

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명		수험번호				3			제 ( ) 선택
----	--	------	--	--	--	---	--	--	----------

1. 다음은 탄소 화합물 (가)~(다)에 대한 설명이다. (가)~(다)는 각각 메테인(CH<sub>4</sub>), 에탄올(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH), 아세트산(CH<sub>3</sub>COOH) 중 하나이다.

- (가): 천연가스의 주성분이다.
- (나): 수용액은 산성이다.
- (다): 손 소독제를 만드는 데 사용한다.

(가)~(다)로 옳은 것은?

	(가)	(나)	(다)
①	메테인	에탄올	아세트산
②	메테인	아세트산	에탄올
③	에탄올	메테인	아세트산
④	에탄올	아세트산	메테인
⑤	아세트산	에탄올	메테인

2. 다음은 화학 반응에서 출입하는 열을 이용하는 생활 속의 사례이다.

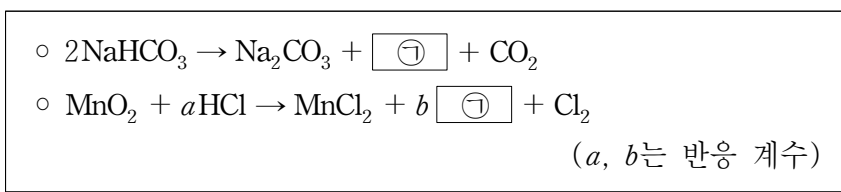
- (가) 휴대용 냉각 팩에 들어 있는 질산 암모늄이 물에 용해되면서 팩이 차가워진다.
- (나) 겨울철 도로에 쌓인 눈에 염화 칼슘을 뿌리면 염화 칼슘이 용해되면서 눈이 녹는다.
- (다) 아이스크림 상자에 드라이아이스를 넣으면 드라이아이스가 승화되면서 상자 안의 온도가 낮아진다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)에서 질산 암모늄의 용해 반응은 흡열 반응이다.
  - ㄴ. (나)에서 염화 칼슘이 용해될 때 열을 방출한다.
  - ㄷ. (다)에서 드라이아이스의 승화는 발열 반응이다.

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

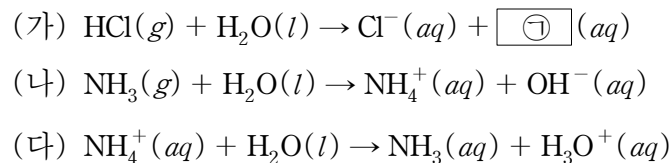
3. 다음은 2가지 반응의 화학 반응식이다.



$\frac{b}{a}$ 는?

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

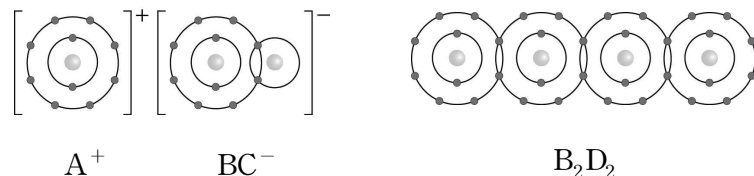
4. 다음은 산 염기 반응 (가)~(다)의 화학 반응식이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠은 H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>이다.
  - ㄴ. NH<sub>3</sub>(g)를 물에 녹인 수용액은 염기성이다.
  - ㄷ. (다)에서 H<sub>2</sub>O은 브뢴스테드·로리 염기이다.
- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 화합물 ABC와 B<sub>2</sub>D<sub>2</sub>의 화학 결합 모형을 나타낸 것이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. A와 C는 같은 족 원소이다.
  - ㄴ. B<sub>2</sub>D<sub>2</sub>에는 무극성 공유 결합이 있다.
  - ㄷ. BD<sub>2</sub>에서 B는 부분적인 음전하(δ<sup>-</sup>)를 띤다.
- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 수산화 나트륨(NaOH) 수용액을 만드는 실험이다.

[실험 과정]  
 (가) NaOH(s) w g을 물 100 mL에 모두 녹인다.  
 (나) (가)의 수용액을 모두 V mL 부피 플라스크에 넣고 표  
 시선까지 물을 넣는다.

[실험 결과]  
 ○ (나)에서 만든 NaOH(aq)의 몰 농도는 a M이다.

V는? (단, NaOH의 화학식량은 40이다.)

①  $\frac{w}{40a}$       ②  $\frac{w}{4a}$       ③  $\frac{10w}{a}$       ④  $\frac{25w}{a}$       ⑤  $\frac{40w}{a}$



12. 다음은 3주기 바닥상태 원자 X의 전자가 들어 있는 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다.  $n, l$ 은 각각 주 양자수, 방위(부) 양자수이다.

- $n$ 은 (가)~(다)가 모두 다르다.
- $(n + l)$ 은 (가)와 (나)가 같다.
- $(n - l)$ 은 (나)와 (다)가 같다.
- 오비탈에 들어 있는 전자 수는 (다) > (가)이다.

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

- < 보 기 >
- ㄱ.  $l$ 은 (나) > (가)이다.
  - ㄴ. 에너지 준위는 (다) > (가)이다.
  - ㄷ. X의 홀전자 수는 1이다.

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

13. 표는 2주기 바닥상태 원자 X ~ Z에 대한 자료이다.

원자	X	Y	Z
홀전자 수	$\frac{1}{2}$	$a$	$\frac{2}{5}$
전자가 들어 있는 오비탈 수	$\frac{1}{2}$	$a$	$\frac{2}{5}$
$\frac{p}{s}$ 오비탈의 전자 수 (상댓값)	2	1	$b$

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

- < 보 기 >
- ㄱ.  $ab = \frac{4}{3}$ 이다.
  - ㄴ. 원자 번호는  $Y > X$ 이다.
  - ㄷ. 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수는 Z가 Y의 2배이다.

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

14. 표는 3가지 분자  $C_2H_2, CH_2O, CH_2Cl_2$ 을 기준에 따라 분류한 것이다.

분류 기준	예	아니요
(가)	$CH_2O$	$C_2H_2, CH_2Cl_2$
모든 구성 원자가 동일 평면에 있는가?	㉠	㉡
극성 분자인가?	㉢	㉣

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. '다중 결합이 있는가?'는 (가)로 적절하다.
  - ㄴ. ㉠에 해당하는 분자는 2가지이다.
  - ㄷ. ㉡과 ㉣에 공통으로 해당하는 분자는  $CH_2Cl_2$ 이다.

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

15. 다음은 자연계에 존재하는 분자  $XCl_3$ 와 관련된 자료이다.

○ X와 Cl의 동위 원소의 존재 비율과 원자량

동위 원소		존재 비율(%)	원자량
X의 동위 원소	${}^mX$	$a$	$m$
	${}^{m+1}X$	$100 - a$	$m + 1$
Cl의 동위 원소	${}^{35}Cl$	75	35
	${}^{37}Cl$	25	37

○ 분자량이 가장 큰  $XCl_3$ 의 존재 비율 =  $\frac{4}{27}$   
 ○ 분자량이 가장 작은  $XCl_3$ 의 존재 비율 =  $\frac{4}{27}$

X의 평균 원자량은? (단, X는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

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

16. 표는 25 °C에서 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (가)와 (나)는 각각  $HCl(aq), NaOH(aq)$  중 하나이다.

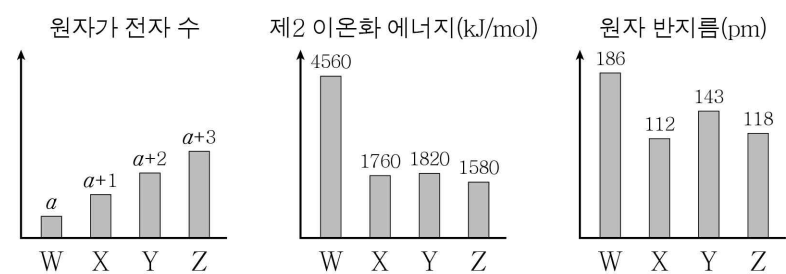
수용액	몰 농도(M)	pOH	부피(mL)
(가)	$a$	$x$	$V$
(나)	$100a$	$3x$	$2V$

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. (가)는  $HCl(aq)$ 이다.
  - ㄴ. pH는 (가)가 (나)의 5배이다.
  - ㄷ.  $\frac{\text{(나)에서 } OH^- \text{의 양(mol)}}{\text{(가)에서 } H_3O^+ \text{의 양(mol)}} = \frac{1}{200}$ 이다.

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

17. 그림은 2, 3주기 원소 W ~ Z에 대한 자료를 나타낸 것이다. 원자 번호는  $W > X$ 이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ.  $a = 1$ 이다.
  - ㄴ. W ~ Z 중 3주기 원소는 2가지이다.
  - ㄷ. 제1 이온화 에너지는  $Y > Z$ 이다.

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

18. 표는  $t^{\circ}\text{C}$ , 1 atm에서 원소 X ~ Z로 이루어진 기체 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)는 각각 분자당 구성 원자 수가 3 이하이고, 원자량은  $Y > Z > X$ 이다.

기체	(가)	(나)	(다)
구성 원소	X, Y	X, Y	Y, Z
1 g당 전체 원자 수	$22N$	$21N$	$21N$
1 g당 부피(상대값)	11	7	7

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

< 보 기 >

ㄱ. (가)의 분자식은  $\text{XY}_2$ 이다.  
 ㄴ. 원자량 비는  $X : Z = 6 : 7$ 이다.  
 ㄷ. 1 g당 Y 원자 수는 (나)가 (다)의 2배이다.

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

19. 다음은 중화 반응 실험이다.

[자료]  
 ○ 수용액에서  $\text{X}(\text{OH})_2$ 는  $\text{X}^{2+}$ 과  $\text{OH}^-$ 으로 모두 이온화된다.

[실험 과정]  
 (가)  $a \text{ M } \text{X}(\text{OH})_2(\text{aq})$   $V \text{ mL}$ 와  $b \text{ M } \text{HCl}(\text{aq})$  50 mL를 혼합하여 용액 I을 만든다.  
 (나) 용액 I에  $c \text{ M } \text{NaOH}(\text{aq})$  20 mL를 혼합하여 용액 II를 만든다.

[실험 결과]  
 ○ 용액 I과 II에 대한 자료

용액	I	II
음이온의 양(mol)	$\frac{5}{3}$	$\frac{3}{2}$
양이온의 양(mol)	$\frac{3}{3}$	$\frac{2}{2}$
모든 이온의 몰 농도의 합(상대값)	1	1

$\frac{c}{a+b}$ 는? (단, X는 임의의 원소 기호이고, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같으며, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

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

20. 다음은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.

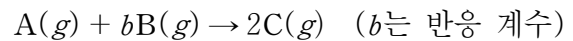
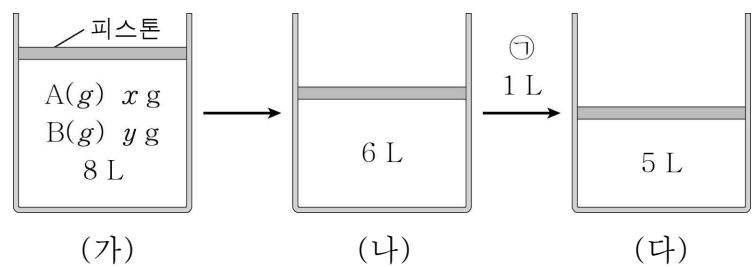


그림 (가)는 실린더에  $\text{A}(g)$   $x \text{ g}$ 과  $\text{B}(g)$   $y \text{ g}$ 을 넣은 것을, (나)는 (가)의 실린더에서 반응을 완결시킨 것을, (다)는 (나)의 실린더에 ① 1 L를 추가하여 반응을 완결시킨 것을 나타낸 것이다. ①은  $\text{A}(g)$ ,  $\text{B}(g)$  중 하나이고, 실린더 속 기체의 밀도 비는 (나) : (다) = 1 : 2이다.



$b \times \frac{y}{x}$ 는? (단, 온도와 압력은  $t^{\circ}\text{C}$ , 1 atm으로 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{2}$       ②  $\frac{5}{4}$       ③  $\frac{3}{2}$       ④ 10      ⑤ 12

\* 확인 사항

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