

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명 수험 번호 - 제 [] 선택

화학 I

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

- ㉠ 암모니아(NH₃)를 원료로 하여 생산한 비료는 인류의 식량 부족 문제를 개선하는 데 기여하였다.
- ㉡ 아세트산(CH₃COOH)은 ㉢

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —————
- ㄱ. ㉠은 탄소 화합물이다.
 - ㄴ. ㉡의 연소 반응은 발열 반응이다.
 - ㄷ. '물에 녹이면 산성 수용액이 된다.'는 ㉢으로 적절하다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다.

[가설]

- 원자 번호가 1, 3, 11, 19인 원자들은 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하가 커질수록 전기 음성도가 ㉠.

[탐구 과정]

(가) 원자 번호가 1, 3, 11, 19인 원자들의 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하와 전기 음성도를 조사한다.

(나) (가)에서 조사한 각 원자들의 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하에 따라 전기 음성도 값을 표로 나타낸다.

[탐구 결과]

원자 번호	1	3	11	19
원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하	a	$1.3a$	b	$3.5a$
전기 음성도	2.1	1	0.9	0.8

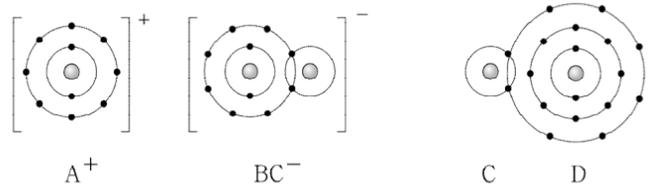
[결론]

- 가설은 옳다.

학생 A의 결론이 타당할 때, ㉠과 b 의 값으로 가장 적절한 것은? [3점]

- | | | | |
|--------|------|--------|--------|
| ① | b | ② | b |
| ① 작아진다 | a | ② 작아진다 | $2.5a$ |
| ③ 커진다 | a | ④ 커진다 | $2.5a$ |
| ⑤ 작아진다 | $4a$ | | |

3. 그림은 화합물 ABC와 CD를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



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

- <보기> —————
- ㄱ. CD는 공유 결합 물질이다.
 - ㄴ. AD(aq)은 전기 전도성이 있다.
 - ㄷ. A와 B는 2:1로 결합하여 안정한 화합물을 형성한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 표는 탄소 원자의 서로 다른 오비탈 (가)~(라)에 대한 자료이다. (가)~(라)는 각각 1s, 2s, 2p, 3p 중 하나이며 n 은 주 양자수이고, l 은 방위(부) 양자수이다.

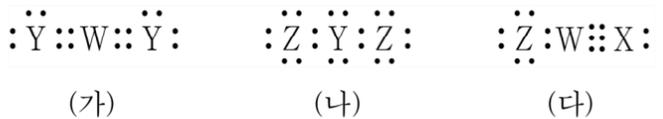
오비탈	(가)	(나)	(다)	(라)
$n+2l$			b	c
$2n-l$	a	$2a$	b	

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

- <보기> —————
- ㄱ. 에너지 준위는 (라)>(나)이다.
 - ㄴ. $n+l$ 는 (다)가 (가)보다 3만큼 크다.
 - ㄷ. $a+b+c=11$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 2주기 원소 W~Z로 구성된 (가)~(다)의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.



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

- <보기> —————
- ㄱ. 결합각은 (다)>(나)이다.
 - ㄴ. (가)의 분자 모양은 직선형이다.
 - ㄷ. 다중 결합이 있는 분자는 1가지이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (화학 I)

과학탐구 영역

6. 표는 밀폐된 진공 용기에 $H_2O(l)$ 을 넣은 후 시간에 따른 $H_2O(l)$ 의 증발 속도(a)와 $H_2O(g)$ 의 응축 속도(b)에 대한 자료이다. $0 < t_1 < t_2 < t_3 < t_4$ 이다.

시간	t_1	t_2	t_3	t_4
$\frac{b}{a}$	x	$\frac{1}{2}$	z	1
$2a-b$	$\frac{7}{4}v$	y	v	v

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

————— <보기> —————

ㄱ. t_4 일 때, $H_2O(l)$ 과 $H_2O(g)$ 는 동적 평형을 이루고 있다.
 ㄴ. $z < 1$ 이다.
 ㄷ. $x \times y = v$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 표는 2주기 원자 X~Z로 이루어진 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다.

분자	(가)	(나)	(다)
분자를 구성하는 원자의 루이스 전자점식	$:\ddot{X}:\ddot{Y}:$	$:\ddot{X}::\ddot{Z}:$	$:\ddot{X}:\ddot{Y}::\ddot{Z}:$
1mol에 들어 있는 전자의 양(mol)	34	34	24

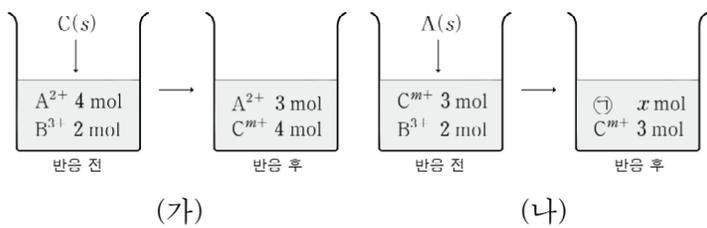
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

————— <보기> —————

ㄱ. (가)는 NF_3 이다.
 ㄴ. (다)에는 3중 결합이 있다.
 ㄷ. (나)의 공유 전자쌍 수는 2이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림 (가)와 (나)는 금속 이온이 들어 있는 비커에 각각 금속 C(s)와 A(s)를 넣어 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 수용액에 존재하는 양이온의 종류와 양을 나타낸 것이다. ㉠은 A^{2+} 과 B^{3+} 중 하나이다.



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. ㉠은 B^{3+} 이다.
 ㄴ. (가)와 (나)에서 모두 B^{3+} 은 산화제로 작용한다.
 ㄷ. $x+m=4$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 2, 3주기 바닥상태 원자 W~Z에 대한 자료이다.

- W~Z의 홀전자 수의 합은 10이다.
- p 오비탈에 들어 있는 전자 수 비는 $X:Y=2:1$ 이다.
- 전기 음성도는 W~Z 중 Y가 가장 크다.
- X와 Z는 같은 주기 원소이다.

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

————— <보기> —————

ㄱ. W와 Z는 같은 족 원소이다.
 ㄴ. 제1 이온화 에너지는 $X > W$ 이다.
 ㄷ. $\frac{\text{원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하}}{\text{원자 반지름}}$ 는 $Y > W$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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

- W~Z의 전자 배치에 대한 자료

원자	W	X	Y	Z
홀전자가 들어 있는 오비탈 수				
p 오비탈에 들어 있는 전자 수	a	$2a$	b	b

- $\frac{\text{전자가 들어 있는 } s \text{ 오비탈 수}}{\text{전자가 들어 있는 } p \text{ 오비탈 수}}$ 는 W와 Y가 같다.

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

————— <보기> —————

ㄱ. $a+b=\frac{1}{2}$ 이다.
 ㄴ. 원자가 전자 수는 $W > Z$ 이다.
 ㄷ. s 오비탈에 들어 있는 전자 수의 비는 $X:Z=2:3$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 A(l)를 이용한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 25°C 에서 밀도가 $d_1 \text{ g/mL}$ 인 A(l)를 준비한다.
 (나) (가)의 A(l) 10mL를 취하여 부피 플라스크에 넣고 물과 혼합하여 수용액 I 200mL를 만든다.
 (다) 수용액 I 20mL를 취하여 비커에 넣고 물과 혼합하여 수용액 II 50g을 만든 후 밀도를 측정한다.

[실험 결과]

- I의 몰 농도: $x \text{ M}$
- II의 밀도 및 몰 농도: $d_2 \text{ g/mL}$, 0.4 M

$d_1 \times d_2$ 는? (단, A의 분자량은 a 이고, 온도는 25°C 로 일정하다.) [3점]

- ① a ② $\frac{a}{10}$ ③ $\frac{a}{25}$ ④ $\frac{a}{50}$ ⑤ $\frac{a}{100}$

4 (화학 I)

과학탐구 영역

17. 다음은 25°C에서 식초 A와 식초 B 1g에 들어 있는 아세트산(CH₃COOH)의 질량을 알아보기 위한 중화 적정 실험이다.

[자료]

- 25°C에서 식초 A의 밀도 : d_1 g/mL
- 25°C에서 식초 B의 밀도 : d_2 g/mL
- CH₃COOH의 분자량 : 60

[실험 과정]

- (가) 식초 A 20mL에 물을 넣어 수용액 50mL를 만들었다.
- (나) (가)의 수용액 30mL에 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 넣고 a M KOH(aq)으로 적정하였을 때, 수용액 전체가 붉게 변하는 순간까지 넣어 준 KOH(aq)의 부피는 60mL이었다.
- (다) 식초 A 대신 식초 B를 사용해서 과정 (가)와 (나)를 반복하였을 때 적정에 사용된 KOH(aq)의 부피는 90mL이었다.

[실험 결과]

- 식초 A 1g에 들어 있는 CH₃COOH의 질량 : 0.1g
- 식초 B 1g에 들어 있는 CH₃COOH의 질량 : bg

$\frac{d_2}{d_1}$ 는? (단, 온도는 25°C로 일정하고, 중화 적정 과정에서 식초 A와

B에 포함된 물질 중 CH₃COOH만 KOH과 반응한다.) [3점]

- ① $\frac{1}{20b}$ ② $\frac{3}{20b}$ ③ $\frac{1}{4b}$ ④ $\frac{7}{20b}$ ⑤ $\frac{9}{20b}$

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

용기	기체	질량(g)	분자량(상댓값)	$\frac{X\text{의 질량(g)}}{Y\text{의 질량(g)}}$
(가)	X _a Y _{2b}	14w	14	6
(나)	X _b Y _c	5w	15	4

$\frac{a}{c} \times \frac{\text{(가)에 들어 있는 X의 질량(g)}}{\text{(나)에 들어 있는 Y의 질량(g)}}$ 은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

19. 다음은 $2a$ M HCl(aq), a M NaOH(aq), b M X(OH)₂(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

○ 수용액에서 X(OH)₂는 X²⁺과 OH⁻으로 모두 이온화된다.

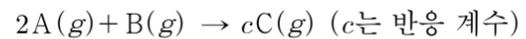
혼합 수용액	혼합 전 수용액의 부피(mL)			모든 음이온의 몰 농도(M) 합 (상댓값)
	HCl(aq)	NaOH(aq)	X(OH) ₂ (aq)	
(가)	2V	V	30	
(나)	2xV	2V	15	28
(다)	3xV	2V	2V	33

- (나)에 존재하는 모든 이온의 몰 농도(M) 비 : 1:2:4
- (가)~(다)의 액성은 모두 다르며, 각각 산성, 중성, 염기성 중 하나이다.

$\frac{b}{a} \times \frac{V}{x}$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다.)

- ① $\frac{14}{3}$ ② 6 ③ $\frac{20}{3}$ ④ $\frac{22}{3}$ 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)의 양을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I~III에 대한 자료이다. I과 II에서 반응 후 남은 반응물의 종류는 같고, I~III에서 반응 후 남은 반응물의 양(mol)은 같다. $\frac{A\text{의 분자량}}{C\text{의 분자량}} = \frac{3}{4}$ 이다.

실험	반응 전		반응 후 $\frac{\text{생성물의 전체 질량(g)}}{\text{전체 기체의 질량(g)}} (상댓값)$
	A(g)의 질량(g)	B(g)의 양(mol)	
I	6w	2	9
II	12w	3	10
III	3w	x	y

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

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

* 확인 사항

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