

제 4 교시

과학탐구 영역 (화학 I)

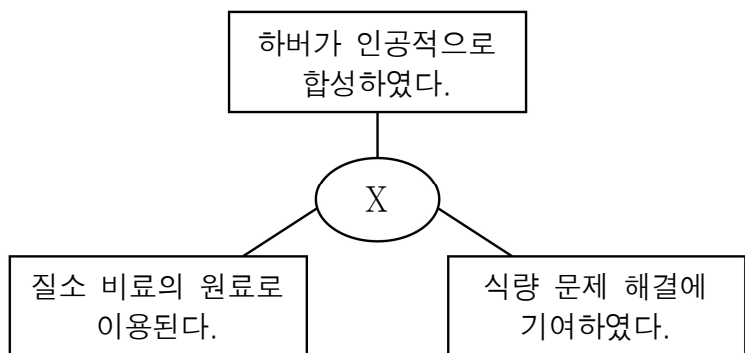
성명

수험 번호

2

제 [] 선택

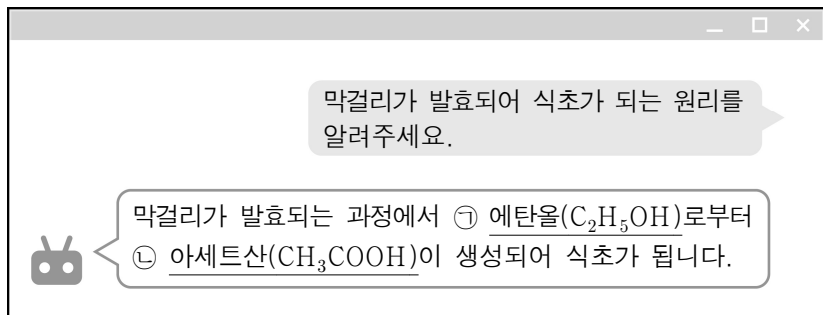
1. 다음은 물질 X와 관련된 설명을 모식도로 나타낸 것이다.



다음 중 X로 가장 적절한 것은?

- ① H₂O ② CO₂ ③ NH₃ ④ CH₄ ⑤ NaOH

2. 다음은 대화형 인공지능 서비스를 활용하여 일상생활 속 과학 원리를 알아본 것이다.

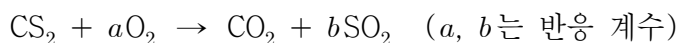


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기> —
 ㄱ. ㉠은 액화 천연 가스(LNG)의 주성분이다.
 ㄴ. ㉡의 수용액은 산성이다.
 ㄷ. ㉠과 ㉡은 모두 탄소 화합물이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 이황화 탄소(CS₂) 연소 반응의 화학 반응식이다.



a + b는?

- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 6

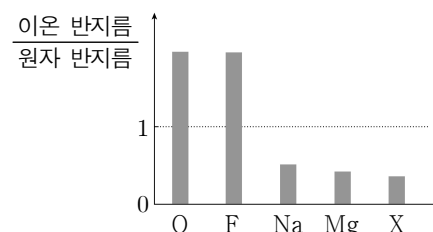
4. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다. 원자 O, F, Na, Mg, X의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.

[가설]

- O, F, Na, Mg, X 중 ㉠이면, 금속 원소이다.

[탐구 과정 및 결과]

- O, F, Na, Mg, X의 $\frac{\text{이온 반지름}}{\text{원자 반지름}}$ 과 금속 여부를 조사한다.



원자	O	F	Na	Mg	X
금속 여부	비금속	비금속	금속	금속	㉡

[결론]

- 가설은 옳다.

학생 A의 탐구 과정 및 결과와 결론이 타당할 때, 다음 중 ㉠과 ㉡으로 가장 적절한 것은? (단, X는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① $\frac{\text{이온 반지름}}{\text{원자 반지름}} > 1$ 금속 ② $\frac{\text{이온 반지름}}{\text{원자 반지름}} > 1$ 비금속
 ③ $\frac{\text{이온 반지름}}{\text{원자 반지름}} < 1$ 금속 ④ $\frac{\text{이온 반지름}}{\text{원자 반지름}} < 1$ 비금속
 ⑤ $\frac{\text{이온 반지름}}{\text{원자 반지름}} = 1$ 금속

5. 그림은 학생이 그린 3가지 원자의 전자 배치 (가) ~ (다)를 나타낸 것이다. (가) ~ (다) 중 바닥상태 전자 배치는 1가지이다.

	1s	2s	2p
(가) ₄ Be	↑↓	↑↑	
(나) ₅ B	↑↓	㉠	↑
(다) ₉ F	↑↓	↑	↑↓ ↑↓ ↑↓

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

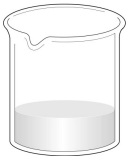
- <보 기> —
 ㄱ. (가)는 파울리 배타 원리를 만족한다.
 ㄴ. '㉠'은 ㉠으로 적절하다.
 ㄷ. (다)는 쌓임 원리를 만족한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 그림은 물질 (가)와 (나)를 나타낸 것이다. 산소(O) 원자의 양(mol)은 (가)에서와 (나)에서가 같다.



(가) $\text{CO}_2(s)$ $x \text{ g}$



(나) $\text{H}_2\text{O}(l)$ 18 g

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

- ① 11 ② 22 ③ 33 ④ 44 ⑤ 55

7. 표는 수소(H) 원자의 오비탈 (가)와 (나)에 대한 자료이다. 에너지 준위는 (가)와 (나)가 같다.

오비탈	(가)	(나)
모형		
주 양자수(n)		2

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————<보 기>————
 ㄱ. (가)는 $2p_x$ 이다.
 ㄴ. 방위(부) 양자수(l)는 (가) > (나)이다.
 ㄷ. (나)의 자기 양자수(m_l)는 0이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 표는 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다. X~Z는 C, N, O를 순서 없이 나타낸 것이다.

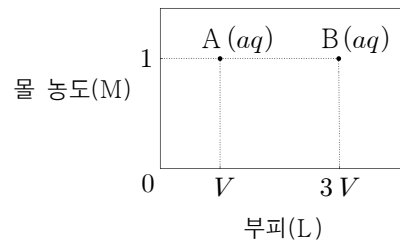
원자	X	Y	Z
홀전자 수		a	
전자가 들어 있는 오비탈 수	4		$a+3$

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

————<보 기>————
 ㄱ. X는 C이다.
 ㄴ. $a=2$ 이다.
 ㄷ. Z의 원자가 전자 수는 6이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 A(aq)과 B(aq)의 부피와 몰 농도를 나타낸 것이다. 용질의 질량은 A(aq)에서와 B(aq)에서가 같다.



$\frac{\text{B의 화학식량}}{\text{A의 화학식량}}$ 은?

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

10. 표는 자연계에 존재하는 원소 X와 Y에 대한 자료이다.

원소	원자 번호	동위 원소	존재 비율(%)	평균 원자량
X	31	^{69}X	a	69.8
		^{71}X	$100-a$	
Y	35	^{79}Y	50	80
		^mY	50	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이고, ^{69}X , ^{71}X , ^{79}Y , ^mY 의 원자량은 각각 69, 71, 79, m 이다.) [3점]

————<보 기>————
 ㄱ. $a > 50$ 이다.
 ㄴ. $m = 81$ 이다.
 ㄷ. $\frac{1 \text{ g의 } ^{69}\text{X에 들어 있는 양성자수}}{1 \text{ g의 } ^{71}\text{X에 들어 있는 양성자수}} > 1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다. X~Z는 Na, P, S를 순서 없이 나타낸 것이다.

- 제2 이온화 에너지는 X가 가장 크다.
- 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $Y > Z$ 이다.

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

————<보 기>————
 ㄱ. X는 Na이다.
 ㄴ. 제1 이온화 에너지는 $Y > Z$ 이다.
 ㄷ. $\frac{p \text{ 오비탈에 들어 있는 전자 수}}{s \text{ 오비탈에 들어 있는 전자 수}}$ 는 $X > Z$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

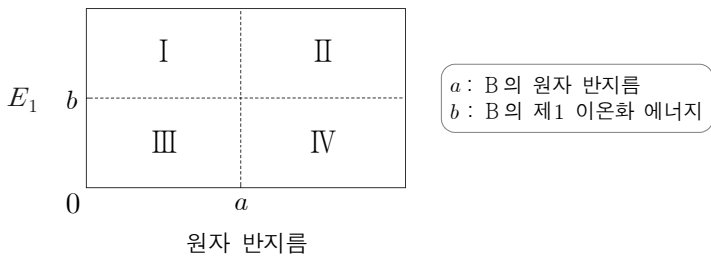
12. 다음은 바닥상태 칼륨($_{19}\text{K}$) 원자의 전자 배치에서 전자가 들어 있는 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다. n 은 주 양자수이고, l 은 방위(부) 양자수이다.

- (가)~(다)의 $n+l$ 는 모두 홀수이다.
○ 에너지 준위는 (가) > (나) > (다)이다.

다음 중 (가)~(다)로 가장 적절한 것은? [3점]

- | | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|
| | (가) | (나) | (다) | | (가) | (나) | (다) |
| ① | 3s | 1s | 2s | ② | 3s | 1s | 2p |
| ③ | 3s | 2p | 1s | ④ | 3p | 2p | 2s |
| ⑤ | 4s | 3p | 1s | | | | |

13. 그림은 붕소(B) 원자의 원자 반지름과 제1 이온화 에너지(E_1)를 기준으로 4가지 영역 I~IV로 구분한 것을 나타낸 것이다.

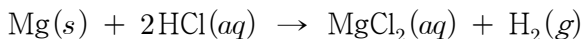


탄소(C)와 알루미늄(Al) 원자가 각각 I~IV 중 하나에 속할 때, 각 원자가 속하는 영역으로 옳은 것은?

- | | | | | | |
|---|----|-----|---|-----|----|
| | C | Al | | C | Al |
| ① | I | II | ② | I | IV |
| ③ | II | III | ④ | III | IV |
| ⑤ | IV | III | | | |

14. 다음은 마그네슘(Mg)과 염산($\text{HCl}(aq)$)의 반응에 대한 실험이다.

[화학 반응식]



[실험 과정 및 결과]

- $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 $\text{Mg}(s)$ 0.1 g을 충분한 양의 $\text{HCl}(aq)$ 에 넣어 반응을 완결시켰을 때, 발생한 $\text{H}_2(g)$ 의 부피는 100 mL이다.

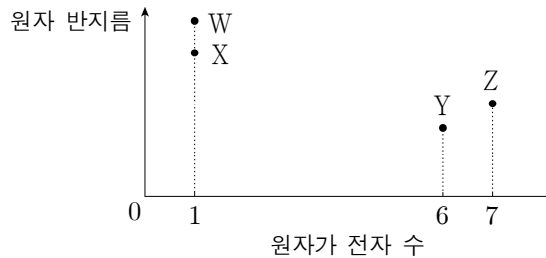
이 실험으로부터 Mg의 원자량을 구하기 위해 반드시 이용해야 할 자료만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 압력은 일정하다.)

<보 기>

- ㄱ. $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 기체 1 mol의 부피
ㄴ. 아보가드로수
ㄷ. HCl의 화학식량

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 2, 3주기 원자 W~Z의 원자가 전자 수와 원자 반지름을 나타낸 것이다.



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

<보 기>

- ㄱ. W는 리튬(Li)이다.
ㄴ. X와 Y는 같은 주기 원소이다.
ㄷ. 원자 번호는 Z가 가장 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다.

[자료]

- 아보가드로 법칙: 모든 기체는 같은 온도와 압력에서 같은 부피 속에 들어 있는 ㉠이/가 같다.

[가설]

- 같은 온도와 압력에서 기체의 ㉡비는 분자량비와 같다.

[탐구 과정 및 결과]

- $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 $\text{CH}_4(g)$, $\text{N}_2(g)$, $\text{X}_2(g)$ 의 부피가 각각 VL일 때의 질량과 기체의 분자량을 조사한다.

기체	CH_4	N_2	X_2
VL일 때의 질량(g)	8	14	16
분자량	16	28	x

- $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 기체의 ㉡비는 $\text{CH}_4(g) : \text{N}_2(g) : \text{X}_2(g) = \frac{8\text{g}}{\text{VL}} : \frac{14\text{g}}{\text{VL}} : \frac{16\text{g}}{\text{VL}} = 4 : 7 : 8$ 이므로 기체의 ㉡비는 분자량비와 같다.

[결론]

- 가설은 옳다.

학생 A의 탐구 과정 및 결과와 결론이 타당할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. '분자 수'는 ㉠으로 적절하다.
ㄴ. '밀도'는 ㉡으로 적절하다.
ㄷ. $x=32$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 $A(aq)$ 을 만드는 방법을 댓글로 남긴 화학 동아리 활동을 나타낸 것이다.

각자 원하는 물 농도의 $A(aq)$ 을 만드는 방법을 댓글로 남겨 주세요. A 의 화학식량은 60입니다.

ㄹ ‘화학인’님의 댓글

$A(s)$ 12 g을 모두 물에 녹여 $a\text{ M } A(aq)$ 500 mL를 만듭니다.

ㄴ ‘케미’님의 댓글

‘화학인’님이 만든 $a\text{ M } A(aq)$ 100 mL에 $A(s)$ $w\text{ g}$ 을 모두 녹이고 물을 넣어 $0.2\text{ M } A(aq)$ 250 mL를 만듭니다.

모든 댓글의 내용이 옳을 때, $\frac{w}{a}$ 는? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

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

18. 다음은 용기 (가)와 (나)에 각각 들어 있는 $O_2(g)$ 와 $CO_2(g)$ 에 대한 자료이다.

$^{16}O^{18}O$ 3 mol

$^{12}C^{16}O^{18}O$ $x\text{ mol}$
 $^{12}C^{18}O^{18}O$ 1 mol

(가)
(나)

○ 용기에 들어 있는 전체 기체의 중성자수와 양성자수

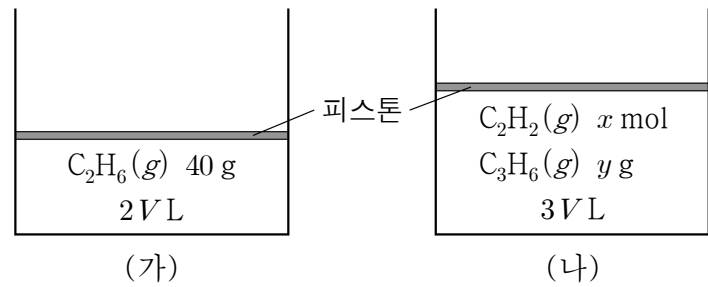
용기	(가)	(나)
중성자수	a	c
양성자수	b	d

○ $a - b = c - d$ 이다.

x 는? (단, C, O의 원자 번호는 각각 6, 8이다.)

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

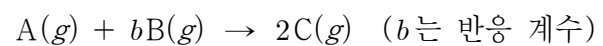
19. 그림은 $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 실린더 (가)와 (나)에 들어 있는 기체를 나타낸 것이다. (가)와 (나)에 들어 있는 전체 기체의 밀도는 같다.



$\frac{y}{x}$ 는? (단, H, C의 원자량은 각각 1, 12이다.) [3점]

- ① 14 ② 12 ③ 10 ④ 8 ⑤ 6

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. $\frac{C \text{의 분자량}}{B \text{의 분자량}} = \frac{11}{7}$ 이다.

실험	반응 전			반응 후	
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	전체 기체의 부피(L)	남은 반응물의 종류와 질량	전체 기체의 부피(L)
I		14		$B(g)$, 7 g	$4V$
II	24	21	$12V$		xV

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

————— <보 기> —————

ㄱ. $b=3$ 이다.
 ㄴ. II에서 남은 반응물의 질량은 8 g이다.
 ㄷ. $x=9$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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