

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험번호

3

제 ( ) 선택

1. 다음은 화학이 실생활의 문제 해결에 기여한 사례이다.

- 하버는 공기 중의  $\text{N}_2$  기체를 수소 기체와 반응시켜  $\text{NH}_3$  을 대량 합성하는 방법을 개발하여 인류의 식량 문제 해결에 기여하였다.
- 캐러더스는 최초의 합성 섬유인  $\text{Nylon}$  을 개발하여 인류의 의류 문제 해결에 기여하였다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ.  $\text{N}_2$  은 질소이다.
  - ㄴ.  $\text{Nylon}$  은 천연 섬유에 비해 대량 생산이 쉽다.
  - ㄷ. 분자를 구성하는 원자 수는  $\text{N}_2$  이  $\text{N}_2$  의 4배이다.

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

2. 그림은 원자 X~Z의 전자 배치를 나타낸 것이다.

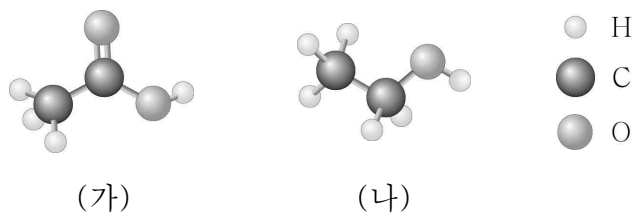
	1s	2s	2p		
X	↑	↑↓	↑	↑	↑
Y	↑↓	↑↓	↑	↑	↑
Z	↑↓	↑↓	↑↓		↑↓

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

- < 보 기 >
- ㄱ. X는 15족 원소이다.
  - ㄴ. Y의 전자 배치는 훈트 규칙을 만족한다.
  - ㄷ. 바닥상태에서 홀전자 수는  $X > Z$ 이다.

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

3. 그림은 탄소 화합물 (가)와 (나)의 분자 모형을 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

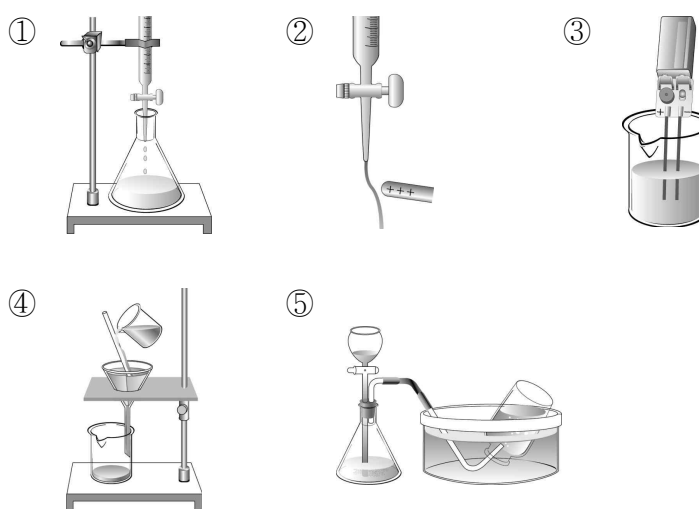
- < 보 기 >
- ㄱ. (가)의 수용액은 산성이다.
  - ㄴ. 완전 연소 생성물의 가짓수는 (나) > (가)이다.
  - ㄷ.  $\frac{\text{H 원자 수}}{\text{O 원자 수}}$  는 (나)가 (가)의 3배이다.

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

4. 다음은 식초 속 아세트산의 함량을 구하기 위해 학생 A가 수행한 실험 과정이다.

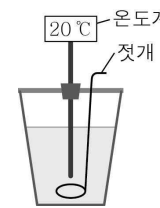
- [실험 과정]  
(가) 표준 용액으로 0.1 M NaOH(aq)을 준비한다.  
(나) 식초  $w$  g을 완전히 중화시키는 데 필요한 NaOH(aq)의 부피를 구한다.

학생 A가 사용한 실험 장치로 가장 적절한 것은?



5. 다음은 질산 암모늄( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ )과 관련된 실험이다.

- [실험 과정]  
(가) 열량계에 20 °C 물 100 g을 넣는다.  
(나) (가)의 열량계에  $\text{NH}_4\text{NO}_3$   $w$  g을 넣고 모두 용해시킨다.  
(다) 수용액의 최저 온도를 측정한다.  
(라) 20 °C 물 200 g을 이용하여 (가)~(다)를 수행한다.



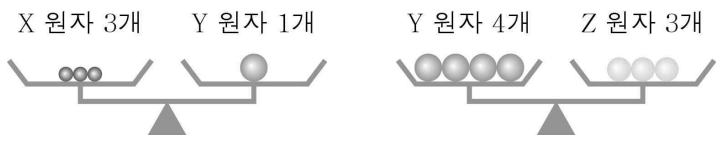
- [실험 결과]  
○ (다)에서 측정한 수용액의 최저 온도: 18 °C  
○ (라)에서 측정한 수용액의 최저 온도:  $t$  °C

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ.  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ 의 용해 반응은 흡열 반응이다.
  - ㄴ.  $t > 18$ 이다.
  - ㄷ.  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ 의 용해 반응은 냉각 팩에 이용될 수 있다.

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

6. 그림은 원자 X~Z의 질량 관계를 나타낸 것이다.

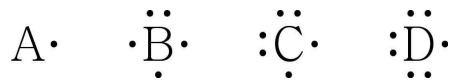


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

- \_\_\_\_\_ < 보 기 > \_\_\_\_\_
- ㄱ. 원자 1개의 질량은  $Y > X$ 이다.
  - ㄴ. 원자 1 mol의 질량은 Z가 X의 3배이다.
  - ㄷ.  $YZ_2$ 에서 구성 원소의 질량 비는  $Y : Z = 3 : 4$ 이다.

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

7. 그림은 2주기 원자 A~D의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.



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

- \_\_\_\_\_ < 보 기 > \_\_\_\_\_
- ㄱ. 고체 상태에서 전기 전도성은  $A > AD$ 이다.
  - ㄴ.  $BD_3$  분자에서 B는 부분적인 (+)전하를 띤다.
  - ㄷ.  $CD_2$  분자에서 비공유 전자쌍 수는 8이다.

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

8. 다음은 구리(Cu)에 대한 자료이다.

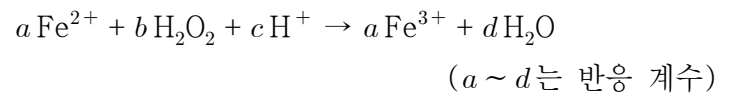
- 자연계에 존재하는 구리의 동위 원소는  $^{63}\text{Cu}$ ,  $^{65}\text{Cu}$  2가지이다.
- $^{63}\text{Cu}$ ,  $^{65}\text{Cu}$ 의 원자량은 각각 62.9, 64.9이다.
- Cu의 평균 원자량은 63.5이다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- \_\_\_\_\_ < 보 기 > \_\_\_\_\_
- ㄱ. 중성자수는  $^{65}\text{Cu} > ^{63}\text{Cu}$ 이다.
  - ㄴ. 자연계에 존재하는 비율은  $^{65}\text{Cu} > ^{63}\text{Cu}$ 이다.
  - ㄷ.  $\frac{^{63}\text{Cu} 1\text{g에 들어 있는 원자수}}{^{65}\text{Cu} 1\text{g에 들어 있는 원자수}} > 1$ 이다.

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

9. 다음은 산화 환원 반응의 화학 반응식이다.

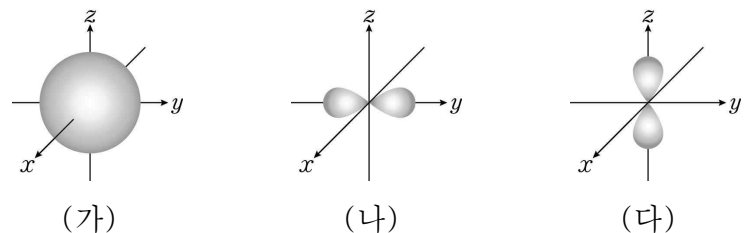


이 반응에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- \_\_\_\_\_ < 보 기 > \_\_\_\_\_
- ㄱ. H의 산화수는 변하지 않는다.
  - ㄴ.  $\text{H}_2\text{O}_2$ 는 환원제이다.
  - ㄷ.  $\frac{b+c}{a+d} = \frac{3}{4}$ 이다.

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

10. 그림은 바닥상태 나트륨( $_{11}\text{Na}$ ) 원자에서 전자가 들어 있는 오비탈 중 (가)~(다)를 모형으로 나타낸 것이다. (가)~(다) 중 에너지 준위는 (가)가 가장 높다.



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

- \_\_\_\_\_ < 보 기 > \_\_\_\_\_
- ㄱ. 주 양자수(n)는 (가) > (나)이다.
  - ㄴ. (나)에 들어 있는 전자 수는 1이다.
  - ㄷ. 에너지 준위는 (나)와 (다)가 같다.

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

11. 다음은 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)는 각각  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{BF}_3$  중 하나이다.

- 구성 원자 수는 (나) > (가)이다.
- 중심 원자의 원자 번호는 (다) > (가)이다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- \_\_\_\_\_ < 보 기 > \_\_\_\_\_
- ㄱ. (가)는  $\text{H}_2\text{O}$ 이다.
  - ㄴ. 결합각은 (가) > (다)이다.
  - ㄷ. 분자의 쌍극자 모멘트는 (나) > (다)이다.

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

12. 표는 25 °C에서 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

수용액	(가)	(나)	(다)
pH	3	5	10
부피(mL)	50	100	200

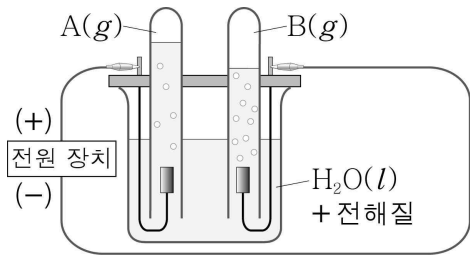
(가)~(다)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25 °C에서 물의 이온화 상수( $K_w$ )는  $1 \times 10^{-14}$ 이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. 산성 수용액은 2가지이다.  
 ㄴ. (다)에서  $[OH^-] = 1 \times 10^{-4} M$ 이다.  
 ㄷ.  $H_3O^+$ 의 양(mol)은 (가)가 (나)의 50배이다.

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

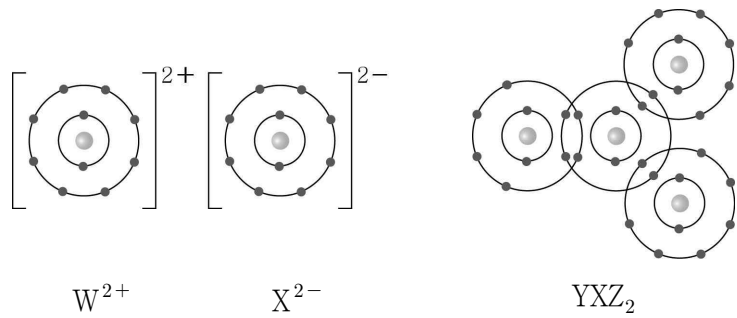
13. 그림은 물( $H_2O$ )을 전기 분해하는 것을 나타낸 것이다.



(-)극에서 생성된 기체 B의 질량 / (+)극에서 생성된 기체 A의 질량 은? (단, H, O의 원자량은 각각 1, 16이다.)

- ①  $\frac{1}{16}$     ②  $\frac{1}{8}$     ③ 2    ④ 8    ⑤ 16

14. 그림은 화합물 WX와  $YX_2$ 를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



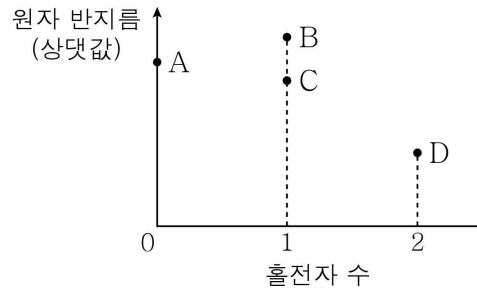
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. 원자가 전자 수는  $X > Y$ 이다.  
 ㄴ. W와 Y는 같은 주기 원소이다.  
 ㄷ.  $YX_2$  분자에서 모든 원자는 동일 평면에 존재한다.

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

15. 그림은 바닥상태 원자 A~D의 홀전자 수와 원자 반지름을 나타낸 것이다. A~D는 각각 O, Na, Mg, Al 중 하나이다.



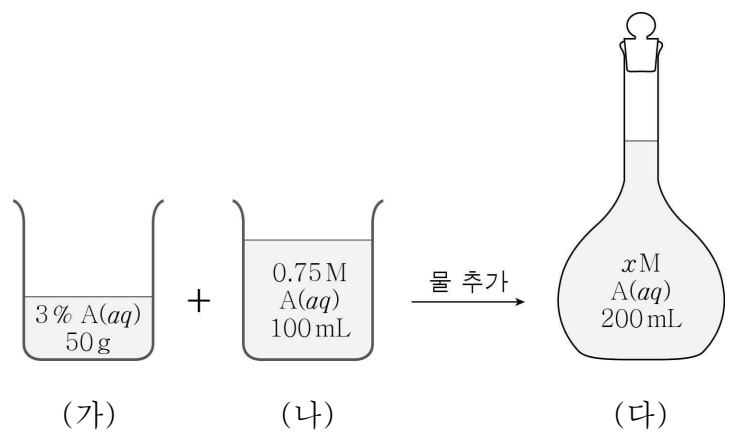
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. 원자 번호는  $C > B$ 이다.  
 ㄴ. 이온화 에너지는  $C > A$ 이다.  
 ㄷ. Ne의 전자 배치를 갖는 이온의 반지름은  $B > D$ 이다.

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

16. 그림은 용질 A를 녹인 수용액 (가)와 (나)를 혼합한 후 물을 추가하여 수용액 (다)를 만드는 과정을 나타낸 것이다. A의 화학식량은 60이다.



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

< 보 기 >

ㄱ. (가)에 들어 있는 A의 양은 0.025 mol이다.  
 ㄴ. (나)에 들어 있는 A의 질량은 4.5 g이다.  
 ㄷ.  $x = 0.5$ 이다.

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

17. 표는 2, 3주기 바닥상태 원자 A ~ C의 전자 배치에 대한 자료이다.  $n$ 은 주 양자수,  $l$ 은 방위(부) 양자수이다.

원자	A	B	C
$\frac{p\text{오비탈의 전자 수}}{s\text{오비탈의 전자 수}}$	$\frac{3}{2}$	㉠	$\frac{5}{3}$
$n + l = 3$ 인 전자 수	㉡	6	㉢

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

— < 보 기 > —

ㄱ. A ~ C 중 3주기 원소는 1가지이다.  
 ㄴ. ㉠ =  $\frac{3}{2}$ 이다.  
 ㄷ. ㉡ = ㉢이다.

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

18. 표는 혼합 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

혼합 용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 수용액의 부피(mL)	HCl(aq)	30	0	10
	HBr(aq)	0	15	10
	NaOH(aq)	20	10	$x$
혼합 용액의 액성		중성	산성	염기성
[Na <sup>+</sup> ] + [H <sup>+</sup> ] (상댓값)		3	6	5

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

— < 보 기 > —

ㄱ. 물 농도 비는 HBr(aq) : NaOH(aq) = 4 : 3이다.  
 ㄴ.  $x = 40$ 이다.  
 ㄷ. 생성된 물의 양(mol)은 (가)와 (다)에서 같다.

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

19. 표는 2주기 원소 X ~ Z로 이루어진 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)의 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	(가)	(나)	(다)
구성 원소	X, Y, Z	X, Y	X, Z
구성 원자 수	3	4	4
$\frac{\text{비공유 전자쌍수}}{\text{공유 전자쌍수}}$ (상댓값)	5	6	10

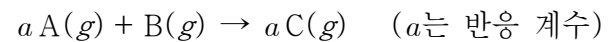
(가)~(다)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

— < 보 기 > —

ㄱ. (가)의 분자 모양은 굽은형이다.  
 ㄴ. 무극성 공유 결합이 있는 것은 2가지이다.  
 ㄷ. 다중 결합이 있는 것은 2가지이다.

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

20. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣고 반응을 완결시킨 실험 I ~ III에 대한 자료이다.

실험	반응 전			반응 후 전체 기체의 부피(상댓값)
	A(g)의 질량(g)	B(g)의 질량(g)	전체 기체의 밀도(상댓값)	
I	4	3	4	4
II	4	4		5
III	12	2	5	$x$

$\frac{x}{a}$ 는? (단, 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

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

**\* 확인 사항**

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