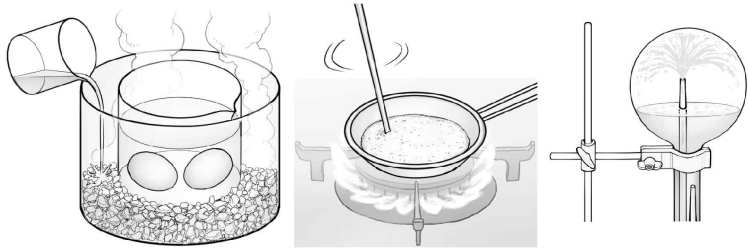


제 4 교시

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(C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>)으로 달고나 만들기    ㉢ 암모니아(NH<sub>3</sub>)로 분수 만들기

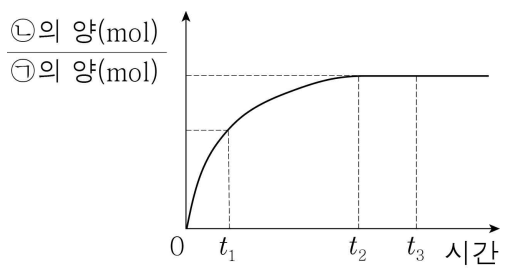
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 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

2. 그림은 밀폐된 진공 용기 안에 X(l)를 넣은 후 시간에 따른 ㉡의 양(mol) / ㉠의 양(mol) 을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 X(l)와 X(g) 중 하나이다.



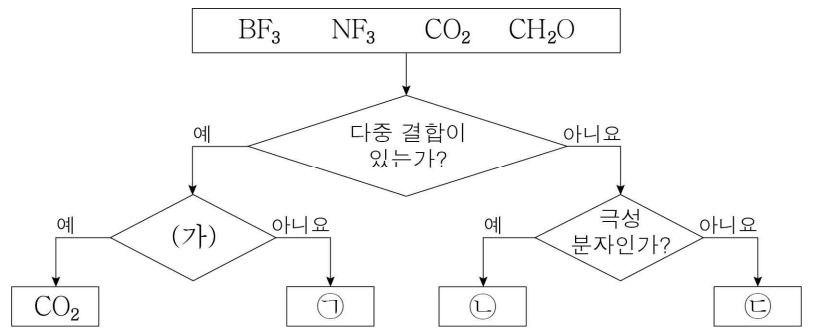
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

< 보 기 >

ㄱ. ㉡은 X(l)이다.  
 ㄴ. X(g)의 양(mol)은 t<sub>2</sub>일 때가 t<sub>1</sub>일 때보다 많다.  
 ㄷ. t<sub>3</sub>일 때  $\frac{X(g)의 응축 속도}{X(l)의 증발 속도} > 1$ 이다.

① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 4가지 분자를 주어진 기준에 따라 분류한 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 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.

	족	a	a + 1
주기			
2		W	X
3		Y	Z

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 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

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



12. 다음은 25°C에서 밀도가  $d \text{ g/mL}$ 인 아세트산( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) 수용액 A에 들어 있는 용질의 질량을 구하기 위한 중화 적정 실험이다.  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 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  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 의 질량:  $x \text{ g}$

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

< 보 기 >  
 ㄱ. (다)에서 생성된  $\text{H}_2\text{O}$ 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.

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;"><math>\text{XY}_n(g) \ a \text{ g}</math></td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">피스톤</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><math>\text{X}_2\text{Y}_n(g) \ b \text{ g}</math></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;"><math>2V \text{ L}</math></td> </tr> </table> <p>(가)</p>	$\text{XY}_n(g) \ a \text{ g}$	피스톤	$\text{X}_2\text{Y}_n(g) \ b \text{ g}$	$2V \text{ L}$	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;"><math>\text{XY}_n(g) \ 2a \text{ g}</math></td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">피스톤</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><math>\text{X}_2\text{Y}_n(g) \ b \text{ g}</math></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;"><math>3V \text{ L}</math></td> </tr> </table> <p>(나)</p>	$\text{XY}_n(g) \ 2a \text{ g}$	피스톤	$\text{X}_2\text{Y}_n(g) \ b \text{ g}$	$3V \text{ L}$
$\text{XY}_n(g) \ a \text{ g}$	피스톤								
$\text{X}_2\text{Y}_n(g) \ b \text{ g}$									
$2V \text{ L}$									
$\text{XY}_n(g) \ 2a \text{ g}$	피스톤								
$\text{X}_2\text{Y}_n(g) \ b \text{ g}$									
$3V \text{ L}$									

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

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

< 보 기 >  
 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.  $\frac{\text{X}_2\text{Y}_n \ 1\text{g에 들어 있는 분자 수}}{\text{XY}_n \ 1\text{g에 들어 있는 분자 수}} = \frac{b}{a}$ 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.

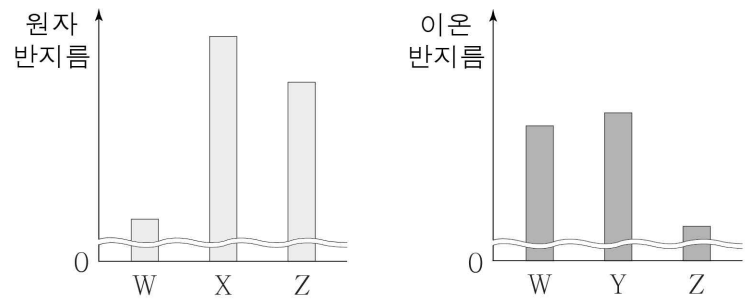
분자	(가)	(나)	(다)
구조식	$\text{Y-X-Y}$	$\text{Z-Y-Z}$	$\text{Z-X-X-Z}$
비공유 전자쌍 수 / 공유 전자쌍 수	1	4	$a$

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

< 보 기 >  
 ㄱ. (가)에는 2중 결합이 있다.  
 ㄴ. (나)에서 Y는 부분적인 음전하( $\delta^-$ )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 Ne의 전자 배치를 갖는다.



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

< 보 기 >  
 ㄱ. 원자 번호는 W가 가장 작다.  
 ㄴ. 이온 반지름 / 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  $\text{YO}_4^-$ 의 산화 환원 반응에 대한 자료이다. 반응물과 생성물에서 산소(O)의 산화수는 모두 -2이다.

○ 화학 반응식  

$$a\text{X}_2\text{O}_4^{2-} + b\text{YO}_4^- + c\text{H}^+ \rightarrow d\text{XO}_n + e\text{Y}^{2+} + f\text{H}_2\text{O}$$
 ( $a \sim f$ 는 반응 계수)  
 ○  $\text{X}_2\text{O}_4^{2-}$  1 mol이 반응하면  $\text{Y}^{2+}$  0.4 mol이 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,  $m$ 과  $n$ 은 3 이하의 자연수이다.

[실험 과정]  
 (가)  $A^+$   $10N$ mol이 들어 있는 수용액에 B(s)  $x$ g을 넣어 반응을 완결시킨다.  
 (나) (가)의 수용액에 C(s)  $y$ g을 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]

— < 보 기 > —

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°C에서 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. pOH는 (가)가 (나)의 5배이다.

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

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

— < 보 기 > —

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

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 표는  $a$  M HCl(aq),  $b$  M  $H_2A$ (aq),  $c$  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)	$a$ M HCl(aq)	$V$	$V$	$2V$
	$b$ M $H_2A$ (aq)	$V$	$2V$	$V$
	$c$ M KOH(aq)	0	$2V$	$2V$
모든 음이온의 몰 농도(M) 합 (상댓값)		15	8	㉠

㉠  $\times \frac{a}{b+c}$  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]  
 $aA(g) + B(g) \rightarrow cC(g)$  ( $a, c$ 는 반응 계수)

[실험 과정]  
 ◦ B(g)  $8w$ g이 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)  $14w$ g을 넣었을 때 반응 후 실린더에는 생성물만 존재한다.

$x \times \frac{B \text{의 분자량}}{A \text{의 분자량}}$  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 확인하십시오.