

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

11. 표는  $t^\circ\text{C}$ 에서 X(aq) (가)~(다)에 대한 자료이다.

수용액	(가)	(나)	(다)
부피(L)	$V_1$	$V_2$	$V_2$
몰 농도(M)	0.4	0.3	0.2
용질의 질량(g)	w	3w	

(가)와 (다)를 혼합한 용액의 몰 농도(M)는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.)

①  $\frac{6}{25}$     ②  $\frac{4}{15}$     ③  $\frac{2}{7}$     ④  $\frac{3}{10}$     ⑤  $\frac{1}{3}$

12. 다음은 2가지 산화 환원 반응에 대한 자료이다. 원소 X와 Y의 산화물에서 산소(O)의 산화수는 -2이다.

○ 화학 반응식  
 (가)  $3XO_3^{3-} + BrO_3^- \rightarrow 3XO_4^{3-} + Br^-$   
 (나)  $aX_2O_3 + 4YO_4^- + bH^+ \rightarrow aX_2O_m + 4Y^{n+} + cH_2O$   
 ( $a \sim c$ 는 반응 계수)

○ 생성물에서 X의 산화수  
 반응물에서 X의 산화수 는 (가)에서와 (나)에서가 같다.

○  $a$ 는 (가)에서 각 원자의 산화수 중 가장 큰 값과 같다.

$\frac{m \times n}{b}$ 은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

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

13. 표는 원소 W~Z로 구성된 분자 (가)~(라)에 대한 자료이다. (가)~(라)의 분자당 구성 원자 수는 각각 3 이하이고, 분자에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다. W~Z는 각각 C, N, O, F 중 하나이다.

분자	구성 원소	중심 원자	$\frac{\text{비공유 전자쌍 수}}{\text{공유 전자쌍 수}}$
(가)	W		6
(나)	W, X	X	4
(다)	W, X, Y	Y	2
(라)	W, Y, Z	Z	1

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. Z는 탄소(C)이다.  
 ㄴ. (다)의 분자 모양은 직선형이다.  
 ㄷ. 결합각은 (라) > (나)이다.

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

14. 표는 원자 A~D에 대한 자료이다. A~D는 원소 X와 Y의 동위 원소이고, A~D의 중성자수 합은 76이다. 원자 번호는 X > Y이다.

원자	중성자수 - 원자 번호	질량수
A	0	$m-1$
B	1	$m-2$
C	2	$m+1$
D	3	$m$

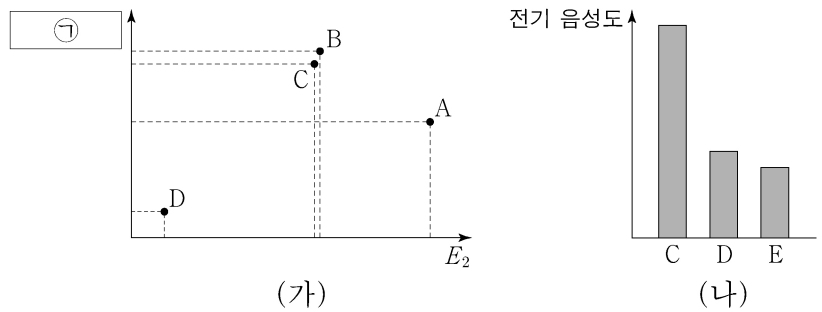
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이고, A, B, C, D의 원자량은 각각  $m-1, m-2, m+1, m$ 이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. B와 D는 Y의 동위 원소이다.  
 ㄴ.  $\frac{1\text{g의 C에 들어 있는 중성자수}}{1\text{g의 A에 들어 있는 중성자수}} = \frac{20}{19}$ 이다.  
 ㄷ.  $\frac{1\text{mol의 D에 들어 있는 양성자수}}{1\text{mol의 A에 들어 있는 양성자수}} < 1$ 이다.

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

15. 그림 (가)는 원자 A~D의 제2 이온화 에너지( $E_2$ )와 ㉠을, (나)는 원자 C~E의 전기 음성도를 나타낸 것이다. A~E는 O, F, Na, Mg, Al을 순서 없이 나타낸 것이고, A~E의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다. ㉠은 원자 반지름과 이온 반지름 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. B는 산소(O)이다.  
 ㄴ. ㉠은 원자 반지름이다.  
 ㄷ. 제3 이온화 에너지 는  $E > D$ 이다.  
 제2 이온화 에너지

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

16. 다음은 25℃에서 식초에 들어 있는 아세트산( $CH_3COOH$ )의 질량을 알아보기 위한 중화 적정 실험이다.

[자료]  
 ○ 25℃에서 식초 A, B의 밀도(g/mL)는 각각  $d_A, d_B$ 이다.

[실험 과정]  
 (가) 식초 A, B를 준비한다.  
 (나) A 20 mL에 물을 넣어 수용액 I 100 mL를 만든다.  
 (다) 50 mL의 I에 페놀프탈레인 용액을 2~3 방울 넣고  $a$  M  $NaOH(aq)$ 으로 적정하였을 때, 수용액 전체가 붉게 변하는 순간까지 넣어 준  $NaOH(aq)$ 의 부피( $V$ )를 측정한다.  
 (라) B 20 mL에 물을 넣어 수용액 II 100 g을 만든다.  
 (마) 50 mL의 I 대신 50 g의 II를 이용하여 (다)를 반복한다.

[실험 결과]  
 ○ (다)에서  $V$ : 10 mL  
 ○ (마)에서  $V$ : 25 mL  
 ○ 식초 A, B 각 1 g에 들어 있는  $CH_3COOH$ 의 질량

식초	A	B
$CH_3COOH$ 의 질량(g)	0.02	$x$

$x$ 는? (단, 온도는 25℃로 일정하고, 중화 적정 과정에서 식초 A, B에 포함된 물질 중  $CH_3COOH$ 만  $NaOH$ 과 반응한다.)

①  $\frac{d_A}{20d_B}$     ②  $\frac{d_A}{10d_B}$     ③  $\frac{d_B}{50d_A}$     ④  $\frac{d_B}{20d_A}$     ⑤  $\frac{d_B}{10d_A}$

# 4 (화학 I)

# 과학탐구 영역

17. 다음은 25℃에서 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

○ (가)~(다)의 액성은 모두 다르며, 각각 산성, 중성, 염기성 중 하나이다.  
○ |pH-pOH|은 (가)가 (나)보다 4만큼 크다.

수용액	(가)	(나)	(다)
$\frac{\text{pH}}{\text{pOH}}$	$\frac{3}{25}$	$x$	$y$
부피(L)	0.2	0.4	0.5
OH <sup>-</sup> 의 양(mol)	$a$	$b$	$c$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단, 25℃에서 물의 이온화 상수( $K_w$ )는  $1 \times 10^{-14}$ 이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. (나)의 액성은 중성이다.
ㄴ. $x+y=4$ 이다.
ㄷ. $\frac{b \times c}{a} = 100$ 이다.

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

18. 다음은 중화 반응 실험이다.

[자료]  
○ 수용액에서 H<sub>2</sub>A는 H<sup>+</sup>과 A<sup>2-</sup>으로 모두 이온화된다.

[실험 과정]  
(가)  $x$  M H<sub>2</sub>A(aq)과  $y$  M NaOH(aq)을 준비한다.  
(나) 3개의 비커에 (가)의 2가지 수용액의 부피를 달리하여 혼합한 용액 I~III을 만든다.

[실험 결과]  
○ I~III의 액성은 모두 다르며, 각각 산성, 중성, 염기성 중 하나이다.  
○ 혼합 용액 I~III에 대한 자료

혼합 용액	혼합 전 수용액의 부피(mL)		모든 양이온의 몰 농도(M) 합
	$x$ M H <sub>2</sub> A(aq)	$y$ M NaOH(aq)	
I	$V$	10	2
II	$V$	20	2
III	$3V$	40	㉠

㉠  $\times \frac{x}{y}$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{4}{7}$     ②  $\frac{8}{7}$     ③  $\frac{12}{7}$     ④  $\frac{15}{7}$     ⑤  $\frac{18}{7}$

19. 표는 같은 온도와 압력에서 실린더 (가)~(다)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.

실린더	(가)	(나)	(다)
기체의 질량(g)	X <sub>a</sub> Y <sub>b</sub> (g)	15w	22.5w
	X <sub>a</sub> Y <sub>c</sub> (g)	16w	8w
Y 원자 수(상댓값)	6	5	9
전체 원자 수	10N	9N	$xN$
기체의 부피(L)	4V	4V	5V

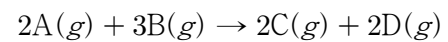
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

ㄱ. $a=b$ 이다.
ㄴ. $\frac{\text{X의 원자량}}{\text{Y의 원자량}} = \frac{7}{8}$ 이다.
ㄷ. $x=14$ 이다.

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

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



표는 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣고 반응을 완결시킨 실험 I과 II에 대한 자료이다. I과 II에서 남은 반응물의 종류는 서로 다르고, II에서 반응 후 생성된 D(g)의 질량은  $\frac{45}{8}$  g이다.

실험	반응 전		반응 후	
	A(g)의 부피(L)	B(g)의 질량(g)	A(g) 또는 B(g)의 질량(g)	$\frac{\text{전체 기체의 양(mol)}}{\text{C(g)의 양(mol)}}$
I	4V	6	17w	3
II	5V	25	40w	$x$

$x \times \frac{\text{C의 분자량}}{\text{B의 분자량}}$ 은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

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

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

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험번호

3

제 ( ) 선택

1. 다음은 화학의 유용성에 대한 자료이다.

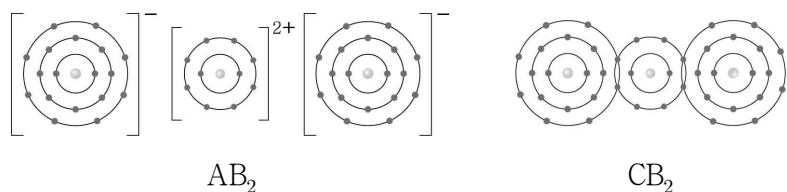
- ㉠ 암모니아(NH<sub>3</sub>)를 대량으로 합성하는 제조 공정의 개발은 식량 문제 해결에 기여하였다.
- ㉡ 아세트산(CH<sub>3</sub>COOH)은 식초를 만드는 데 이용된다.
- ㉢ 산화 칼슘(CaO)과 물을 반응시켜 음식을 데울 수 있다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠의 수용액은 산성이다.
  - ㄴ. ㉡은 탄소 화합물이다.
  - ㄷ. ㉢과 물의 반응은 발열 반응이다.

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

2. 그림은 화합물 AB<sub>2</sub>와 CB<sub>2</sub>를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다. 전기 음성도는 C > B이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. A와 B는 같은 주기 원소이다.
  - ㄴ. AC(s)는 전기 전도성이 있다.
  - ㄷ. CB<sub>2</sub>에서 C는 부분적인 음전하(δ<sup>-</sup>)를 띤다.

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

3. 표는 -70℃에서 밀폐된 진공 용기에 드라이아이스(CO<sub>2</sub>(s))를 넣은 후 시간에 따른 CO<sub>2</sub>(g)의 양(mol)에 대한 자료이다. 2t일 때 CO<sub>2</sub>(s)와 CO<sub>2</sub>(g)는 동적 평형 상태에 도달하였다.

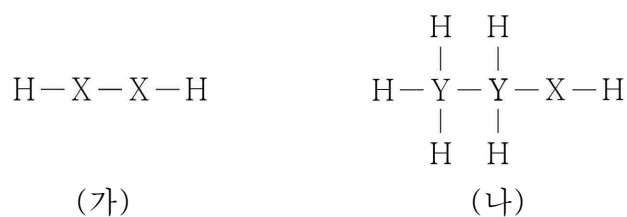
시간	t	2t	3t
CO <sub>2</sub> (g)의 양(mol)	a	b	b

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. CO<sub>2</sub>(s)가 CO<sub>2</sub>(g)로 되는 반응은 가역 반응이다.
  - ㄴ. a > b이다.
  - ㄷ. 3t일 때  $\frac{\text{CO}_2(g)\text{가 CO}_2(s)\text{로 승화되는 속도}}{\text{CO}_2(s)\text{가 CO}_2(g)\text{로 승화되는 속도}} > 1$ 이다.

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

4. 다음은 수소(H)와 2주기 원소 X, Y로 구성된 분자 (가)와 (나)의 구조식을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 X와 Y는 옥텟 규칙을 만족한다.

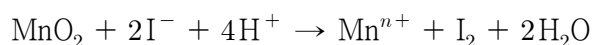


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)와 (나)에는 모두 무극성 공유 결합이 있다.
  - ㄴ. 비공유 전자쌍 수는 (가)가 (나)의 2배이다.
  - ㄷ. (가)의 분자 모양은 직선형이다.

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

5. 다음은 산화 환원 반응의 화학 반응식이다.

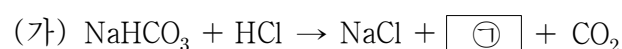


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. I의 산화수는 감소한다.
  - ㄴ. n = 3이다.
  - ㄷ. MnO<sub>2</sub>는 산화제이다.

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

6. 다음은 반응 (가)와 (나)의 화학 반응식이다.



(a, b는 반응 계수)

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, NaHCO<sub>3</sub>, Mg(OH)<sub>2</sub>의 화학식량은 각각 84, 58이다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠은 H<sub>2</sub>O이다.
  - ㄴ. a = b이다.
  - ㄷ.  $\frac{\text{(가)에서 HCl 1 mol과 반응하는 NaHCO}_3\text{의 질량(g)}}{\text{(나)에서 HCl 1 mol과 반응하는 Mg(OH)}_2\text{의 질량(g)}} > 2$ 이다.

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

7. 표는 2, 3주기 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다.

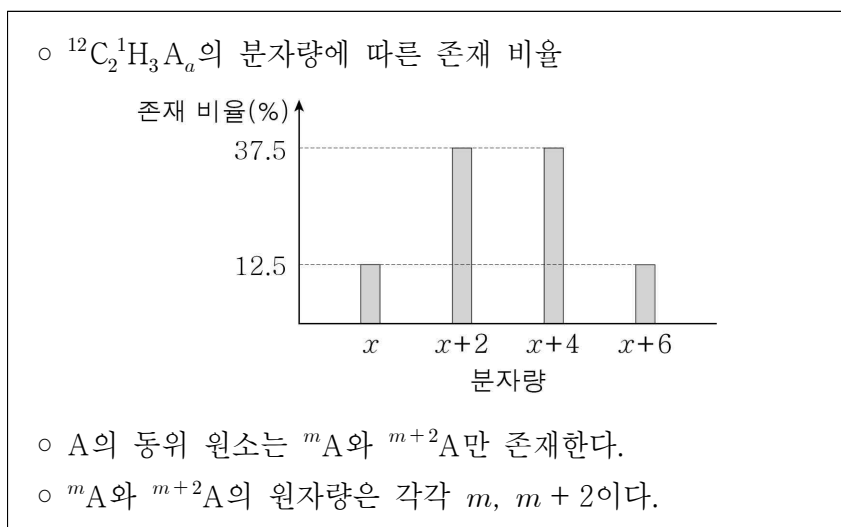
원자	X	Y	Z
$p$ 오비탈에 들어 있는 전자 수	1	$\frac{5}{4}$	$\frac{3}{2}$
$s$ 오비탈에 들어 있는 전자 수			
홀전자 수	$a$	$a-1$	$a+1$

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

- < 보 기 >
- ㄱ.  $a = 2$ 이다.  
 ㄴ. 원자가 전자 수는  $X > Z$ 이다.  
 ㄷ. 전자가 들어 있는 오비탈 수는  $Z > Y$ 이다.

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

8. 다음은 자연계에 존재하는  $^{12}\text{C}_2^1\text{H}_3\text{A}_a$ 에 대한 자료이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. 중성자수는  $^m\text{A}$ 가  $^{m+2}\text{A}$ 보다 크다.  
 ㄴ.  $a = 3$ 이다.  
 ㄷ. A의 평균 원자량은  $m+1$ 이다.

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

9. 표는 원자 X~Z의 제2 이온화 에너지에 대한 자료이다. X~Z는 각각 Cl, K, Ca 중 하나이다.

원자	X	Y	Z
제2 이온화 에너지(kJ/mol)	1140	2300	3050

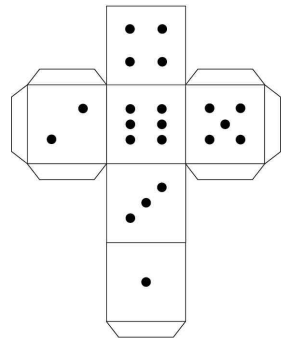
X~Z에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. Y는 Cl이다.  
 ㄴ.  $\frac{\text{제3 이온화 에너지}}{\text{제2 이온화 에너지}}$ 는 X가 가장 크다.  
 ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는  $Z > X$ 이다.

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

10. 표는 원소 X~Z로 구성된 분자 (가)~(라)에 대한 자료이고, 그림은 주사위의 전개도를 나타낸 것이다. X~Z는 각각 C, O, F 중 하나이고, (가)~(라)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	구성 원소	구성 원자 수	중심 원자
(가)	X, Y	3	X
(나)	X, Z	3	Z
(다)	X, Y, Z	4	Z
(라)	Y, Z	5	Z



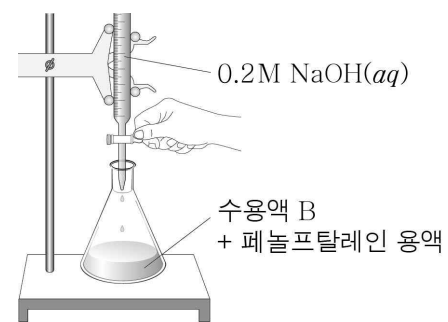
(가)~(라)를  $\frac{\text{비공유 전자쌍 수}}{\text{공유 전자쌍 수}}$ 와 같은 수의 눈이 그려진 주사위의 면에 대응시킬 때, 서로 마주 보는 면에 대응되는 두 분자로 옳은 것은? [3점]

- ① (가)와 (나)      ② (가)와 (라)      ③ (나)와 (다)  
 ④ (나)와 (라)      ⑤ (다)와 (라)

11. 다음은 아세트산( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) 수용액 A 100 g에 들어 있는  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 의 질량을 구하기 위한 중화 적정 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 수용액 A 100 g에 물을 넣어 500 mL 수용액 B를 만든다.  
 (나) 수용액 B 10 mL를 삼각 플라스크에 넣고 페놀프탈레인 용액을 2~3 방울 떨어뜨린다.  
 (다) (나)의 수용액에 0.2 M  $\text{NaOH}(aq)$ 을 가하면서 삼각 플라스크를 잘 흔들어 주고, 혼합 용액 전체가 붉은색으로 변하는 순간까지 넣어 준  $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피(V)를 측정한다.



[실험 결과]

- V: 20 mL  
 ○ 수용액 A 100 g에 들어 있는  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 의 질량:  $x$  g

$x$ 는? (단,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 의 분자량은 60이고, 온도는 일정하다.)

- ①  $\frac{3}{5}$       ②  $\frac{6}{5}$       ③ 6      ④ 12      ⑤ 15

12. 표는  $t^{\circ}\text{C}$ 에서 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

수용액	(가)	(나)	(다)
용질	X	Y	Y
용질의 질량(g)	$\frac{1}{3}w$	$w$	$2w$
부피(L)	0.25	0.25	$V$
몰 농도(M)	$a$	$a$	0.1

$\frac{Y\text{의 분자량}}{X\text{의 분자량}} \times \frac{a}{V}$  는? [3점]

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

13. 표는 바닥상태 질소(N) 원자의 전자 배치에서 전자가 들어 있는 오비탈 (가)~(라)에 대한 자료이다.  $n$ 은 주 양자수,  $l$ 은 방위(부) 양자수,  $m_l$ 은 자기 양자수이다.

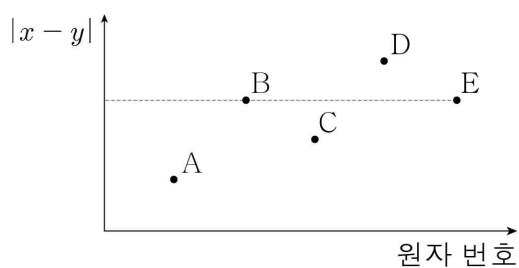
오비탈	(가)	(나)	(다)	(라)
$n+l$	1	3	3	$x$
$\frac{2l+m_l+1}{n}$	1	1	$x$	$\frac{1}{2}$

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

< 보 기 >  
 ㄱ.  $x = 2$ 이다.  
 ㄴ.  $m_l$ 은 (가)와 (다)가 같다.  
 ㄷ. 에너지 준위는 (나)와 (라)가 같다.

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

14. 그림은 원자 번호가 연속인 2, 3주기 바닥상태 원자 A~E의 전자 배치에서 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수( $x$ )와 홀전자 수( $y$ )의 차( $|x-y|$ )를 원자 번호에 따라 나타낸 것이다.

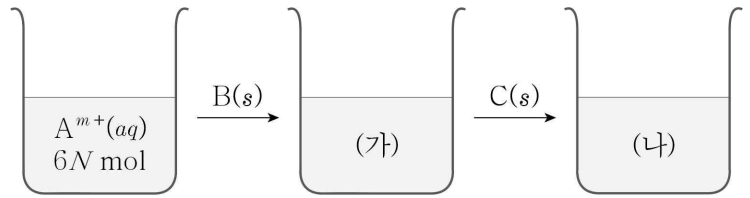


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~E는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보 기 >  
 ㄱ. B의 홀전자 수는 2이다.  
 ㄴ. 원자 반지름은  $E > C$ 이다.  
 ㄷ. Ne의 전자 배치를 갖는 이온의 반지름은  $A > D$ 이다.

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

15. 그림은 금속 이온  $A^{m+}$   $6N$  mol이 들어 있는 수용액에 금속 B(s)와 C(s)를 차례대로 넣는 과정을 나타낸 것이고, 표는 반응을 완결시켰을 때 수용액 (가)와 (나)에 들어 있는 양이온에 대한 자료이다.  $m$ 과  $n$ 은 3 이하의 자연수이다.



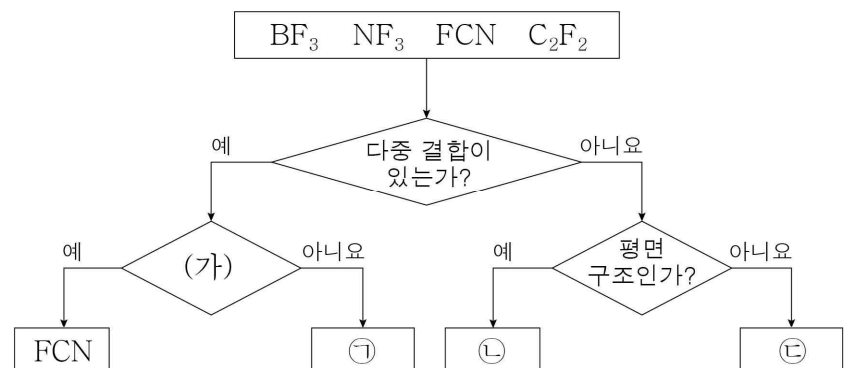
수용액	(가)	(나)
양이온의 종류	$B^{n+}$	$B^{n+}, C^+$
전체 양이온의 양(mol)	$9N$	$12N$

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이고 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.) [3점]

< 보 기 >  
 ㄱ.  $A^{m+}(aq)$ 에 B(s)를 넣으면  $A^{m+}$ 이 환원된다.  
 ㄴ.  $m+n=4$ 이다.  
 ㄷ. (나)에서  $B^{n+}$ 과  $C^+$ 의 양(mol)은 같다.

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

16. 그림은 4가지 분자를 몇 가지 기준에 따라 분류한 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >  
 ㄱ. '극성 분자인가?'는 (가)로 적절하다.  
 ㄴ. ㉠에는 2중 결합이 있다.  
 ㄷ. 결합각은 ㉢이 ㉡보다 크다.

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

17. 표는 25°C에서 산성 또는 염기성 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다) 중 산성 수용액은 2가지이고, pH는 (가)가 (다)의 3배이다.

수용액	(가)	(나)	(다)
$\frac{pOH}{pH}$ (상댓값)	1	$x$	15
$ pH - pOH $	$y + 4$	$y - 4$	$y$
부피(mL)	100	200	400

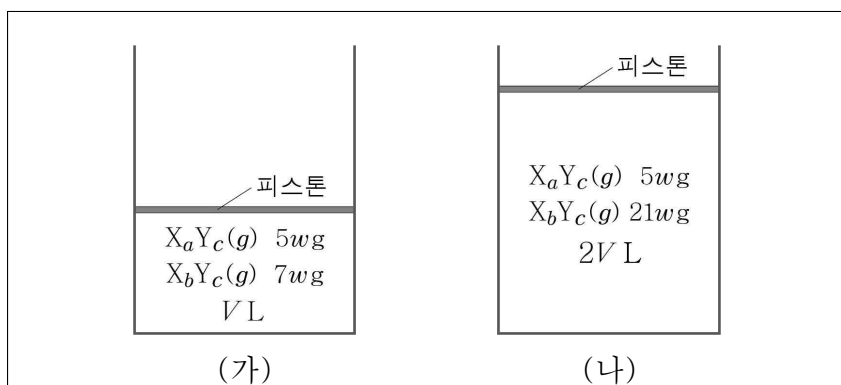
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25°C에서 물의 이온화 상수( $K_w$ )는  $1 \times 10^{-14}$ 이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. (나)는 산성 수용액이다.  
 ㄴ.  $x - y = 2$ 이다.  
 ㄷ.  $\frac{\text{(다)에서 } H_3O^+ \text{의 양(mol)}}{\text{(가)에서 } OH^- \text{의 양(mol)}} = \frac{1}{100}$ 이다.

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

18. 다음은  $t^\circ C$ , 1기압에서 실린더 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.



- $\frac{X \text{ 원자 수}}{Y \text{ 원자 수}}$ 의 비는 (가):(나) = 10:11이다.
- 전체 원자 수의 비는 (가):(나) = 17:35이다.

$\frac{a}{b} \times \frac{X \text{의 원자량}}{Y \text{의 원자량}}$ 은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

[3점]

- ① 1      ② 2      ③ 4      ④ 6      ⑤ 8

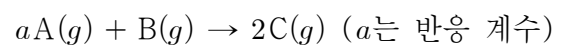
19. 표는  $a \text{ M HCl}(aq)$ ,  $b \text{ M NaOH}(aq)$ ,  $c \text{ M X(OH)}_2(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. 수용액에서  $X(OH)_2$ 는  $X^{2+}$ 과  $OH^-$ 으로 모두 이온화된다.

혼합 용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 수용액의 부피 (mL)	$HCl(aq)$	10	20	$xV$
	$NaOH(aq)$	30	40	$yV$
	$X(OH)_2(aq)$	0	20	$V$
단위 부피당 양이온 수 모형				

$\frac{b+c}{a} \times \frac{y}{x}$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시하며,  $Cl^-$ ,  $Na^+$ ,  $X^{2+}$ 은 반응하지 않는다.) [3점]

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

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



표는 실린더에  $A(g)$ 와  $B(g)$ 를 넣고 반응을 완결시킨 실험 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (나)에서  $A(g)$ 가 모두 반응하였다.

실험	반응 전 기체의 질량(g)		$\frac{\text{반응 후 전체 기체의 밀도}}{\text{반응 전 전체 기체의 밀도}}$
	$A(g)$	$B(g)$	
(가)	$15w$	$24w$	$\frac{5}{4}$
(나)	$30w$	$32w$	$\frac{4}{3}$

$a \times \frac{C \text{의 분자량}}{B \text{의 분자량}}$ 은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{15}{8}$       ②  $\frac{23}{8}$       ③ 5      ④  $\frac{23}{4}$       ⑤  $\frac{15}{2}$

**\* 확인 사항**

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



# 과학탐구 영역(화학 I)

제 4 교시

성명

수험 번호

제 [ ] 선택

1

화학 I

1. 다음은 일상생활에서 이용되고 있는 물질에 대한 자료이다.



㉠ 아세트산( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )이 들어 있는 식초는 음식을 조리하는 데 이용된다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

- ㄱ. ㉠을 물에 녹이면 염기성 수용액이 된다.
- ㄴ. ㉡이 물에 녹는 반응은 발열 반응이다.
- ㄷ. ㉢은 탄소 화합물이다.

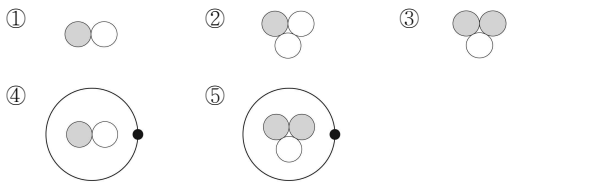
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



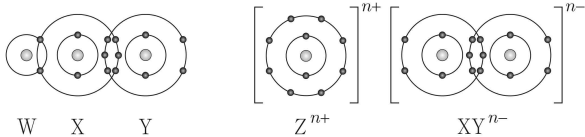
㉡ 산화 칼슘( $\text{CaO}$ )이 물에 녹는 과정에서 발생한 열은 전염병 확산을 막는 데 이용된다.

2. 그림은  ${}^3\text{He}^+$ 을 모형으로 나타낸 것이다. ●, ○, •는 양성자, 중성자, 전자를 순서 없이 나타낸 것이다.

다음 중  ${}^3\text{H}$ 의 모형으로 가장 적절한 것은?



3. 그림은 화합물 WXY와 ZXY를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



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

< 보기 >

- ㄱ. WXY는 공유 결합 물질이다.
- ㄴ.  $n = 1$ 이다.
- ㄷ. W ~ Z 중 원자가 전자 수는 X가 가장 크다.

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

4. 다음은 Ne을 제외한 2주기 원소에 대한 자료이다.

Li Be B C N O F

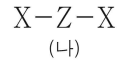
- 제시된 원소 중 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하가 0보다 큰 원소의 가짓수는 ㉠이다.
- 제시된 원소 중 제1 이온화 에너지가 B보다 크고, N보다 작은 원소의 가짓수는 ㉡이다.

㉠ + ㉡은?

- ① 2    ② 4    ③ 6    ④ 7    ⑤ 8

5. 다음은 2, 3주기 원소 X ~ Z로 이루어진 분자 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

○ 구조식



- (가)와 (나)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.
- (가)와 (나)에서 X는 모두 부분적인 양전하( $\delta^+$ )를 띤다.

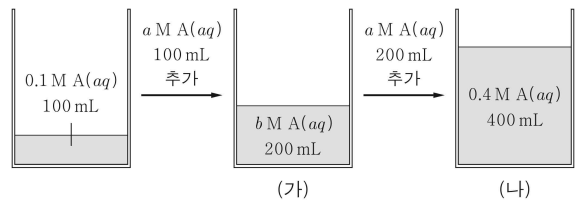
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.)

< 보기 >

- ㄱ. X는 Cl이다.
- ㄴ. 전기 음성도는  $Y > Z$ 이다.
- ㄷ.  $\text{Z}_2\text{Y}_2$ 에는 무극성 공유 결합이 있다.

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

6. 그림은 0.1 M A(aq) 100 mL에 서로 다른 부피의 a M A(aq)를 추가하여 수용액 (가)와 (나)를 만드는 과정을 나타낸 것이다.



$\frac{b}{a}$ 는? [3점]

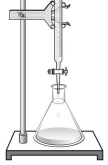
- ①  $\frac{1}{3}$     ②  $\frac{1}{2}$     ③  $\frac{3}{5}$     ④  $\frac{2}{3}$     ⑤  $\frac{3}{4}$

## 2 (화학 I)

# 과학탐구 영역

7. 다음은 25°C에서 CH<sub>3</sub>COOH(aq)의 중화 적정 실험이다.

[실험 과정]  
 (가)  $x$  M CH<sub>3</sub>COOH(aq) 10 mL에 물을 넣어 ㉠ 100 mL 수용액을 만든다.  
 (나) (가)에서 만든 수용액 40 mL를 삼각 플라스크에 넣고, 페놀프탈레인 용액을 2~3 방울 떨어뜨린다.  
 (다) 그림과 같이 ㉡에 들어 있는 0.2 M NaOH(aq)을 (나)의 삼각 플라스크에 한 방울씩 떨어뜨리면서 삼각 플라스크를 흔들어 준다.  
 (라) (다)의 삼각 플라스크 속 수용액 전체가 붉게 변하는 순간 적정을 멈추고, 적정에 사용된 NaOH(aq)의 부피( $V$ )를 측정한다.



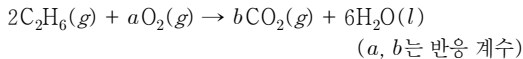
[실험 결과]  
 ◦  $V$ : 20 mL

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
 (단, 온도는 25°C로 일정하다.)

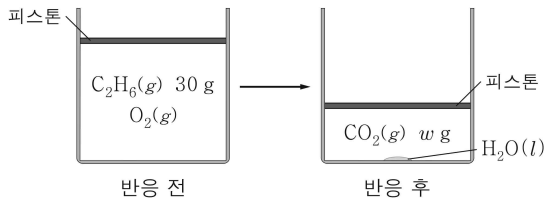
< 보기 >  
 ㄱ. '뷰렛'은 ㉡으로 적절하다.  
 ㄴ.  $x = 0.1$ 이다.  
 ㄷ. ㉠을 200 mL로 달리하여 과정 (가)~(라)를 반복하면,  $V = 40$  mL이다.

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

8. 다음은 C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>(g)와 O<sub>2</sub>(g)가 반응하여 CO<sub>2</sub>(g)와 H<sub>2</sub>O(l)이 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 실린더에 C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>(g)와 O<sub>2</sub>(g)를 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 실린더에 존재하는 모든 물질을 나타낸 것이다. 실린더 속 기체의 부피비는 반응 전 : 반응 후 = 9 :  $V$ 이다.



$\frac{w}{V}$  는? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이고, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{11}{4}$       ②  $\frac{11}{2}$       ③ 11      ④ 22      ⑤ 44

9. 표는 물이 담긴 비커에  $n$  mol의 NaCl(s)을 넣은 후 시간에 따른  $\frac{\text{Na}^+(\text{aq}) \text{의 양}(\text{mol})}{\text{NaCl}(\text{s}) \text{의 양}(\text{mol})}$  을 나타낸 것이다. 3t일 때 NaCl(aq)은 용해 평형 상태에 도달하였다.

시간	$t$	$2t$	$3t$
$\frac{\text{Na}^+(\text{aq}) \text{의 양}(\text{mol})}{\text{NaCl}(\text{s}) \text{의 양}(\text{mol})}$	㉠	1	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
 (단, 온도와 압력은 일정하고, 물의 증발은 무시한다.)

< 보기 >  
 ㄱ. ㉠ < 1이다.  
 ㄴ.  $2t$ 일 때 NaCl의 용해 속도와 석출 속도는 같다.  
 ㄷ.  $3t$ 일 때 NaCl(s)의 양은  $0.5n$  mol보다 작다.

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

10. 그림은 2주기 원소 X~Z로 구성된 물질 XY와 ZY<sub>3</sub>를 루이스 전자점식으로 나타낸 것이다.



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

< 보기 >  
 ㄱ. Y는 F이다.  
 ㄴ. Z<sub>2</sub>에는 3중 결합이 있다.  
 ㄷ. 고체 상태에서 전기 전도성은  $X > XY$ 이다.

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

11. 표는 원소 X와 Y에 대한 자료이고,  $a + b + c = 100$ 이다.

원소	동위 원소	원자량	자연계 존재 비율(%)	평균 원자량
X	<sup>24</sup> X	24	$a$	24.3
	<sup>25</sup> X	25	$b$	
	<sup>26</sup> X	26	$c$	
Y	<sup><math>m</math></sup> Y	$m$	75	㉠
	<sup><math>m+2</math></sup> Y	$m+2$	25	

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

< 보기 >  
 ㄱ. ㉠ =  $m + \frac{1}{2}$ 이다.  
 ㄴ.  <sup>$m+2$</sup> Y<sub>2</sub>와  <sup>$m$</sup> Y<sub>2</sub>의 중성자수 차는 2이다.  
 ㄷ.  $a > b + c$ 이다.

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

12. 다음은 금속 A ~ C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정 및 결과]  
 (가)  $A^+ 10N$  mol이 들어 있는 수용액을 준비한다.  
 (나) (가)의 수용액에  $B(s)$ 를 넣은 후 반응을 완결시켰더니  $B^{3+} 3N$  mol이 생성되었고,  $A(s) x$  mol이 석출되었다.  
 (다) (나)의 수용액에 충분한 양의  $C(s)$ 를 넣은 후 반응을 완결시켰더니  $C^{m+} 5N$  mol이 생성되었고, 모든  $A^+$ 과  $B^{3+}$ 은 각각  $A(s)$ 와  $B(s)$ 로 석출되었다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
 (단, A ~ C는 임의의 원소 기호이고, A ~ C는 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.)

< 보기 >  
 ㄱ. (나)에서  $B(s)$ 는 산화제로 작용한다.  
 ㄴ.  $x = 9N$ 이다.  
 ㄷ.  $m = 2$ 이다.

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

13. 표는 바닥상태 원자 X ~ Z에 대한 자료이다. X ~ Z는 각각 2, 3주기 13 ~ 15족 원자 중 하나이다.

원자	X	Y	Z
전자가 들어 있는 p 오비탈 수 (상댓값) 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수	4	5	6
홀전자 수	①		2

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

< 보기 >  
 ㄱ. ① = 1이다.  
 ㄴ. X ~ Z 중 원자 번호는 Y가 가장 크다.  
 ㄷ. 원자 반지름은  $X > Z$ 이다.

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

14. 표는 염소(Cl)가 포함된 3가지 분자 (가) ~ (다)에 대한 자료이다. (가) ~ (다)에서 중심 원자는 각각 1개이며, 분자에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다. X ~ Z는 C, O, F을 순서 없이 나타낸 것이다.

분자	(가)	(나)	(다)
구성 원소	X, Y, Cl	X, Z, Cl	Y, Z, Cl
중심 원자에 결합한 Cl의 수	1	2	3
공유 전자쌍 수	2	4	4

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

< 보기 >  
 ㄱ. (가)의 분자 모양은 직선형이다.  
 ㄴ. X는 O이다.  
 ㄷ. 비공유 전자쌍 수는 (나)와 (다)가 같다.

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

15. 다음은  $t^\circ\text{C}$ , 1기압에서 실린더 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.

실린더	기체	부피	1 g 당 전체 분자 수
(가)	$N_2O_2$	$V$	㉠
(나)	$NO_2, N_2O$	$2V$	㉡

○㉠과 ○㉡은 서로 다르며, 각각  $3N$ 과  $4N$  중 하나이다.

(나) 속  $N_2O(g)$ 의 질량 / (가) 속  $N_2O_2(g)$ 의 질량 = ? (단, N, O의 원자량은 각각 14, 16이다.) [3점]

- ①  $\frac{5}{8}$     ②  $\frac{11}{15}$     ③  $\frac{11}{10}$     ④  $\frac{23}{20}$     ⑤  $\frac{6}{5}$

16. 다음은 바닥상태 원자 X에 대한 자료이다.  $n$ 은 주 양자수,  $l$ 은 방위(부) 양자수이다.

○  $n = x$ 인 오비탈에 들어 있는 전자 수는 3이다.  
 ○  $l = y$ 인 오비탈에 들어 있는 전자 수는 6이다.

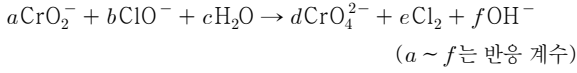
$x + y$ 는? (단, X는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① 1    ② 2    ③ 3    ④ 4    ⑤ 5

# 4 (화학 I)

# 과학탐구 영역

17. 다음은 산화 환원 반응의 화학 반응식이다.



$\frac{f}{a+b}$ 는?

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

18. 표는 25°C에서 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (가)와 (나)는 HCl(aq)과 NaOH(aq)을 순서 없이 나타낸 것이다.

수용액	물 농도(M)	부피(mL)	OH <sup>-</sup> 의 양(mol)(상댓값)
(가)	$a$	100	$10^5$
(나)	$100a$	10	1

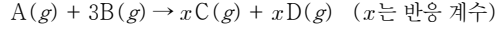
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단, 25°C에서 물의 이온화 상수( $K_w$ )는  $1 \times 10^{-14}$ 이다.) [3점]

< 보기 >

- ㄱ. (가)는 HCl(aq)이다.  
 ㄴ.  $a = 1 \times 10^{-6}$ 이다.  
 ㄷ.  $\frac{\text{(가)의 pH}}{\text{(나)의 pOH}} = \frac{5}{4}$ 이다.

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

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



표는 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣고 반응을 완결시킨 실험 I, II에 대한 자료이다. I, II에서 반응 후 생성된 C(g)의 질량은  $22w$  g으로 서로 같다.

실험	반응 전		반응 후
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	남아 있는 반응물의 양(mol) 전체 기체의 부피(L) (상댓값)
I	$14w$	$24w$	3
II	$7w$	$40w$	5

$x \times \frac{\text{B의 분자량}}{\text{D의 분자량}}$ 은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

[3점]

- ①  $\frac{12}{11}$     ②  $\frac{24}{11}$     ③  $\frac{32}{9}$     ④  $\frac{16}{3}$     ⑤  $\frac{64}{9}$

20. 다음은  $a$  M HA(aq)과  $b$  M B(OH)<sub>2</sub>(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

○ 수용액에서 HA는 H<sup>+</sup>과 A<sup>-</sup>으로, B(OH)<sub>2</sub>는 B<sup>2+</sup>과 OH<sup>-</sup>으로 모두 이온화된다.

혼합 용액		(가)	(나)
혼합 전 수용액의 부피(mL)	$a$ M HA(aq)	40	30
	$b$ M B(OH) <sub>2</sub> (aq)	10	10
H <sup>+</sup> 또는 OH <sup>-</sup> 의 양(mol) 가장 많이 존재하는 이온의 양(mol) (상댓값)		3	2
혼합 용액의 액성		산성	염기성

$\frac{b}{a}$ 는? (단, 물의 자동 이온화는 무시하며, A<sup>-</sup>과 B<sup>2+</sup>은 반응하지 않는다.) [3점]

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

### ※ 확인 사항

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

제 4 교시

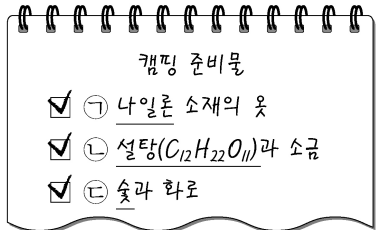
과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험 번호

제 ( ) 선택

1. 그림은 학생 A가 작성한 캠핑 준비물 목록의 일부를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉠은 합성 섬유이다.  
 ㄴ. ㉡은 탄소 화합물이다.  
 ㄷ. ㉢의 연소 반응은 발열 반응이다.

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

2. 다음은 학생 A가 세운 가설과 탐구 과정이다.

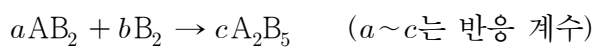
[가설]  
 ○ 금속 결합 물질과 이온 결합 물질은 고체 상태에서의 전기 전도성 유무에 따라 구분된다.

[탐구 과정]  
 (가) 고체 상태의 금속 결합 물질 X와 이온 결합 물질 Y를 준비한다.  
 (나) 전기 전도성 측정 장치를 이용하여 고체 상태 X와 Y의 전기 전도성 유무를 각각 확인한다.

다음 중 학생 A가 세운 가설을 검증하기 위하여 탐구 과정에서 사용할 X와 Y로 가장 적절한 것은?

- |   |                  |          |   |                 |                  |
|---|------------------|----------|---|-----------------|------------------|
|   | <u>X</u>         | <u>Y</u> |   | <u>X</u>        | <u>Y</u>         |
| ① | Cu               | Mg       | ② | Cu              | H <sub>2</sub> O |
| ③ | Cu               | LiF      | ④ | CO <sub>2</sub> | H <sub>2</sub> O |
| ⑤ | H <sub>2</sub> O | LiF      |   |                 |                  |

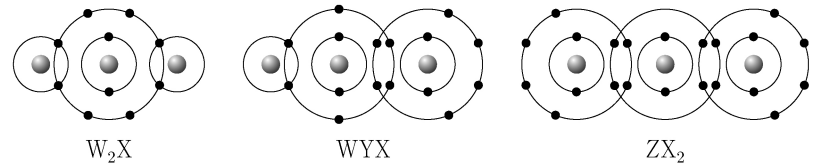
3. 다음은 AB<sub>2</sub>와 B<sub>2</sub>가 반응하여 A<sub>2</sub>B<sub>5</sub>를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



이 반응에서 용기에 AB<sub>2</sub> 4 mol과 B<sub>2</sub> 2 mol을 넣고 반응을 완결시켰을 때,  $\frac{\text{남은 반응물의 양(mol)}}{\text{생성된 A}_2\text{B}_5 \text{의 양(mol)}}$ 은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이다.)

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

4. 그림은 원소 W~Z로 구성된 분자를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



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

<보 기>

ㄱ. W<sub>2</sub>X는 무극성 분자이다.  
 ㄴ. WYX에서 X는 부분적인 음전하(δ<sup>-</sup>)를 띤다.  
 ㄷ. 결합각은 WYX가 ZX<sub>2</sub>보다 크다.

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

5. 표는 서로 다른 질량의 물이 담긴 비커 (가)와 (나)에 a g의 고체 설탕을 각각 넣은 후, 녹지 않고 남아 있는 고체 설탕의 질량을 시간에 따라 나타낸 것이다. (가)에서는 t<sub>1</sub>일 때, (나)에서는 t<sub>2</sub>일 때 고체 설탕과 용해된 설탕은 동적 평형 상태에 도달하였다. 0 < t<sub>1</sub> < t<sub>2</sub>이다.

시간		0	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>
고체 설탕의 질량(g)	(가)	a	b	x
	(나)	a		c

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, 물의 증발은 무시한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. x = b이다.  
 ㄴ. t<sub>1</sub>일 때 (나)에서 설탕이 석출되는 반응은 일어나지 않는다.  
 ㄷ. t<sub>2</sub>일 때 설탕의  $\frac{\text{석출 속도}}{\text{용해 속도}}$ 는 (가)에서가 (나)에서보다 크다.

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

## 2 (화학 I)

## 과학탐구 영역

6. 표는 원소 X와 염소(Cl)로 구성된 이온 결합 화합물에 대한 자료이다.

구성 이온	화합물 1 mol에 들어 있는 전체 이온의 양(mol)	화합물 1 mol에 들어 있는 전체 전자의 양(mol)
$X^{2+}$ , $Cl^-$	$a$	46

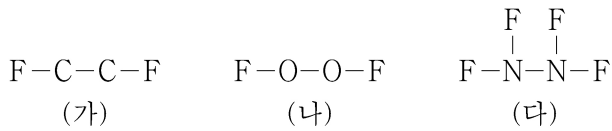
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, Cl의 원자 번호는 17이고, X는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ.  $a=3$ 이다.  
 ㄴ. X(s)는 전성(띠집성)이 있다.  
 ㄷ. X는 3주기 원소이다.

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

7. 그림은 분자 (가)~(다)의 구조식을 단일 결합과 다중 결합의 구분 없이 나타낸 것이다. (가)~(다)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)에는 극성 공유 결합이 있다.  
 ㄴ. (나)에는 3중 결합이 있다.  
 ㄷ. 공유 전자쌍 수는 (다)>(가)이다.

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

8. 다음은 바닥상태 네온(Ne)의 전자 배치에서 전자가 들어 있는 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다.  $n$ 은 주 양자수이고,  $m_l$ 은 자기 양자수이다.

- $n$ 는 (가)=(나)>(다)이다.
- $n+m_l$ 는 (가)=(다)이다.
- (가)~(다)의  $m_l$  합은 0이다.

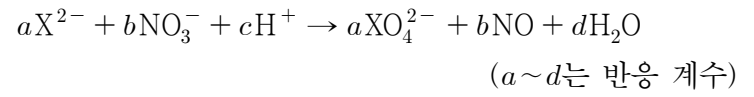
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (나)의  $m_l$ 는 +1이다.  
 ㄴ. (다)는 1s이다.  
 ㄷ. 방위(부) 양자수( $l$ )는 (가)>(다)이다.

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

9. 다음은 X와 관련된 산화 환원 반응의 화학 반응식이다. X의 산화물에서 산소(O)의 산화수는 -2이다.

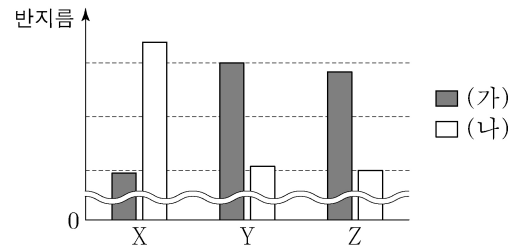


$\frac{b+d}{a}$ 는? (단, X는 임의의 원소 기호이다.)

- ① 3      ② 4      ③ 5      ④ 6      ⑤ 7

10. 다음은 원자 X~Z에 대한 자료이다. X~Z는 각각 N, O, F, Na, Mg 중 하나이고, X~Z의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.

- 바닥상태 전자 배치에서 X~Z의 홀전자 수 합은 5이다.
- 제1 이온화 에너지는 X~Z 중 Y가 가장 크다.
- (가)와 (나)는 각각 원자 반지름과 이온 반지름 중 하나이다.



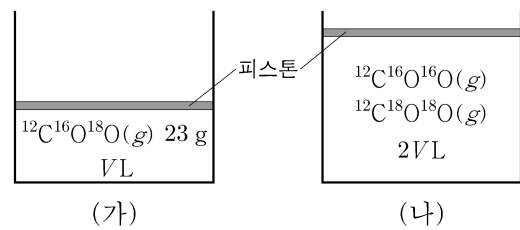
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. (가)는 이온 반지름이다.  
 ㄴ. X는 Na이다.  
 ㄷ. 전기 음성도는  $Z > Y$ 이다.

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

11. 그림은 실린더 (가)와 (나)에 들어 있는  $t^\circ\text{C}$ , 1기압의 기체를 나타낸 것이다. (가)와 (나)에 들어 있는 전체 기체의 밀도는 같다.



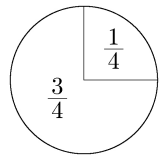
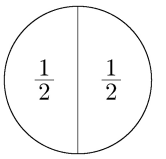
(나)에 들어 있는 전체 기체의 중성자 양(mol)은? (단, C, O의 원자 번호는 각각 6, 8이고,  $^{12}\text{C}$ ,  $^{16}\text{O}$ ,  $^{18}\text{O}$ 의 원자량은 각각 12, 16, 18이다.)

- ① 22      ② 23      ③ 24      ④ 25      ⑤ 26

12. 다음은 금속 A와 B의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]  
 (가) A<sup>+</sup>이 들어 있는 수용액 V mL를 준비한다.  
 (나) (가)의 수용액에 B(s) w g을 넣어 반응을 완결시킨다.  
 (다) (나)의 수용액에 B(s)  $\frac{1}{2}w$  g을 넣어 반응을 완결시킨다.

[실험 결과]  
 ○ (나), (다) 과정에서 A<sup>+</sup>은  $\text{㉠}$ 로 작용하였다.  
 ○ (나), (다) 과정 후 B는 모두 B<sup>n+</sup>이 되었다.  
 ○ 각 과정 후 수용액에 존재하는 금속 양이온에 대한 자료

과정	(나)	(다)
금속 양이온 종류	A <sup>+</sup> , B <sup>n+</sup>	A <sup>+</sup> , B <sup>n+</sup>
금속 양이온 수 비율		

다음 중 ㉠과 n으로 가장 적절한 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이고, 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.)

- |       |   |       |   |
|-------|---|-------|---|
| ㉠     | n | ㉠     | n |
| ① 산화제 | 2 | ② 산화제 | 3 |
| ③ 환원제 | 1 | ④ 환원제 | 2 |
| ⑤ 환원제 | 3 |       |   |

13. 다음은 A(aq)을 만드는 실험이다.

[자료]  
 ○ t℃에서 a M A(aq)의 밀도: d g/mL

[실험 과정]  
 (가) t℃에서 A(s) 10 g을 모두 물에 녹여 A(aq) 100 mL를 만든다.  
 (나) (가)에서 만든 A(aq) 50 mL에 물을 넣어 a M A(aq) 250 mL를 만든다.  
 (다) (나)에서 만든 A(aq) w g에 A(s) 18 g을 모두 녹이고 물을 넣어 2a M A(aq) 500 mL를 만든다.

w는? (단, 온도는 t℃로 일정하다.) [3점]

- ① 50d    ② 75d    ③ 100d    ④ 125d    ⑤ 150d

14. 다음은 ㉠에 대한 설명과 2주기 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다. n은 주 양자수이고, l은 방위(부) 양자수이다.

○ ㉠: 각 원자의 바닥상태 전자 배치에서 전자가 들어 있는 오비탈 중 n+l가 가장 큰 오비탈

원자	X	Y	Z
㉠에 들어 있는 전자 수	a	2a	5
전자가 들어 있는 오비탈 수	2a	b	b

a+b는? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① 4    ② 5    ③ 6    ④ 7    ⑤ 8

15. 다음은 25℃에서 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

○ (가)와 (나)의 pH 합은 14.0이다.  
 ○ H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>의 양(mol)은 (가)가 (나)의 10배이다.  
 ○ 수용액의 부피는 (가)가 (나)의 100배이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25℃에서 물의 이온화 상수(K<sub>w</sub>)는 1×10<sup>-14</sup>이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. (가)의 액성은 염기성이다.  
 ㄴ.  $\frac{\text{(가)의 pH}}{\text{(나)의 pH}} = \frac{4}{3}$ 이다.  
 ㄷ.  $\frac{\text{(가)에서 H}_3\text{O}^+\text{의 양(mol)}}{\text{(나)에서 OH}^-\text{의 양(mol)}} = 100$ 이다.

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

16. 표는 원자 X~Z의 제n 이온화 에너지(E<sub>n</sub>)에 대한 자료이다. E<sub>a</sub>, E<sub>b</sub>는 각각 E<sub>2</sub>, E<sub>3</sub> 중 하나이고, X~Z는 각각 Be, B, C 중 하나이다.

원자	X	Y	Z
$\frac{E_a}{E_1}$	2.0	2.2	3.0
$\frac{E_b}{E_1}$	16.5	4.3	4.6

X~Z에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. Y는 B이다.  
 ㄴ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 Y>X이다.  
 ㄷ. E<sub>1</sub>는 Z가 가장 크다.

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

# 4 (화학 I)

# 과학탐구 영역

17. 다음은 아세트산(CH<sub>3</sub>COOH) 수용액 100 g에 들어 있는 용질의 질량을 알아보기 위한 중화 적정 실험이다. CH<sub>3</sub>COOH의 분자량은 60이다.

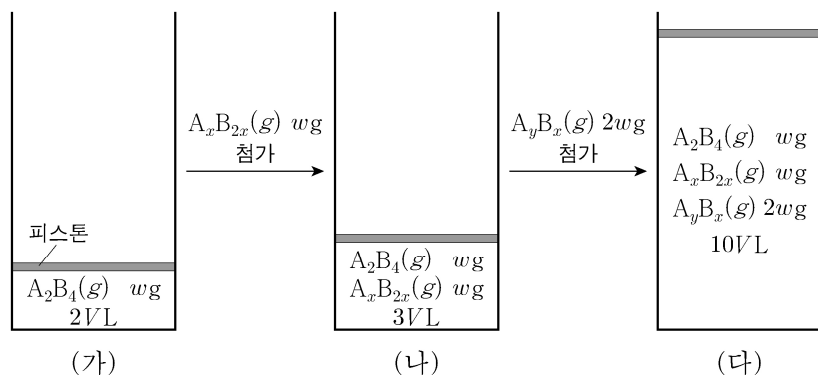
**[실험 과정]**  
 (가) 25℃에서 밀도가  $d$  g/mL인 CH<sub>3</sub>COOH(aq)을 준비한다.  
 (나) (가)의 수용액 10 mL에 물을 넣어 50 mL 수용액을 만든다.  
 (다) (나)에서 만든 수용액 20 mL에 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 넣고 0.1 M NaOH(aq)으로 적정하였을 때, 수용액 전체가 붉게 변하는 순간까지 넣어 준 NaOH(aq)의 부피( $V$ )를 측정한다.

**[실험 결과]**  
 ○  $V$ :  $a$  mL  
 ○ (다) 과정 후 혼합 용액에 존재하는 Na<sup>+</sup>의 몰 농도: 0.08 M  
 ○ (가)의 수용액 100 g에 들어 있는 용질의 질량:  $x$  g

$x$ 는? (단, 온도는 25℃로 일정하고, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같으며, 넣어 준 페놀프탈레인 용액의 부피는 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{4}{d}$       ②  $\frac{24d}{5}$       ③  $\frac{24}{5d}$       ④  $12d$       ⑤  $\frac{12}{d}$

18. 그림 (가)는 실린더에 A<sub>2</sub>B<sub>4</sub>(g)  $w$  g이 들어 있는 것을, (나)는 (가)의 실린더에 A<sub>x</sub>B<sub>2x</sub>(g)  $w$  g이 첨가된 것을, (다)는 (나)의 실린더에 A<sub>y</sub>B<sub>x</sub>(g)  $2w$  g이 첨가된 것을 나타낸 것이다. 실린더 속 기체 1 g에 들어 있는 A 원자 수 비는 (나) : (다) = 16 : 15이다.



(다)의 실린더 속 기체의 단위 부피당 A 원자 수 (가)의 실린더 속 기체의 단위 부피당 B 원자 수는? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이고, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{3}{16}$       ②  $\frac{1}{4}$       ③  $\frac{3}{8}$       ④  $\frac{5}{3}$       ⑤  $\frac{15}{8}$

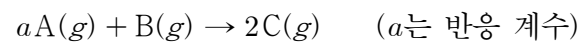
19. 표는  $x$  M NaOH(aq), 0.1 M H<sub>2</sub>A(aq), 0.1 M HB(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (가)의 액성은 염기성이다.

혼합 용액		(가)	(나)
혼합 전 용액의 부피(mL)	$x$ M NaOH(aq)	$V_1$	$2V_1$
	0.1 M H <sub>2</sub> A(aq)	40	20
	0.1 M HB(aq)	$V_2$	0
모든 이온의 수		$8N$	$19N$
모든 음이온의 몰 농도(M) 합		$\frac{3}{50}$	$\frac{3}{20}$

$x \times \frac{V_2}{V_1}$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 수용액에서 H<sub>2</sub>A는 H<sup>+</sup>과 A<sup>2-</sup>으로, HB는 H<sup>+</sup>과 B<sup>-</sup>으로 모두 이온화되며, 물의 자동 이온화는 무시한다.)

- ①  $\frac{1}{25}$       ②  $\frac{1}{10}$       ③  $\frac{1}{5}$       ④  $\frac{1}{3}$       ⑤  $\frac{1}{2}$

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



표는 A(g)  $5w$  g이 들어 있는 용기에 B(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I~III에 대한 자료이다.

실험	넣어 준 B(g)의 질량(g)	반응 후 전체 기체의 양(mol) / C(g)의 양(mol)
I	$w$	4
II	$4w$	1
III	$6w$	$x$

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

- ①  $\frac{7}{8}$       ②  $\frac{9}{8}$       ③  $\frac{5}{4}$       ④  $\frac{7}{4}$       ⑤  $\frac{9}{4}$

\* 확인 사항

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

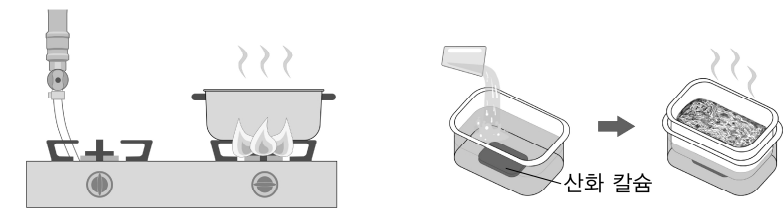


제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명  수험번호  3  제 [ ] 선택

1. 다음은 우리 주변에서 사용되고 있는 물질에 대한 자료이다.



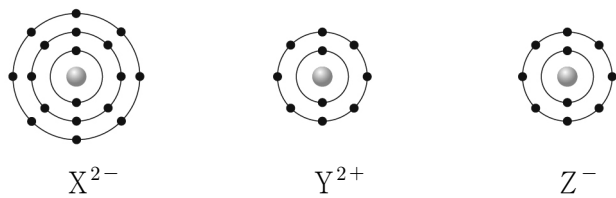
가정에서 ㉠메테인(CH<sub>4</sub>)을 연소시켜 물을 끓인다. ㉡산화 칼슘(CaO)과 물의 반응을 이용하여 캠핑용 도시락을 따뜻하게 한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 탄소 화합물이다.  
 ㄴ. ㉠의 연소 반응은 발열 반응이다.  
 ㄷ. ㉡과 물이 반응하여 열을 방출한다.

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

2. 그림은 이온 X<sup>2-</sup>, Y<sup>2+</sup>, Z<sup>-</sup>의 전자 배치를 모형으로 나타낸 것이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. X는 2족 원소이다.  
 ㄴ. Z는 플루오린(F)이다.  
 ㄷ. X와 Y는 1:1로 결합하여 안정한 화합물을 형성한다.

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

3. 다음은 2, 3주기 14~16족 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다.

- X~Z는 서로 다른 원소이다.
- $\frac{\text{홀전자 수}}{p \text{ 오비탈에 들어 있는 전자 수}}$ 의 비는 X:Y = 2:3이다.
- 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수는 Z가 Y의 2배이다.

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

- <보 기>
- ㄱ. 원자가 전자 수는 Y > X이다.  
 ㄴ. Y와 Z는 같은 주기 원소이다.  
 ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 X > Z이다.

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

4. 그림은 기체 XY와 Y<sub>2</sub>가 반응한 후 실린더에 존재하는 기체를 모형으로 나타낸 것이고, 표는 반응 전과 후 실린더에 존재하는 기체에 대한 자료이다.

	반응 전	반응 후
기체의 종류	XY, Y <sub>2</sub>	
전체 기체의 부피(L)	$x$	12V

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이며, 반응 전과 후 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

- <보 기>
- ㄱ. 생성물의 종류는 1가지이다.  
 ㄴ. 1 mol의 Y<sub>2</sub>가 모두 반응했을 때 생성되는 XY<sub>2</sub>의 양은 1 mol이다.  
 ㄷ.  $x = 16V$ 이다.

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

5. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다.

[가설]  
 ○ 중심 원자가 1개인 분자에서 중심 원자에 비공유 전자쌍이 없는 분자는 모두 무극성 분자이다.

[탐구 과정 및 결과]  
 (가) 중심 원자에 비공유 전자쌍이 없는 분자를 찾아 극성 여부를 조사하였다.  
 (나) (가)에서 조사한 내용을 표로 정리하였다.

분자	BCl <sub>3</sub>	㉠	㉡	...
분자의 극성 여부	무극성	무극성	극성	...

[결론]  
 ○ 가설에 어긋나는 분자가 있으므로 가설은 옳지 않다.

학생 A의 탐구 과정 및 결과와 결론이 타당할 때, 다음 중 ㉠과 ㉡으로 적절한 것은?

- |   |                    |                 |   |                    |                   |
|---|--------------------|-----------------|---|--------------------|-------------------|
|   | ㉠                  | ㉡               |   | ㉠                  | ㉡                 |
| ① | CH <sub>3</sub> Cl | OF <sub>2</sub> | ② | CH <sub>3</sub> Cl | CH <sub>2</sub> O |
| ③ | CCl <sub>4</sub>   | CO <sub>2</sub> | ④ | CCl <sub>4</sub>   | CH <sub>2</sub> O |
| ⑤ | CCl <sub>4</sub>   | OF <sub>2</sub> |   |                    |                   |

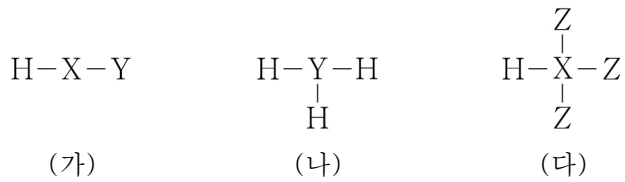
6. 표는  $t^{\circ}\text{C}$ 에서  $\text{A}(\text{aq})$ 과  $\text{B}(\text{aq})$ 에 대한 자료이다. A와 B의 화학식량은 각각  $2a$ 와  $3a$ 이다.

수용액	몰 농도(M)	부피(L)	용질의 질량(g)
$\text{A}(\text{aq})$	0.2	$V$	$x$
$\text{B}(\text{aq})$	0.05	$2V$	$3w$

$x$ 는?

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

7. 그림은 수소(H)와 2주기 원소 X~Z로 구성된 분자 (가)~(다)의 구조식을 단일 결합과 다중 결합의 구분 없이 나타낸 것이다. (가)~(다)에서 중심 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.



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

<보 기>

ㄱ. (가)의 분자 구조는 굽은형이다.  
 ㄴ. 중심 원자에 비공유 전자쌍이 있는 분자는 1가지이다.  
 ㄷ. (다)에서 Z는 부분적인 양전하( $\delta^+$ )를 띤다.

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

8. 다음은 안정한 이온 결합 화합물 (가)와 (나)에 대한 자료이다. 원자 Z의 안정한 이온  $\text{Z}^{n+}$ 은 Ar의 전자 배치를 갖는다.

○ (가)의 화학 결합 모형

○ (나)는  $\text{Z}^{n+}$ 과  $\text{X}^-$ 으로 이루어져 있다.  
 ○ 화합물을 구성하는  $\frac{\text{음이온 수}}{\text{양이온 수}}$ 는 (가)가 (나)의 2배이다.

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

<보 기>

ㄱ. 원자 번호는  $\text{Y} > \text{Z}$ 이다.  
 ㄴ.  $\text{Z}(\text{s})$ 는 전기 전도성이 있다.  
 ㄷ.  $\frac{\text{(가) 1 mol에 들어 있는 } \text{X}^- \text{의 양(mol)}}{\text{(나) 1 mol에 들어 있는 전체 이온의 양(mol)}} = 2$ 이다.

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

9. 표는  $-70^{\circ}\text{C}$ 에서 밀폐된 진공 용기에 드라이아이스( $\text{CO}_2(\text{s})$ )를 넣은 후 시간에 따른  $\text{CO}_2(\text{g})$ 의 양(mol)에 대한 자료이다.  $2t$ 일 때  $\text{CO}_2(\text{s})$ 와  $\text{CO}_2(\text{g})$ 는 동적 평형 상태에 도달하였고,  $t > 0$ 이다.

시간	$t$	$2t$	$3t$
$\text{CO}_2(\text{g})$ 의 양(mol)	$a$		$b$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는  $-70^{\circ}\text{C}$ 로 일정하다.)

<보 기>

ㄱ.  $a > b$ 이다.  
 ㄴ.  $\frac{\text{CO}_2(\text{g}) \text{가 } \text{CO}_2(\text{s}) \text{로 승화되는 속도}}{\text{CO}_2(\text{s}) \text{가 } \text{CO}_2(\text{g}) \text{로 승화되는 속도}}$ 는  $t$ 일 때가  $2t$ 일 때보다 작다.  
 ㄷ.  $3t$ 일 때  $\text{CO}_2(\text{s})$ 가  $\text{CO}_2(\text{g})$ 로 승화되는 반응은 일어나지 않는다.

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

10. 다음은 바닥상태 원자 A~E에 대한 자료이다. A~E의 원자 번호는 각각 8, 9, 11, 12, 13 중 하나이고, A~E의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.

○ 전기 음성도는  $\text{C} > \text{D} > \text{E}$ 이다.  
 ○ 이온 반지름은  $\text{B} > \text{C} > \text{A} > \text{D}$ 이다.  
 ○ 제2 이온화 에너지는  $\text{C} > \text{A}$ 이다.

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

<보 기>

ㄱ. D는 3주기 원소이다.  
 ㄴ. 원자 반지름은  $\text{C} > \text{B}$ 이다.  
 ㄷ.  $\frac{\text{제3 이온화 에너지}}{\text{제2 이온화 에너지}}$ 는  $\text{E} > \text{A}$ 이다.

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

11. 표는 2, 3주기 바닥상태 원자 A~C에 대한 자료이다.  $n$ 은 주 양자수,  $l$ 은 방위(부) 양자수,  $m_l$ 은 자기 양자수이다.

원자	A	B	C
$n-l=2$ 인 오비탈에 들어 있는 전자 수	3	$x$	7
$n+l=3$ 인 오비탈에 들어 있는 전자 수		6	

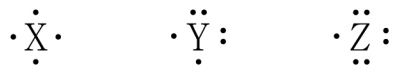
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ.  $x = 2$ 이다.  
 ㄴ. 전자가 들어 있는  $s$  오비탈 수는 A와 C가 같다.  
 ㄷ. B에서 전자가 들어 있는 오비탈 중  $l + m_l = 2$ 인 오비탈이 있다.

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

12. 그림은 2주기 원자 X~Z의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.



표는 X~Z로 구성된 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	(가)	(나)	(다)
구성 원소의 가지수	2	2	3
분자당 원자 수	3	4	4
비공유 전자쌍 수(상댓값)	4	5	a

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

<보 기>

ㄱ. a = 4이다.  
 ㄴ. (가)~(다)에서 다중 결합이 있는 분자는 1가지이다.  
 ㄷ. (나)에는 무극성 공유 결합이 있다.

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

13. 다음은 금속 M과 관련된 산화 환원 반응에 대한 자료이다. M의 산화물에서 산소(O)의 산화수는 -2이다.

○ 화학 반응식 :  
 $aM(OH)_4^- + bClO^- + cOH^- \rightarrow aMO_x^{2-} + bCl^- + dH_2O$   
 (a~d는 반응 계수)  
 ○ 반응물 중 산화제와 환원제는 3 : 2의 몰비로 반응한다.  
 ○  $M(OH)_4^-$  y mol이 반응할 때 생성된  $H_2O$ 의 양은 1 mol이다.

$\frac{y}{x}$ 는? (단, M은 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{10}$       ②  $\frac{5}{8}$       ③  $\frac{8}{5}$       ④  $\frac{5}{2}$       ⑤ 10

14. 표는 25℃에서 물질 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)는  $HCl(aq)$ ,  $H_2O(l)$ ,  $NaOH(aq)$ 을 순서 없이 나타낸 것이다.

물질	(가)	(나)	(다)
$\frac{pH}{pOH}$ (상댓값)	3	11	1
부피(mL)		10	100

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25℃에서 물의 이온화 상수( $K_w$ )는  $1 \times 10^{-14}$ 이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. (가)는  $H_2O(l)$ 이다.  
 ㄴ.  $\frac{(가)의 pH}{(다)의 pOH} > 1$ 이다.  
 ㄷ.  $\frac{(다)에서 H_3O^+의 양(mol)}{(나)에서 OH^-의 양(mol)} > 1$ 이다.

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

15. 다음은 25℃에서 식초 1 g에 들어 있는 아세트산( $CH_3COOH$ )의 질량을 알아보기 위한 중화 적정 실험이다.

[실험 과정]  
 (가) 식초 10 g을 준비한다.  
 (나) (가)의 식초에 물을 넣어 25℃에서 밀도가 d g/mL인 수용액 100 g을 만든다.  
 (다) (나)에서 만든 수용액 40 mL를 삼각 플라스크에 넣고 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 떨어뜨린다.  
 (라) (다)의 삼각 플라스크에 0.2 M  $NaOH(aq)$ 을 한 방울씩 떨어뜨리면서 삼각 플라스크를 흔들어 준다.  
 (마) (라)의 수용액 전체가 붉게 변하는 순간 적정을 멈추고 적정에 사용된  $NaOH(aq)$ 의 부피(V)를 측정한다.

[실험 결과]  
 ○ V : x mL  
 ○ (가)에서 식초 1 g에 들어 있는  $CH_3COOH$ 의 질량 : 0.06 g

x는? (단,  $CH_3COOH$ 의 분자량은 60이고, 온도는 25℃로 일정하며, 중화 적정 과정에서 식초에 포함된 물질 중  $CH_3COOH$ 만  $NaOH$ 과 반응한다.)

- ① 10d      ② 20d      ③ 30d      ④ 40d      ⑤ 50d

16. 다음은 원자 A~D에 대한 자료이다.

○ A~D는 원소 X와 Y의 동위 원소이고, 원자 번호는  $X > Y$ 이다.  
 ○ A와 B의 중성자수는 같다.  
 ○ A~D의 (중성자수 - 전자 수)와 질량수

원자	A	B	C	D
중성자수 - 전자 수	0	1	2	3
질량수	a	b	c	d

○  $b + c = 73$ 이고,  $c > d$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이고, A, B, C, D의 원자량은 각각 a, b, c, d이다.) [3점]

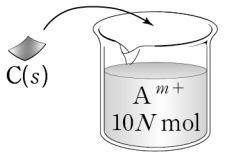
<보 기>

ㄱ. A와 C는 X의 동위 원소이다.  
 ㄴ.  $\frac{1 mol의 D에 들어 있는 중성자수}{1 mol의 A에 들어 있는 중성자수} = \frac{10}{9}$ 이다.  
 ㄷ.  $\frac{1 g의 D에 들어 있는 양성자수}{1 g의 B에 들어 있는 양성자수} = \frac{37}{35}$ 이다.

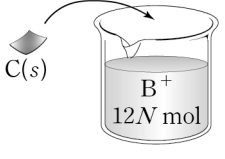
- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 I]  
 ◦  $A^{m+}$   $10N$  mol이 들어 있는 수용액에  $C(s)$   $w$  g을 넣어 반응을 완결시킨다.



[실험 II]  
 ◦  $B^+$   $12N$  mol이 들어 있는 수용액에  $C(s)$   $w$  g을 넣어 반응을 완결시킨다.



[실험 결과]  
 ◦ I 과 II에서  $C(s)$ 는 모두  $C^{n+}$ 이 되었다.  
 ◦ 반응이 완결된 후 수용액에 들어 있는 양이온의 종류와 양

실험	I	II
양이온의 종류	$A^{m+}, C^{n+}$	$C^{n+}$
전체 양이온의 양(mol)	$8N$	$4N$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이고, 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.)

— <보 기> —

ㄱ. II에서 B의 산화수는 감소한다.  
 ㄴ. I에서 반응이 완결된 후 양이온 수 비는  $A^{m+} : C^{n+} = 1 : 1$ 이다.  
 ㄷ.  $n > m$ 이다.

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

18. 표는  $t^{\circ}C$ , 1기압에서 실린더 (가)~(다)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.

실린더	기체의 종류	$\frac{Y \text{ 원자 수}}{X \text{ 원자 수}}$	Y 원자 수 (상댓값)	전체 기체의 밀도 (상댓값)
(가)	$X_2Y_2$	1	1	13
(나)	$X_2Y_2, Y_2Z$	4	2	10
(다)	$XZ, Y_2Z$	8	1	10

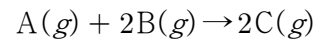
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이고, 모든 기체는 반응하지 않는다.) [3점]

— <보 기> —

ㄱ. 실린더 속 기체의 부피는 (다)가 (가)보다 크다.  
 ㄴ. (가)~(다) 중 전체 기체의 질량은 (나)가 가장 크다.  
 ㄷ.  $\frac{X \text{의 원자량}}{Z \text{의 원자량}} = \frac{3}{4}$ 이다.

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

19. 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 과 II에 대한 자료이다.

실험	반응 전		반응 후
	A(g)의 질량(g)	B(g)의 질량(g)	전체 기체의 밀도 (상댓값)
I	$64w$	$56w$	25
II	$96w$	$112w$	26

$\frac{B \text{의 분자량} + C \text{의 분자량}}{A \text{의 분자량}}$  은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{15}{11}$     ②  $\frac{9}{4}$     ③  $\frac{19}{7}$     ④  $\frac{11}{4}$     ⑤  $\frac{9}{2}$

20. 표는  $a$  M  $HX(aq)$ ,  $0.1$  M  $H_2Y(aq)$ ,  $\frac{4}{3}a$  M  $Z(OH)_2(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. 수용액에서  $HX$ 는  $H^+$ 과  $X^-$ 으로,  $H_2Y$ 는  $H^+$ 과  $Y^{2-}$ 으로,  $Z(OH)_2$ 는  $Z^{2+}$ 과  $OH^-$ 으로 모두 이온화된다.

혼합 용액	혼합 전 수용액의 부피(mL)			모든 양이온의 몰 농도(M) 합 (상댓값)
	$HX(aq)$	$H_2Y(aq)$	$Z(OH)_2(aq)$	
(가)	20	10	30	10
(나)	20	30	50	11
(다)	$b$	20	20	19

$a \times b$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시하며,  $X^-$ ,  $Y^{2-}$ ,  $Z^{2+}$ 은 반응하지 않는다.) [3점]

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

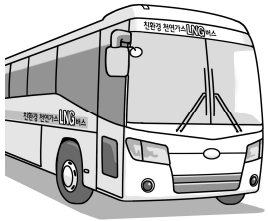
\* 확인 사항  
 ◦ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.

제 4 교시

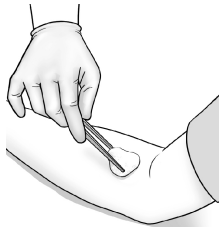
과학탐구 영역(화학 I)

성명  수험 번호  -  제 ( ) 선택

1. 다음은 일상생활에서 사용되고 있는 물질에 대한 자료이다.



버스 연료로 이용되는 액화 천연 가스(LNG)는 ㉠ 메테인( $\text{CH}_4$ )이 주성분이다.



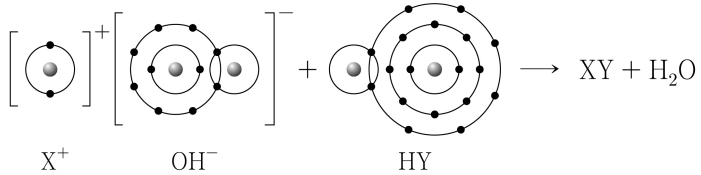
의료용 알코올 솜으로 피부를 닦으면 주성분인 ㉡ 에탄올( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ )이 증발하면서 피부가 시원해진다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>  
 ㄱ. ㉠은 탄소 화합물이다.  
 ㄴ. ㉠의 연소 반응은 흡열 반응이다.  
 ㄷ. ㉡이 증발할 때 주위로부터 열을 흡수한다.

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

2. 다음은 XOH와 HY가 반응하여 XY와  $\text{H}_2\text{O}$ 를 생성하는 반응의 반응물을 화학 결합 모형으로 나타낸 화학 반응식이다.

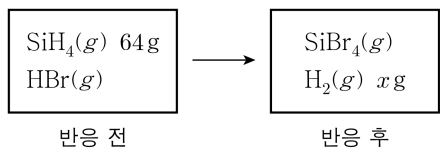


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>  
 ㄱ.  $\text{X}(s)$ 는 전성(띠집성)이 있다.  
 ㄴ. XY는 이온 결합 물질이다.  
 ㄷ. X와 O는 2:1로 결합하여 안정한 화합물을 형성한다.

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

3. 그림은 용기에  $\text{SiH}_4(g)$ 와  $\text{HBr}(g)$ 를 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 용기에 존재하는 물질을 나타낸 것이다.



x는? (단, H, Si의 원자량은 각각 1, 28이다.)

- ① 12    ② 16    ③ 24    ④ 28    ⑤ 32

4. 다음은 학생 X가 수행한 탐구 활동이다. A와 B는 각각 염화 칼륨( $\text{KCl}$ )과 포도당( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) 중 하나이다.

[가설]

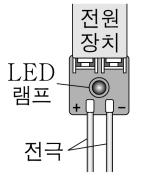
○  $\text{KCl}$ 과  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 은  상태에서 전기 전도성 유무로 구분할 수 없지만, ㉠ 상태에서 전기 전도성 유무로 구분할 수 있다.

[탐구 과정 및 결과]

(가) 그림과 같이 전류가 흐르면 LED 램프가 켜지는 전기 전도성 측정 장치를 준비한다.

(나)  $\text{KCl}(s)$ 에 전극을 대어 LED 램프가 켜지는지 확인하고, 결과를 표로 정리한다.

(다)  $\text{KCl}(s)$  대신  $\text{KCl}(aq)$ ,  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(s)$ ,  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(aq)$ 을 이용하여 (나)를 반복한다.



물질	A		B	
	고체 상태	수용액 상태	고체 상태	수용액 상태
LED 램프	×	○	×	×

(○: 켜짐, ×: 켜지지 않음)

[결론]

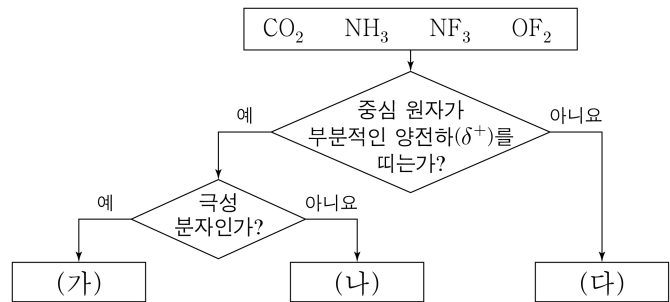
○ 가설은 옳다.

학생 X의 탐구 과정 및 결과와 결론이 타당할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>  
 ㄱ. '수용액'은 ㉠으로 적절하다.  
 ㄴ. A는  $\text{KCl}$ 이다.  
 ㄷ. B는 공유 결합 물질이다.

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

5. 그림은 4가지 분자를 주어진 기준에 따라 분류한 것이다. 전기 음성도는  $N > H$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

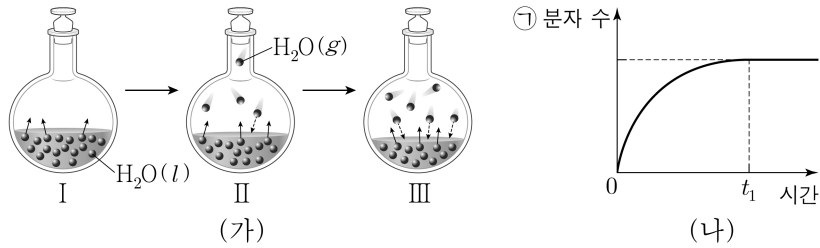
<보 기>  
 ㄱ. (가)에 해당하는 분자는 2가지이다.  
 ㄴ. (나)에는 무극성 공유 결합이 있는 분자가 있다.  
 ㄷ. (다)에는 쌍극자 모멘트가 0인 분자가 있다.

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

## 2 (화학 I)

## 과학탐구 영역

6. 그림 (가)는 밀폐된 진공 플라스크에  $H_2O(l)$ 을 넣은 후 시간에 따른  $H_2O$  분자의 증발과 응축을 모형으로, (나)는 (가)에서 시간에 따른 플라스크 속 ㉠ 분자 수를 나타낸 것이다. (가)에서 III은 (나)에서  $t_1$ 일 때 모습을 나타낸 것이고,  $t_1$ 일 때  $H_2O(l)$ 과  $H_2O(g)$ 는 동적 평형 상태에 도달하였다. ㉠은  $H_2O(l)$ 과  $H_2O(g)$  중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은  $H_2O(g)$ 이다.  
 ㄴ. II에서  $H_2O$ 의 증발 속도 / 응축 속도 > 1이다.  
 ㄷ.  $t_1$ 일 때  $H_2O(l)$ 이  $H_2O(g)$ 가 되는 반응은 일어나지 않는다.

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

7. 다음은 바닥상태 질소(N) 원자의 전자 배치에서 전자가 들어 있는 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다.  $n$ 은 주 양자수,  $l$ 은 방위(부) 양자수,  $m_l$ 은 자기 양자수이다.

- $n+l$ 는 (나) = (다) > (가)이다.  
 ○  $n-m_l$ 는 (다) > (나) > (가)이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. (가)는  $1s$ 이다.  
 ㄴ. (나)의  $m_l$ 는 +1이다.  
 ㄷ. 에너지 준위는 (나) > (다)이다.

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

8. 표는 원소 W~Z로 구성된 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)의 중심 원자는 W이고, 분자에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다. W~Z는 C, N, O, F을 순서 없이 나타낸 것이다.

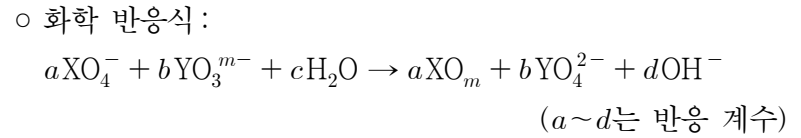
분자	(가)	(나)	(다)
구성 원소	W, X	W, X, Y	W, X, Z
분자당 구성 원자 수	5	4	3
비공유 전자쌍 수	12	8	4

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. Z는 N이다.  
 ㄴ. 결합각은 (가) > (다)이다.  
 ㄷ. (나)의 분자 모양은 평면 삼각형이다.

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

9. 다음은 원소 X, Y와 관련된 산화 환원 반응에 대한 자료이다. X와 Y의 산화물에서 산소(O)의 산화수는 -2이다.

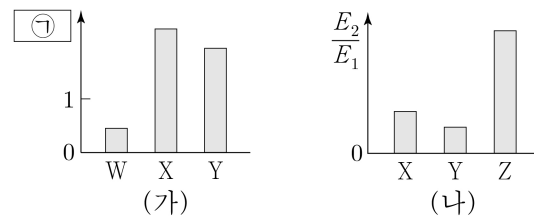


- 생성물에서 X의 산화수 / 반응물에서 Y의 산화수 = 1이다.

$\frac{b+c}{a+d}$ 는? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

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

10. 그림 (가)는 원자 W~Y의 ㉠을, (나)는 원자 X~Z의 제2 이온화 에너지( $E_2$ ) / 제1 이온화 에너지( $E_1$ )를 나타낸 것이다. W~Z는 F, Na, Mg, Al을 순서 없이 나타낸 것이고, W~Y의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다. ㉠은 원자 반지름과 이온 반지름 중 하나이다.

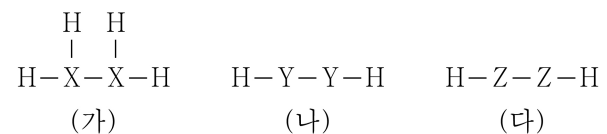


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 이온 반지름이다.  
 ㄴ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는  $X > Y$ 이다.  
 ㄷ. 원자가 전자 수는  $Y > Z$ 이다.

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

11. 그림은 수소(H)와 원소 X~Z로 구성된 분자 (가)~(다)의 구조식을 단일 결합과 다중 결합의 구분 없이 나타낸 것이다. X~Z는 C, N, O를 순서 없이 나타낸 것이고, (가)~(다)에서 X~Z는 옥텟 규칙을 만족한다. 비공유 전자쌍 수는 (가) > (나)이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. X는 C이다.  
 ㄴ. 공유 전자쌍 수는 (나) > (다)이다.  
 ㄷ. (다)에는 다중 결합이 있다.

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

12. 다음은 2, 3주기 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다. (가)와 (나)는 각각 s 오비탈과 p 오비탈 중 하나이고, n은 주 양자수이며, l은 방위(부) 양자수이다.

○ (가)와 (나)에 들어 있는 전자 수의 비율(%)

X	50	50	□ (가) □ (나)
Y	60	40	
Z	60	40	

○ 각 원자에서 전자가 들어 있는 오비탈의 n-l 중 가장 큰 값은 Y > X = Z이다.

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

<보 기>

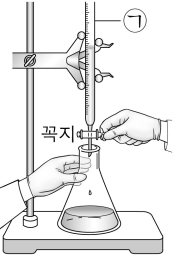
ㄱ. X와 Z는 같은 주기 원소이다.  
 ㄴ. 홀전자 수는 Y > Z이다.  
 ㄷ. 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수는 Y가 X의 2배이다.

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

13. 다음은 중화 적정을 이용하여 식초 A에 들어 있는 아세트산(CH<sub>3</sub>COOH)의 질량을 알아보기 위한 실험이다.

[자료]  
 ○ CH<sub>3</sub>COOH의 분자량은 60이다.  
 ○ 25℃에서 식초 A의 밀도는 d g/mL이다.

[실험 과정]  
 (가) 25℃에서 식초 A 10 mL에 물을 넣어 수용액 100 mL를 만든다.  
 (나) (가)에서 만든 수용액 20 mL를 삼각 플라스크에 넣고 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 떨어뜨린다.  
 (다) 그림과 같이 0.2 M KOH(aq)을 ㉠에 넣고 꼭지를 열어 (나)의 삼각 플라스크에 한 방울씩 떨어뜨리면서 삼각 플라스크를 흔들어 준다.  
 (라) (다)의 삼각 플라스크 속 수용액 전체가 붉은색으로 변하는 순간까지 넣어 준 KOH(aq)의 부피(V)를 측정한다.



[실험 결과]  
 ○ V: 10 mL  
 ○ 식초 A 1 g에 들어 있는 CH<sub>3</sub>COOH의 질량: w g

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25℃로 일정하고, 중화 적정 과정에서 식초 A에 포함된 물질 중 CH<sub>3</sub>COOH만 KOH과 반응한다.)

<보 기>

ㄱ. '뷰렛'은 ㉠으로 적절하다.  
 ㄴ. (나)의 삼각 플라스크에 들어 있는 CH<sub>3</sub>COOH의 양은  $2 \times 10^{-3}$  mol이다.  
 ㄷ.  $w = \frac{3}{50d}$ 이다.

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

14. 다음은 자연계에 존재하는 원소 X와 Y에 대한 자료이다.

○ X와 Y의 동위 원소에 대한 자료와 평균 원자량

원소	X		Y	
동위 원소	$8m - nX$	$8m + nX$	$4m + 3nY$	$5m - 3nY$
원자량	$8m - n$	$8m + n$	$4m + 3n$	$5m - 3n$
존재 비율(%)	70	30	a	b
평균 원자량	$8m - \frac{2}{5}$		$4m + \frac{7}{2}$	

○ XY<sub>2</sub>의 화학식량은 134.6이고, a + b = 100이다.

$\frac{a}{m+n}$ 는? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

- ①  $\frac{25}{3}$       ②  $\frac{15}{2}$       ③  $\frac{25}{4}$       ④ 5      ⑤  $\frac{25}{9}$

15. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다. B<sup>b+</sup>과 C<sup>c+</sup>의 b와 c는 3 이하의 서로 다른 자연수이다.

[실험 과정]  
 (가) A<sup>a+</sup>이 들어 있는 수용액 V mL를 준비한다.  
 (나) (가)의 수용액에 B(s)를 넣어 반응을 완결시킨다.  
 (다) (나)의 수용액에 C(s)를 넣어 반응을 완결시킨다.

[실험 결과]  
 ○ (다)에서 B<sup>b+</sup>은 C와 반응하지 않았다.  
 ○ 각 과정 후 수용액 속에 들어 있는 금속 양이온에 대한 자료

과정	(가)	(나)	(다)
양이온의 종류	A <sup>a+</sup>	A <sup>a+</sup> , B <sup>b+</sup>	A <sup>a+</sup> , B <sup>b+</sup> , C <sup>c+</sup>
전체 양이온의 양(mol)	16N	8N	7N

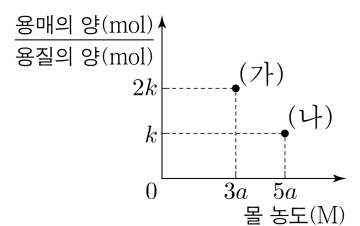
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이고 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. (나)와 (다)에서 A<sup>a+</sup>은 산화제로 작용한다.  
 ㄴ. b : c = 2 : 3이다.  
 ㄷ. (다) 과정 후 A<sup>a+</sup>의 양은 N mol이다.

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

16. 그림은 A(aq) (가)와 (나)의 몰 농도와 용매의 양(mol)과 용질의 양(mol)을 나타낸 것이다. (가)와 (나)의 밀도는 각각 1.1 g/mL, 1.2 g/mL이다.



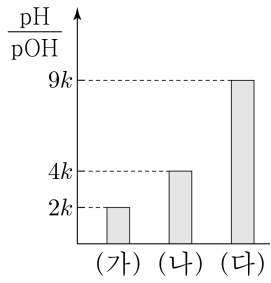
a는? (단, A의 화학식량은 40이다.) [3점]

- ①  $\frac{5}{7}$       ②  $\frac{5}{4}$       ③  $\frac{17}{8}$       ④  $\frac{17}{6}$       ⑤  $\frac{19}{6}$

# 4 (화학 I)

# 과학탐구 영역

17. 그림은 25°C에서 HCl(aq) (가)~(다)의  $\frac{pH}{pOH}$  를 나타낸 것이다. (가)는  $x$  M HCl(aq) 10 mL이고, (나)는 (가)에 물을 추가하여 만든 수용액이며, (다)는 (나)에 물을 추가하여 만든 수용액이다. pH는 (다)가 (가)의 3배이다.

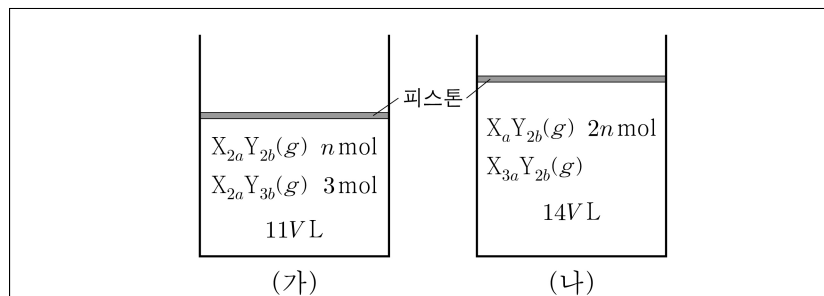


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25°C로 일정하고, 25°C에서 물의 이온화 상수 ( $K_w$ )는  $1 \times 10^{-14}$ 이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ.  $x = 0.01$ 이다.
  - ㄴ. 수용액의 부피는 (나)가 (가)의 10배이다.
  - ㄷ. (다) 100 mL에서  $H_3O^+$ 의 양은  $1 \times 10^{-7}$  mol이다.

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

18. 다음은  $t^\circ C$ , 1 기압에서 실린더 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.



- (가)와 (나)에서 Y의 질량은 같다.
- (가)에서  $\frac{X \text{ 원자 수}}{\text{전체 원자 수}} = \frac{11}{39}$ 이다.
- (나)에서  $X_aY_{2b}(g)$ 와  $X_{3a}Y_{2b}(g)$ 의 질량은 같다.

$\frac{X \text{의 원자량}}{Y \text{의 원자량}} \times \frac{b}{a}$ 는? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

- ① 28      ② 24      ③ 12      ④ 7      ⑤ 6

19. 표는  $x$  M  $H_2A(aq)$ 과  $y$  M  $NaOH(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

혼합 용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 수용액의 부피(mL)	$x$ M $H_2A(aq)$	10	20	30
	$y$ M $NaOH(aq)$	30	20	10
액성		염기성		산성
혼합 용액에 존재하는 $A^{2-}$ 의 양(mol) / 모든 이온의 양(mol) (상댓값)		3	$a$	8

$a \times \frac{y}{x}$ 는? (단, 수용액에서  $H_2A$ 는  $H^+$ 과  $A^{2-}$ 으로 모두 이온화되고, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{12}$       ②  $\frac{3}{16}$       ③ 2      ④  $\frac{16}{3}$       ⑤ 12

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

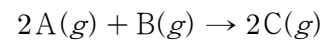
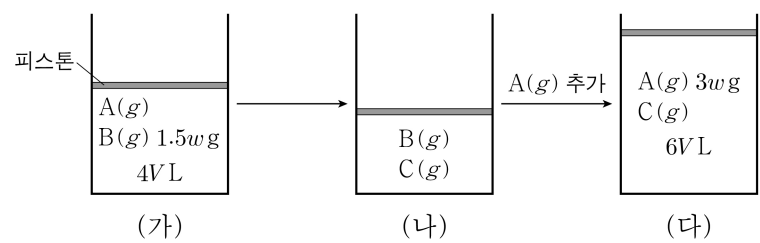


그림 (가)는  $t^\circ C$ , 1 기압에서 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣은 것을, (나)는 (가)의 실린더에서 반응을 완결시킨 것을, (다)는 (나)의 실린더에 A(g)를 추가하여 반응을 완결시킨 것을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 실린더 속 전체 기체의 밀도(g/L)는 각각  $\frac{3w}{4}$ ,  $w$ 이다.



$V \times \frac{A \text{의 분자량}}{C \text{의 분자량}}$ 은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{6}{5}$       ②  $\frac{8}{5}$       ③ 2      ④  $\frac{12}{5}$       ⑤ 4

\* 확인 사항

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