

과학탐구 영역(화학 I)

제 4 교시

성명

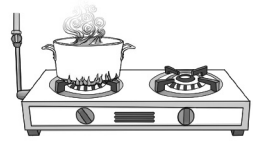
수험 번호

3

제 [] 선택

1

1. 그림은 일상생활에서 이용되고 있는 2가지 물질에 대한 자료이다.



㉠ 메테인(CH₄)은 가정용 연료로 이용된다.



㉡ 아세트산(CH₃COOH)은 의약품 제조에 이용된다.

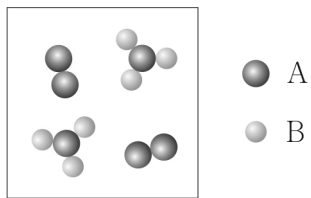
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 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

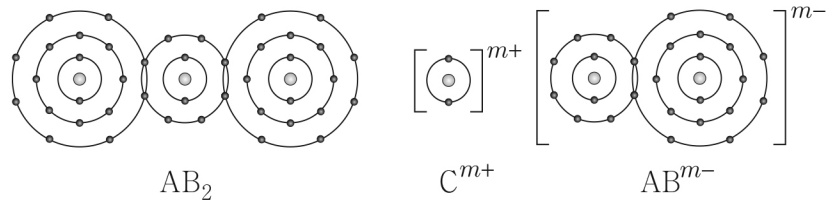
2. 그림은 A₂(g)와 B₂(g)가 들어 있는 실린더에서 반응을 완결시켰을 때, 반응 후 실린더 속 기체 V mL에 들어 있는 기체 분자를 모형으로 나타낸 것이다.



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 AB₂와 CAB를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



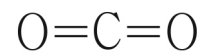
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A ~ C는 임의의 원소 기호이다.)

< 보기 >

- ㄱ. 고체 상태에서 전기 전도성은 C > AB₂이다.
- ㄴ. A₂의 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(CO₂)의 구조식이다.



CO₂ 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?

H₂O CF₄ CH₂O HCN

단계	학생 질문	선생님 답
질문 1	분자의 모양이 직선형인가요?	아니요
질문 2	(가)	예
질문 3	다중 결합이 있나요?	예

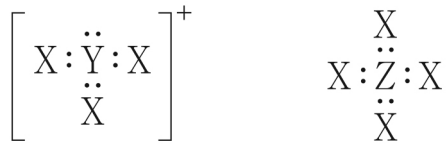
(가)로 적절한 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<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 X₃Y⁺과 분자 ZX₄를 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. X₃Y⁺ 1 mol에 들어 있는 전자의 양은 8 mol이다.
 ㄷ. ZX₄의 결합각은 90°이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 표는 밀폐된 진공 용기 안에 H₂O(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
㉠	a	b	b

H₂O(g)
 H₂O(l)

㉠으로 적절한 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

<보기>

ㄱ. H₂O(l)의 질량
 ㄴ. H₂O(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

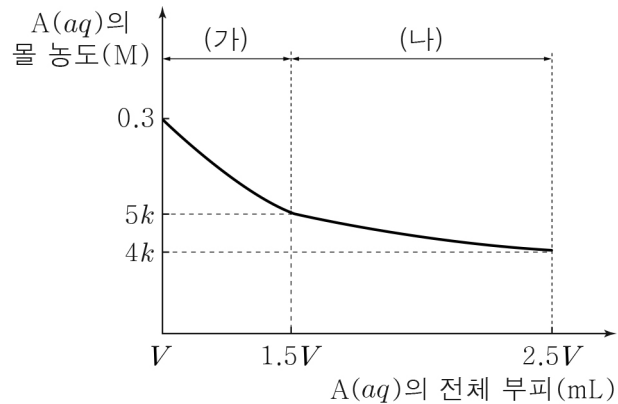
10. 표는 25°C에서 중화 적정을 이용하여 CH₃COOH(aq)의 몰 농도 (M)를 구하는 실험 I, II에 대한 자료이다. 25°C에서 x M CH₃COOH(aq)의 밀도는 d g/mL이다.

실험	중화 적정한 x M CH ₃ 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 H₂O(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) | $\frac{x}{}$ | | (가) | $\frac{x}{}$ |
| ① | H ₂ O(l) | 0.1 | ② | x M A(aq) | 0.1 |
| ③ | H ₂ O(l) | 0.2 | ④ | x M A(aq) | 0.2 |
| ⑤ | H ₂ O(l) | 0.3 | | | |

12. 다음은 원소 X와 Y에 대한 자료이다.

○ X의 동위 원소와 평균 원자량에 대한 자료

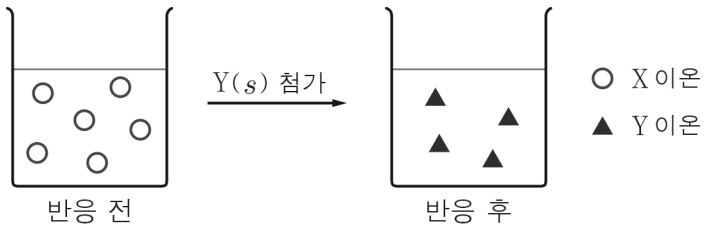
동위 원소	원자량	자연계 존재 비율	X의 평균 원자량
${}^a\text{X}$	a	50%	80
${}^{a+2}\text{X}$	$a+2$	50%	

○ 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	
$\frac{\text{홀전자 수}}{\text{전자가 들어 있는 오비탈 수}}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$

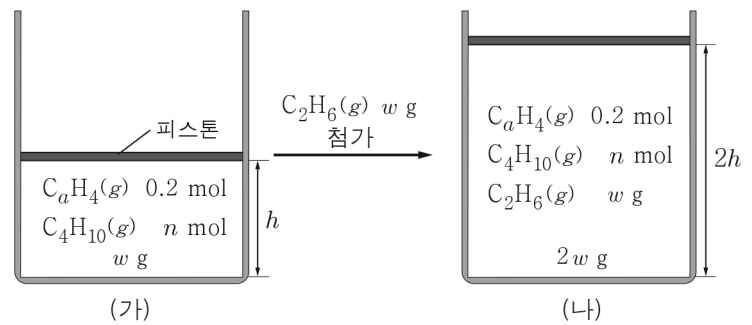
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보기 >

ㄱ. X는 C이다.
ㄴ. Z는 3주기 원소이다.
ㄷ. 원자가 전자 수는 $\text{Y} > \text{Z}$ 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

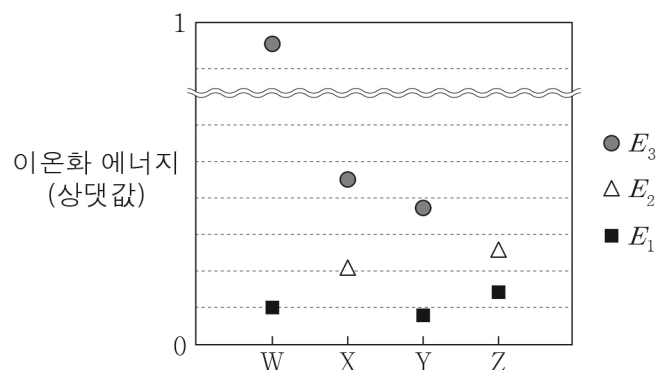
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25°C로 일정하고, 25°C에서 물의 이온화 상수 (K_w)는 1×10^{-14} 이다.)

< 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 $\text{W} > \text{Y}$ 이다.
ㄷ. E_1 는 $\text{X} > \text{Y}$ 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.

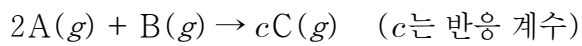
○ 화학 반응식:

$$aX^{m+} + bYO_n^- + cH^+ \rightarrow aX^{(m+2)+} + bY^{m+} + dH_2O$$
(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)₂(aq), HY(aq), H₂Z(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) ₂ (aq)	V	2V
	2a M HY(aq)	15	㉠
	b M H ₂ 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)₂는 X²⁺과 OH⁻으로, HY는 H⁺과 Y⁻으로, H₂Z는 H⁺과 Z²⁻으로 모두 이온화하고, 물의 자동 이온화는 무시하며, X²⁺, Y⁻, Z²⁻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.