

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

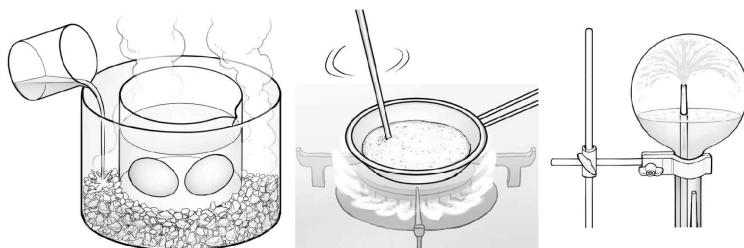
성명

수험번호

3

제 () 선택

1. 다음은 과학 축제에서 진행되는 프로그램의 일부이다.



- Ⓐ 산화 칼슘(CaO)과 물의 반응으로 달걀 삶기 ⓒ 설탕(C₁₂H₂₂O₁₁)으로 달고나 만들기 Ⓝ 암모니아(NH₃)로 분수 만들기

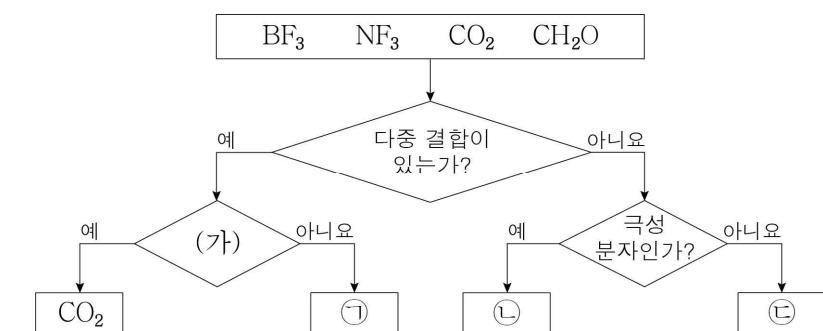
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. Ⓛ은 발열 반응이다.
- ㄴ. Ⓜ은 탄소 화합물이다.
- ㄷ. Ⓝ은 질소 비료의 원료이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 4가지 분자를 주어진 기준에 따라 분류한 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. ‘분자 모양이 직선형인가?’는 (가)로 적절하다.
- ㄴ. Ⓛ은 무극성 분자이다.
- ㄷ. 비공유 전자쌍 수는 Ⓜ > Ⓝ이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 다음은 주기율표의 일부를 나타낸 것이다. 바닥상태 원자 X의 전자 배치에서 $\frac{\text{홀전자 수}}{\text{원자가 전자 수}} = \frac{1}{2}$ 이다.

주기	족	a	a + 1
2		W	X
3		Y	Z

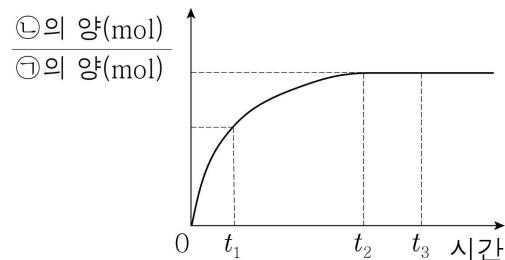
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?
(단, W ~ Z는 임의의 원소 기호이다.)

< 보 기 >

- ㄱ. a = 13이다.
- ㄴ. 바닥상태 원자 Z에서 전자가 들어 있는 오비탈 수는 9이다.
- ㄷ. $\frac{\text{제2 이온화 에너지}}{\text{제1 이온화 에너지}}$ 는 X > W이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 밀폐된 진공 용기 안에 X(l)를 넣은 후 시간에 따른 Ⓜ의 양(mol)과 Ⓛ의 양(mol)의 변화를 나타낸 것이다. Ⓛ과 Ⓜ는 각각 X(l)와 X(g) 중 하나이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?
(단, 온도는 일정하다.)

< 보 기 >

- ㄱ. Ⓜ은 X(l)이다.
- ㄴ. X(g)의 양(mol)은 t₂일 때가 t₁일 때보다 많다.
- ㄷ. t₃일 때 $\frac{X(g)\text{의 증발 속도}}{X(l)\text{의 증발 속도}} > 1$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 A(aq)을 만드는 실험이다. A의 화학식량은 180이다.

- (가) 물에 A(s)를 녹여 a M A(aq) 100 mL를 만든다.
- (나) a M A(aq) 20 mL에 물을 넣어 0.06 M A(aq) 100 mL를 만든다.
- (다) (나)에서 만든 A(aq) 50 mL에 A(s) w g을 모두 녹인 후, 물을 넣어 0.04 M A(aq) 200 mL를 만든다.

$\frac{w}{a}$ 는? (단, 수용액의 온도는 t°C로 일정하다.) [3점]

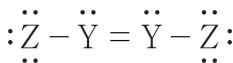
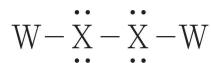
① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

2 (화학 I)

과학탐구 영역

고 3

6. 그림은 1, 2주기 원소 W~Z로 구성된 분자 W_2X_2 와 Y_2Z_2 의 루이스 구조식이다.



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

< 보기 >

- ㄱ. W_2X_2 에는 무극성 공유 결합이 있다.
- ㄴ. Y_2Z_2 의 분자 모양은 직선형이다.
- ㄷ. 결합각은 YW_3 가 W_2X 보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 표는 원자 번호가 20 이하인 원소 A~D의 이온의 바닥상태 전자 배치에 대한 자료이다. A~D의 이온은 모두 18족 원소의 전자 배치를 갖는다.

이온	A^+	B^-	C^+	D^-
전자가 들어 있는 p 오비탈 수	0	$\frac{3}{2}$	2	2
전자가 들어 있는 s 오비탈 수				

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

< 보기 >

- ㄱ. C는 칼륨(K)이다.
- ㄴ. 2주기 원소는 2가지이다.
- ㄷ. 전기 음성도는 $B > D$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 표는 자연계에 존재하는 원소 X와 Y에 대한 자료이다.

원소	동위 원소	존재 비율(%)	평균 원자량
X	mX	7.5	6.925
	$m+1X$	92.5	
Y	^{63}Y	a	63.546
	^{65}Y	$100 - a$	

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, X와 Y는 임의의 원소 기호이고, mX , $m+1X$, ^{63}Y , ^{65}Y 의 원자량은 각각 m , $m + 1$, 63, 65이다.)

< 보기 >

- ㄱ. $\frac{\text{양성자수}}{\text{중성자수}}$ 는 $m+1X$ 가 mX 보다 크다.
- ㄴ. $m = 6$ 이다.
- ㄷ. $a < 50$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 표는 실린더에 $A_2(g)$ 과 $BC_3(g)$ 를 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 실린더에 들어 있는 모든 물질에 대한 자료이다. 반응물과 생성물은 모두 기체이다.

물질의 양(mol)	반응 전		반응 후		
	A_2	BC_3	BC_3	AC	B_2
n	⑦		n	$2n$	⑧
전체 기체의 부피(L)		V		kV	

$\frac{⑧}{⑦} \times k$ 는? (단, A~C는 임의의 원소 기호이고, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

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

10. 표는 바닥상태 질소(N) 원자에서 전자가 들어 있는 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다. n 은 주 양자수, l 은 방위(부) 양자수, m_l 은 자기 양자수이다.

오비탈	(가)	(나)	(다)
$n + l$	x		x
$n - l$		$x - 1$	⑦
$n + m_l$	$x - 2$		$x - 1$

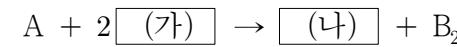
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

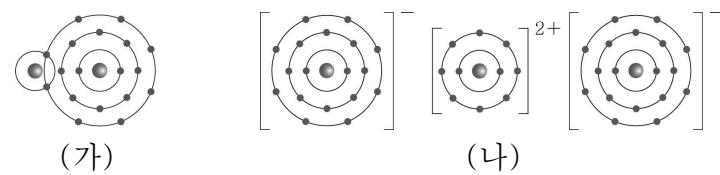
- ㄱ. (가)에 들어 있는 전자 수는 2이다.
- ㄴ. ‘ $x - 1$ ’은 ⑦으로 적절하다.
- ㄷ. m_l 는 (나)와 (다)가 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 A와 (가)가 반응하여 (나)와 B_2 를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 (가)와 (나)를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, A와 B는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보기 >

- ㄱ. B는 염소(Cl)이다.
- ㄴ. A(s)는 전기 전도성이 있다.
- ㄷ. (나)를 구성하는 원소는 모두 3주기 원소이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 25°C에서 밀도가 $d \text{ g/mL}$ 인 아세트산(CH_3COOH) 수용액 A에 들어 있는 용질의 질량을 구하기 위한 중화 적정 실험이다. CH_3COOH 의 분자량은 60이다.

[실험 과정]

- (가) 수용액 A 100 mL에 물을 넣어 500 mL 수용액 B를 만든다.
- (나) B 20 mL를 삼각 플라스크에 넣고 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 떨어뜨린다.
- (다) (나)의 삼각 플라스크에 혼합 용액 전체가 붉은색으로 변하는 순간까지 0.1 M $\text{NaOH}(aq)$ 을 가하고, 적정에 사용된 $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피를 측정한다.

[실험 결과]

- 적정에 사용된 $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피: 10 mL
- A 100 g에 들어 있는 CH_3COOH 의 질량: $x \text{ g}$

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?
(단, 온도는 25°C로 일정하다.) [3점]

<보기>

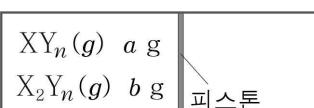
ㄱ. (다)에서 생성된 H_2O 의 양은 0.001 mol이다.

ㄴ. A의 몰 농도는 0.5 M이다.

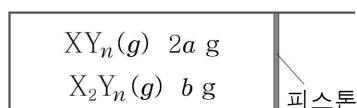
ㄷ. $x = \frac{3}{d}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 실린더 (가)와 (나)에 들어 있는 $\text{XY}_n(g)$ 와 $\text{X}_2\text{Y}_n(g)$ 의 혼합 기체에 대한 자료이다. (가)와 (나)에 들어 있는 기체의 온도와 압력은 같다.



(가)



(나)

◦ (나)에 들어 있는 X 원자 수 $= \frac{1}{2}$ 이다.
(가)에 들어 있는 Y 원자 수

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?
(단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

<보기>

ㄱ. (가)에서 $\text{XY}_n(g)$ 와 $\text{X}_2\text{Y}_n(g)$ 의 양(mol)은 같다.

ㄴ. $n = 2$ 이다.

ㄷ. $\frac{\text{X}_2\text{Y}_n}{\text{XY}_n} 1\text{g}$ 에 들어 있는 분자 수 $= \frac{b}{a}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 표는 2주기 원소 X~Z로 구성된 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. 구조식은 단일 결합과 다중 결합의 구분 없이 나타낸 것이고, (가)~(다)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	(가)	(나)	(다)
구조식	$\text{Y}-\text{X}-\text{Y}$	$\text{Z}-\text{Y}-\text{Z}$	$\text{Z}-\text{X}-\text{X}-\text{Z}$
비공유 전자쌍 수 공유 전자쌍 수	1 4	4 a	

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?
(단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

<보기>

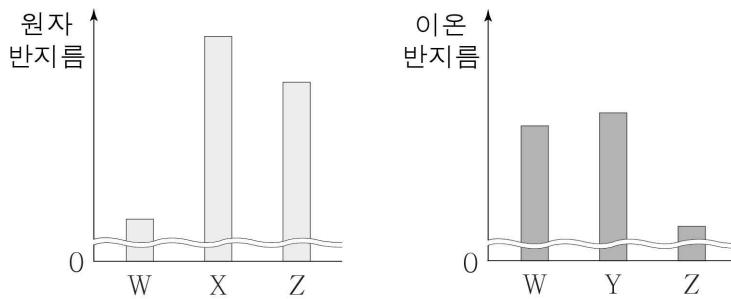
ㄱ. (가)에는 2중 결합이 있다.

ㄴ. (나)에서 Y는 부분적인 음전하(δ^-)를 띤다.

ㄷ. $a = \frac{6}{5}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 원소 W~Z의 원자 반지름과 이온 반지름을 나타낸 것이다. W~Z는 각각 O, F, Na, Mg 중 하나이고, W~Z의 이온은 모두 Ne 의 전자 배치를 갖는다.



W~Z에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?
[3점]

<보기>

ㄱ. 원자 번호는 W가 가장 작다.

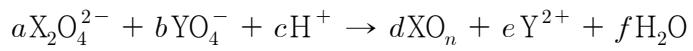
ㄴ. $\frac{\text{이온 반지름}}{\text{원자 반지름}}$ 은 $\text{Y} > \text{X}$ 이다.

ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $\text{X} > \text{Z}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 다음은 $\text{X}_2\text{O}_4^{2-}$ 과 YO_4^- 의 산화 환원 반응에 대한 자료이다. 반응물과 생성물에서 산소(O)의 산화수는 모두 -2이다.

◦ 화학 반응식



($a \sim f$ 는 반응 계수)

◦ $\text{X}_2\text{O}_4^{2-} 1\text{ mol}$ 이 반응하면 $\text{Y}^{2+} 0.4 \text{ mol}$ 이 생성된다.

$n \times \frac{a}{f}$ 는? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① $\frac{5}{8}$ ② $\frac{5}{4}$ ③ $\frac{15}{8}$ ④ $\frac{5}{2}$ ⑤ $\frac{7}{2}$

17. 다음은 금속 A ~ C의 산화 환원 반응 실험이다. B와 C의 이온은 각각 B^{m+} 과 C^{n+} 이고, m과 n은 3 이하의 자연수이다.

[실험 과정]

- (가) A^+ $10N\text{mol}$ 이 들어 있는 수용액에 $B(s)$ $x\text{ g}$ 을 넣어 반응을 완결시킨다.
 (나) (가)의 수용액에 $C(s)$ $y\text{ g}$ 을 넣어 반응을 완결시킨다.

[실험 결과]

- 각 과정 후 수용액에 들어 있는 모든 양이온에 대한 자료

과정	(가)	(나)
양이온의 종류	B^{m+}	B^{m+}, C^{n+}
모든 양이온의 양(mol)	$5N$	$4N$

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
 (단, A ~ C는 임의의 원소 기호이고 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.) [3점]

< 보기 >

- ㄱ. (가)에서 $B(s)$ 는 산화제로 작용한다.
 ㄴ. $m + n = 5$ 이다.
 ㄷ. C의 원자량은 $\frac{y}{2N}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 표는 25°C 에서 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. pOH 는 (가)가 (나)의 5배이다.

수용액	(가)	(나)	(다)
액성	산성	염기성	㉠
$\frac{\text{pH}}{\text{pOH}}$ (상댓값)	2	30	9
부피(mL)	100	200	200

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
 (단, 25°C 에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이다.) [3점]

< 보기 >

- ㄱ. pH는 (나)가 (가)의 3배이다.
 ㄴ. ‘염기성’은 ㉠으로 적절하다.
 ㄷ. (다)에 들어 있는 OH^- 의 양(mol) $= \frac{1}{5}$ 이다.
 (가)에 들어 있는 H_3O^+ 의 양(mol)

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 표는 $a\text{ M HCl(aq)}$, $b\text{ M H}_2\text{A(aq)}$, $c\text{ M KOH(aq)}$ 을 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. (나)의 액성은 중성이다.

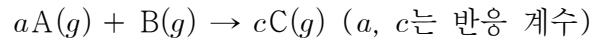
혼합 용액	(가)	(나)	(다)
혼합 전 용액의 부피(mL)	$a\text{ M HCl(aq)}$	V	V
	$b\text{ M H}_2\text{A(aq)}$	V	$2V$
	$c\text{ M KOH(aq)}$	0	$2V$
모든 음이온의 몰 농도(M) 합 (상댓값)		15	8
⑦			

㉠ $\times \frac{a}{b+c}$ 는? (단, 수용액에서 H_2A 는 H^+ 과 A^{2-} 으로 모두 이온화되고, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같으며, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{5}{2}$ ② 4 ③ 5 ④ $\frac{20}{3}$ ⑤ 8

20. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응에 대한 실험이다.

[화학 반응식]



[실험 과정]

- B(g) $8w\text{ g}$ 이 들어 있는 실린더에 A(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨다.

[실험 결과]

- 넣어 준 A(g)의 질량에 따른 반응 후 전체 기체의 밀도

넣어 준 A(g)의 질량(g)	0	$7w$	$14w$	$28w$
전체 기체의 밀도(상댓값)	8	x	11	9

- A(g) $14w\text{ g}$ 을 넣었을 때 반응 후 실린더에는 생성물만 존재한다.

$x \times \frac{\text{B의 분자량}}{\text{A의 분자량}}$ 은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{38}{7}$ ② $\frac{40}{7}$ ③ $\frac{72}{7}$ ④ $\frac{76}{7}$ ⑤ $\frac{80}{7}$

* 확인 사항

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