

제 4 교시

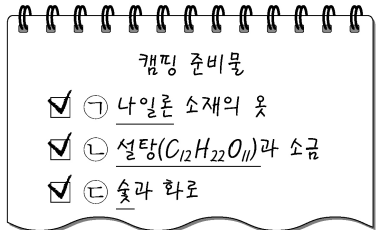
과학탐구 영역(화학 I)

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.

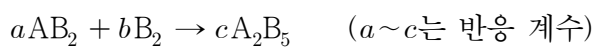
[가설]
 ○ 금속 결합 물질과 이온 결합 물질은 고체 상태에서의 전기 전도성 유무에 따라 구분된다.

[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 ₂ O |
| ③ | Cu | LiF | ④ | CO ₂ | H ₂ O |
| ⑤ | H ₂ O | LiF | | | |

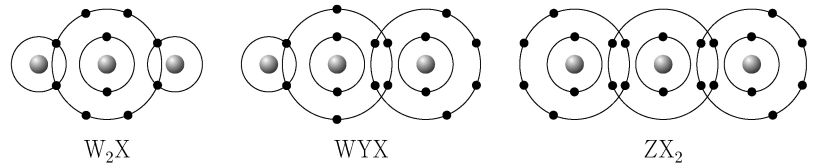
3. 다음은 AB₂와 B₂가 반응하여 A₂B₅를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



이 반응에서 용기에 AB₂ 4 mol과 B₂ 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. W₂X는 무극성 분자이다.
 ㄴ. WYX에서 X는 부분적인 음전하(δ⁻)를 띤다.
 ㄷ. 결합각은 WYX가 ZX₂보다 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 t₁일 때, (나)에서는 t₂일 때 고체 설탕과 용해된 설탕은 동적 평형 상태에 도달하였다. 0 < t₁ < t₂이다.

시간		0	t ₁	t ₂
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. t₁일 때 (나)에서 설탕이 석출되는 반응은 일어나지 않는다.
 ㄷ. t₂일 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

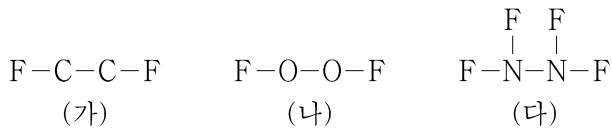
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, Cl의 원자 번호는 17이고, X는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<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.

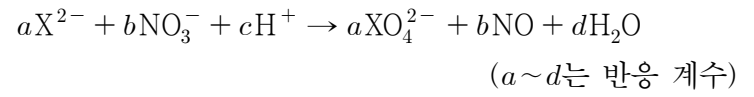
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<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.

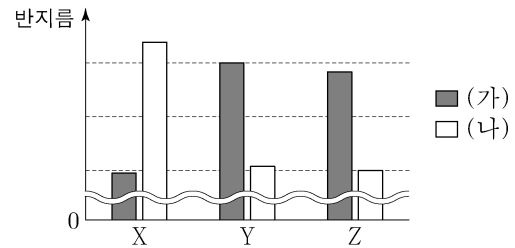


$\frac{b+d}{a}$ 는? (단, X는 임의의 원소 기호이다.)

- 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.



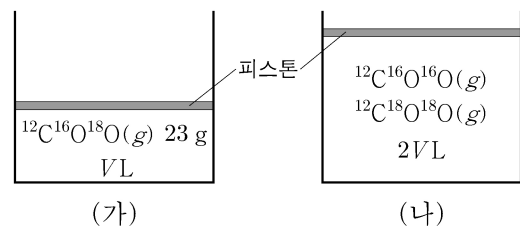
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<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.



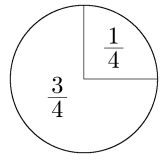
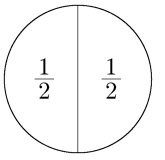
(나)에 들어 있는 전체 기체의 중성자 양(mol)은? (단, C, O의 원자 번호는 각각 6, 8이고, ^{12}C , ^{16}O , ^{18}O 의 원자량은 각각 12, 16, 18이다.)

- ① 22 ② 23 ③ 24 ④ 25 ⑤ 26

12. 다음은 금속 A와 B의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]
 (가) A⁺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⁺은 ㉠ 로 작용하였다.
 ○ (나), (다) 과정 후 B는 모두 Bⁿ⁺이 되었다.
 ○ 각 과정 후 수용액에 존재하는 금속 양이온에 대한 자료

과정	(나)	(다)
금속 양이온 종류	A ⁺ , B ⁿ⁺	A ⁺ , B ⁿ⁺
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.
 ○ H₃O⁺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_w)는 1×10⁻¹⁴이다.) [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_n)에 대한 자료이다. E_a, E_b는 각각 E₂, E₃ 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. E₁는 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(CH₃COOH) 수용액 100 g에 들어 있는 용질의 질량을 알아보기 위한 중화 적정 실험이다. CH₃COOH의 분자량은 60이다.

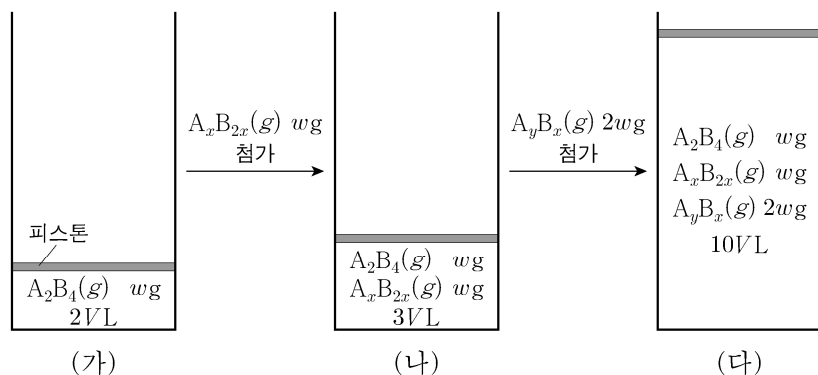
[실험 과정]
 (가) 25℃에서 밀도가 d g/mL인 CH₃COOH(aq)을 준비한다.
 (나) (가)의 수용액 10 mL에 물을 넣어 50 mL 수용액을 만든다.
 (다) (나)에서 만든 수용액 20 mL에 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 넣고 0.1 M NaOH(aq)으로 적정하였을 때, 수용액 전체가 붉게 변하는 순간까지 넣어 준 NaOH(aq)의 부피(V)를 측정한다.

[실험 결과]
 ○ V : a mL
 ○ (다) 과정 후 혼합 용액에 존재하는 Na⁺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 A₂B₄(g) w g이 들어 있는 것을, (나)는 (가)의 실린더에 A_xB_{2x}(g) w g이 첨가된 것을, (다)는 (나)의 실린더에 A_yB_x(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 $\frac{15}{8}$

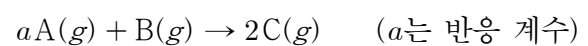
19. 표는 x M NaOH(aq), 0.1 M H₂A(aq), 0.1 M HB(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (가)의 액성은 염기성이다.

혼합 용액		(가)	(나)
혼합 전 용액의 부피(mL)	x M NaOH(aq)	V_1	$2V_1$
	0.1 M H ₂ 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 H₂A는 H⁺과 A²⁻으로, HB는 H⁺과 B⁻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.