

제 4 교시

과학탐구 영역 (화학 I)

성명 수험번호 제 () 선택

화학 I

1. 다음은 열의 출입이 관여하는 2가지 반응을 알아보기 위한 실험이다.

- ㉠ 염산과 수산화 나트륨 수용액을 반응시켰더니 혼합 용액의 온도가 높아졌다.
- ㉡ 물을 상온에 놔두었다더니 증발하며 주변의 온도가 낮아졌다.

이에 대한 설명으로 <보기>에서 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 반응물의 에너지보다 생성물의 에너지가 높다.
 - ㄴ. ㉡과 같은 반응에는 질산 암모늄의 용해가 있다.
 - ㄷ. ㉠은 중화 반응이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 인류 발전에 기여한 3가지 물질을 나타낸 것이다.



(가) 암모니아 (나) 나일론 (다) 플라스틱

이에 대한 설명으로 <보기>에서 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. (가)는 식량 문제 해결에 기여했다.
 - ㄴ. (나)는 대량 생산이 가능하다.
 - ㄷ. (다)는 탄소 화합물이 아니다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 학생 A가 그린 산소($_8\text{O}$)의 전자 배치이다.

	1s	2s	2p		
(가)	↑↓	↑↓	↑↓		↑↓
(나)	↑↓	↑↓	↑	↑↓	↑
(다)	↑↓	↑↑	↑↓	↑	↑

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

- <보 기>
- ㄱ. (가)는 훈트 규칙에 위배된다.
 - ㄴ. (나)는 쌓임 원리에 위배된다.
 - ㄷ. (다)는 들뜬 상태의 전자 배치이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 표는 물에 $\text{NaCl}(s)$ 을 넣은 후 시간에 따른 $\text{NaCl}(s)$ 의 양(mol)과 $\text{NaCl}(aq)$ 의 몰농도를 나타낸 것이다.

시간	t_1	t_2	t_3
$\text{NaCl}(s)$ 의 양(mol)	a	b	a
$\text{NaCl}(aq)$ 의 몰농도	x	c	d

$t_1 \sim t_3$ 에서 바닥에 $\text{NaCl}(s)$ 일부가 남아 있으며 t_1 에서 처음으로 동적 평형을 이루었다. 이에 대한 설명으로 <보기>에서 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, 물의 증발은 무시한다.)

- <보 기>
- ㄱ. $t_2 < t_1 < t_3$ 이다.
 - ㄴ. t_3 일 때 $\frac{\text{용해 속도}}{\text{석출 속도}} = 1$ 이다.
 - ㄷ. $x = c$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 표는 물질 (가)~(다)가 고체 상태일 때와 액체 상태일 때의 전기 전도성의 유무를 나타낸 것이다. (가)~(다)는 각각 C(흑연), NaF, Fe 중 하나이다.

물질	(가)	(나)	(다)
고체 상태일 때의 전기전도성	×	?	?
액체 상태일 때의 전기전도성	○	○	?

(○: 있음, ×: 없음)

이에 대한 설명으로 <보기>에서 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. (가)는 물에 잘 녹는다.
 - ㄴ. (나)는 연성(뽀함성)이 있다.
 - ㄷ. (다)는 층상 구조로 이루어져 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 강철 용기에 탄화수소 C_mH_n 을 연소시키기 전과 후에 용기에 존재하는 물질과 양을 나타낸 것이다.

C_mH_n 1 mol O_2 x mol	→	CO_2 88 g H_2O 36 g
연소 전		연소 후

x 는? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.) [3점]

- ① 3 ② 4 ③ 5 ④ 6 ⑤ 7

2 (화학 I)

과학탐구 영역

7. 다음은 2가지 원소 X, Y의 동위 원소에 관한 탐구 활동이다.

[탐구 과정]

(가) 자연계에 존재하는 X_2 , XY의 분자량을 조사한다.

(나) 분자량에 따른 X_2 , XY의 존재 비율을 조사한다.

[탐구 결과]

○ X_2 , XY의 분자량

분자	X_2			XY	
	A	B	C	D	E
분자량					

○ $A < B < C$, $D < E$ 이다.

○ $\frac{\text{분자량이 D인 XY의 존재 비율}(\%)}{\text{분자량이 A인 } X_2 \text{의 존재 비율}(\%)} = \frac{4}{3}$ 이다.

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

— <보 기> —

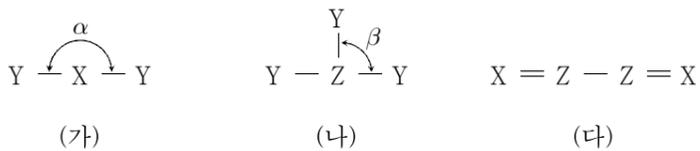
ㄱ. Y의 동위원소는 2가지이다.

ㄴ. $\frac{D+E}{2}$ 는 XY의 평균 분자량보다 크다.

ㄷ. $\frac{\text{분자량이 E인 XY의 존재 비율}(\%)}{\text{분자량이 B인 } X_2 \text{의 존재 비율}(\%)} = \frac{1}{3}$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 2주기 원소 X~Z로 구성된 분자 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다. (가)~(다)에서 X~Z는 모두 옥텟 규칙을 만족시킨다.



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

— <보 기> —

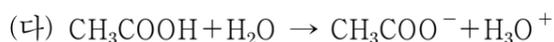
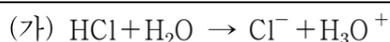
ㄱ. (나), (다)는 평면 구조이다.

ㄴ. $\alpha < \beta$ 이다.

ㄷ. 전기 음성도는 $Y > X > Z$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 다음은 3가지 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 <보기>에서 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

— <보 기> —

ㄱ. (가)에서 HCl는 브뢴스테드·로리 산이다.

ㄴ. (나)에서 NH_3 는 아레니우스 염기이다.

ㄷ. (가)~(다)에서 H_2O 은 양쪽성 물질로 작용한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 수산화 나트륨 수용액($NaOH(aq)$)에 관한 실험이다.

[실험 과정]

(가) $NaOH(s)$ 40g을 준비한다.

(나) (가)의 $NaOH(s)$ w g을 소량의 물에 녹여 250 mL 부피 플라스크에 모두 넣는다.

(다) (나)의 부피 플라스크에 표시된 눈금선까지 물을 넣고 섞어 수용액 I을 만든다.

(라) (나)에서 남은 $NaOH(s)$ 을 소량의 물에 녹여 100 mL 부피 플라스크에 모두 넣는다.

(마) (라)의 부피 플라스크에 수용액 I 50 mL를 취하여 모두 넣은 후 표시된 눈금선까지 물을 넣고 섞어 수용액 II를 만든다.

[실험 결과]

○ I과 II의 몰 농도는 모두 a M이다.

$\frac{a}{w}$ 는? (단, $NaOH$ 의 화학식량은 40이고, 온도는 일정하며, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

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

11. 표는 바닥상태 원자 A~C에 대한 자료이다. n 은 주 양자수, l 은 부(방위) 양자수, m_s 는 스핀 자기 양자수이다.

원자	A	B	C
$l=0$ 인 전자 수	3	4	4
모든 전자의 m_s 의 합	x	$+\frac{3}{2}$	$+1$

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

— <보 기> —

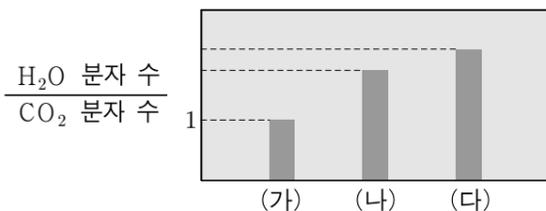
ㄱ. $x=0$ 이다.

ㄴ. 홀전자 수는 $B > C$ 이다.

ㄷ. $n+l=3$ 인 전자 수는 A가 가장 적다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 탄소 화합물 (가)~(다)를 각각 완전 연소시켰을 때 분자 당 생성되는 $\frac{H_2O \text{ 분자 수}}{CO_2 \text{ 분자 수}}$ 를 나타낸 것이다. (가)~(다)는 각각 프로페인(C_3H_8), 에탄올(C_2H_5OH), 포도당($C_6H_{12}O_6$) 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 <보기>에서 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

— <보 기> —

ㄱ. (가)는 포도당($C_6H_{12}O_6$)이다.

ㄴ. (나)는 액화 천연 가스(LNG)의 주성분이다.

ㄷ. (다)는 기름에 잘 녹는다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 표 I 은 3주기 원자 A~C와 A~C 이온의 전자 수의 차이, II는 A~C로 이루어진 화합물의 화학식을 나타낸 것이다.

원자 또는 이온	전자 수 차이	화합물	화학식
A 이온, B 이온	8	(가)	B ₂ A
A, C 이온	2	(나)	B _x C
B, C	4	(다)	C _y A _z

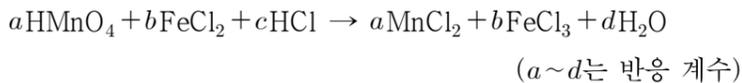
이에 대한 설명으로 <보기>에서 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이고, A~C 이온은 18족 원소와 같은 전자 배치를 갖는다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. A는 비금속 원소이다.
 ㄴ. $x+z=2y$ 이다.
 ㄷ. (가)~(다)는 모두 이온 결합 물질이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

14. 다음은 산화 환원 반응의 화학 반응식이다.



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

<보 기>

ㄱ. FeCl₂은 환원제이다.
 ㄴ. HMnO₄ 1 mol이 반응할 때 5 mol의 전자가 이동한다.
 ㄷ. $b+d > a+c$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 표는 25℃에서 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

수용액	(가)	(나)
pOH - pH	4	2
[H ₃ O ⁺] (M)	x	y
부피(mL)	200	300

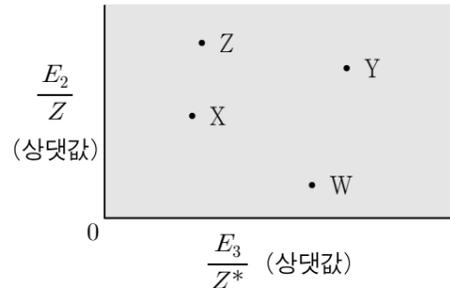
이에 대한 설명으로 <보기>에서 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25℃로 일정하고, 25℃에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1.0×10^{-14} 이다.)

<보 기>

ㄱ. (가)와 Zn(s)를 반응시키면 수소 기체가 발생한다.
 ㄴ. (가)와 (나)를 모두 혼합한 용액의 pH는 6보다 작다.
 ㄷ. $\frac{x}{y} = 10$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 원자 W~Z의 제2 이온화 에너지(E_2)와 핵전하(Z)의 비($\frac{E_2}{Z}$)와 제3 이온화 에너지(E_3)와 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하(Z^*)의 비($\frac{E_3}{Z^*}$)를 나타낸 것이다. W~Z는 각각 O, F, Na, Mg 중 하나이다.



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

<보 기>

ㄱ. 원자 반지름은 $Y > X$ 이다.
 ㄴ. 이온 반지름은 $Z > W$ 이다.
 ㄷ. $E_3 - E_2$ 의 값은 Y가 가장 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 표는 1, 2주기 원소 X~Z로 이루어진 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다.

분자	(가)	(나)	(다)
구성 원소	X, Y	X, Z	X, Y, Z
분자당 원자 수	6	4	5
비공유 전자쌍 수 / 공유 전자쌍 수	0	$\frac{6}{5}$	$\frac{3}{2}$

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

<보 기>

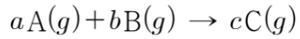
ㄱ. Y는 2주기 원소이다.
 ㄴ. (다)에는 무극성 공유 결합이 있다.
 ㄷ. 쌍극자 모멘트가 0이 아닌 분자는 2가지이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

4 (화학 I)

과학탐구 영역

18. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다. a~c는 반응 계수이며, 자연수이다.



표는 실린더에 A(g)와 B(g)의 부피를 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I~III에 대한 자료이다. $\frac{B \text{의 밀도}}{A \text{의 밀도}} = \frac{1}{2}$ 이다.

실험	반응 전		반응 후	
	A의 양(mol)	B의 양(mol)	남은 반응물의 질량(g)	생성물의 양(mol)
I	5N	2N	2	4N
II	3N	3N	x	3N
III	7N	yN	0.5	zN

이에 대한 설명으로 <보기>에서 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 압력은 일정하고, y는 자연수이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. $a+b > c$ 이다.
 ㄴ. 분자량 비는 B:C=4:5이다.
 ㄷ. $xyz = 42$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 표는 2, 3주기 바닥상태 원자 A~C에 대한 자료이다.

원자	A	B	C
원자가 전자 수와 홀전자 수의 차	4	2	x
$\frac{p}{s}$ 오비탈에 채워진 전자 수 $\frac{s}{s}$ 오비탈에 채워진 전자 수	y	$\frac{1}{2}$	$\frac{11}{6}$

A의 핵전하는 B와 C의 핵전하의 평균보다 작다. 이에 대한 설명으로 <보기>에서 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

ㄱ. B는 2주기 원소이다.
 ㄴ. $x+y < 7$ 이다.
 ㄷ. 전자 껍질 수는 A=C이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 표 I은 HCl, NaOH, KOH 수용액을 부피를 달리하여 반응시켰을 때 혼합 용액의 단위 부피당 전체 이온 수를 나타낸 것이고, 표 II는 A의 단위 부피당 전체 이온 수를 2배로 늘려 부피를 달리하며 반응시켰을 때 혼합 용액의 단위 부피당 전체 이온수이다. A는 HCl, NaOH, KOH 중 하나이다.

용액	HCl(aq)의 부피(mL)	NaOH(aq)의 부피(mL)	KOH(aq)의 부피(mL)	단위 부피당 전체 이온 수
(가)	10	0	10	8N
(나)	10	20	0	16N
(다)	15	5	20	7N
(라)	30	20	30	xN

[표 I]

용액	HCl(aq)의 부피(mL)	NaOH(aq)의 부피(mL)	KOH(aq)의 부피(mL)	단위 부피당 전체 이온 수
(마)	20	10	10	10N
(바)	10	20	20	yN

[표 II]

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

<보 기>

ㄱ. (라)의 액성은 염기성이다.
 ㄴ. $x+y = 25$ 이다.
 ㄷ. A는 NaOH이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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