

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험 번호

제 [] 선택

1. 다음은 주기율표에 대한 세 학생의 대화이다.



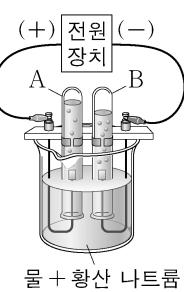
제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

4. 다음은 물(H_2O)의 전기 분해 실험이다.

(실험 과정)

- (가) 비커에 물을 넣고, 황산 나트륨을 소량 녹인다.
 (나) (가)의 수용액으로 가득 채운 시험관 A와 B에 전극을 설치하고 전류를 흘려 주어 생성되는 기체를 그림과 같이 시험관에 각각 모은다.
 (다) (나)의 각 시험관에 모은 기체의 종류를 확인하고 부피를 측정한다.

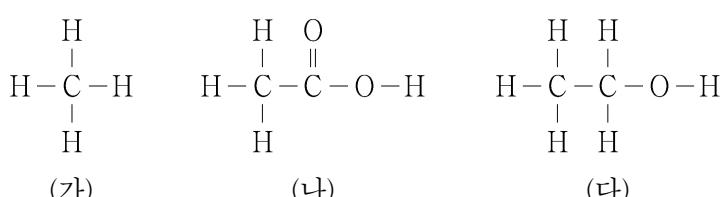


- (실험 결과)
 ○ 각 시험관에 모은 기체는 각각 수소(H_2)와 산소(O_2)였다.
 ○ 시험관에 각각 모은 기체의 부피(V) 비는 $V_A : V_B = 1 : 2$ 였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

2. 그림은 탄소 화합물 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다.

(가)~(다)는 각각 메테인, 에탄올, 아세트산 중 하나이다.



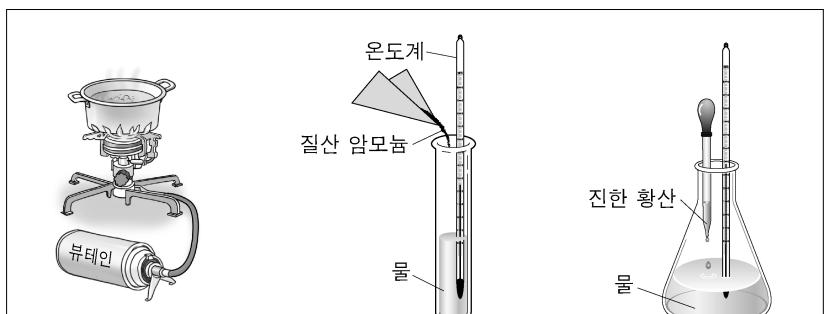
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)는 천연 가스의 주성분이다.
 ㄴ. (나)를 물에 녹이면 염기성 수용액이 된다.
 ㄷ. (다)는 손 소독제를 만드는 데 사용된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

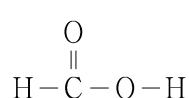
5. 다음은 반응 ⑦~⑫과 관련된 현상을 나타낸 것이다.



- ⑦ 뷰테인을 연소 시켜 물을 끓였다. ⑧ 질산 암모늄을 물에 용해 시켰더니 용액의 온도가 낮아졌다. ⑨ 진한 황산을 물에 용해 시켰더니 용액의 온도가 높아졌다.

⑦~⑨ 중 발열 반응만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

3. 그림은 품산($HCOOH$)의 구조식을 나타낸 것이다.



$HCOOH$ 에서 비공유 전자쌍 수는? [3점]

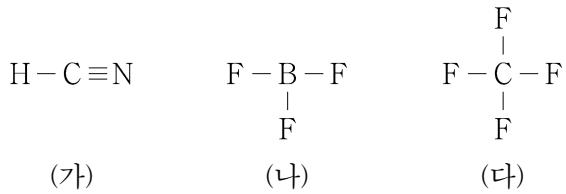
- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉠, ㉢ ⑤ ㉡, ㉢

2 (화학 I)

과학탐구 영역

6. 그림은 분자 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)의 분자 모양은 굽은 형이다.
- ㄴ. (나)는 무극성 분자이다.
- ㄷ. 결합각은 (나)>(다)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 다음은 과산화 수소(H_2O_2) 분해 반응의 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H와 O의 원자량은 각각 1과 16이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. ①은 H_2 이다.
- ㄴ. 1 mol의 H_2O_2 가 분해되면 1 mol의 H_2O 이 생성된다.
- ㄷ. 0.5 mol의 H_2O_2 가 분해되면 전체 생성물의 질량은 34 g이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 다음은 0.1 M 포도당($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) 수용액을 만드는 실험 과정이다.

(실험 과정)

- (가) 전자 저울을 이용하여 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ x g을 준비한다.
- (나) 준비한 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ x g을 비커에 넣고 소량의 물을 부어 모두 녹인다.
- (다) 250 mL $\boxed{\textcircled{1}}$ 에 (나)의 용액을 모두 넣는다.
- (라) 물로 (나)의 비커에 묻어 있는 용액을 몇 번 쟁어 (다)의 $\boxed{\textcircled{1}}$ 에 모두 넣고 섞는다.
- (마) (라)의 $\boxed{\textcircled{1}}$ 에 표시된 눈금선까지 물을 넣고 섞는다.

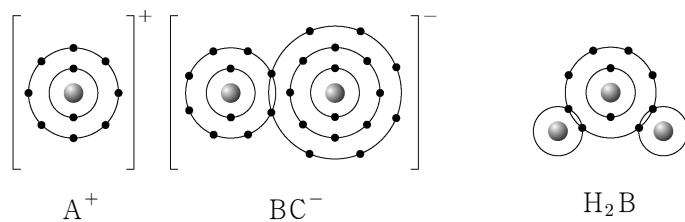
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 의 분자량은 180이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. ‘부피 플라스크’는 ①으로 적절하다.
- ㄴ. $x = 9$ 이다.
- ㄷ. (마) 과정 후의 수용액 100 mL에 들어 있는 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 의 양은 0.02 mol이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

9. 그림은 화합물 ABC와 H_2B 를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



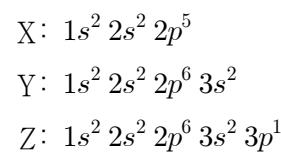
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A ~ C는 임의의 원소 기호이다.)

<보기>

- ㄱ. $\text{A}(s)$ 는 외부에서 힘을 가하면 넓게 펴지는 성질이 있다.
- ㄴ. B_2 와 C_2 에는 모두 2중 결합이 있다.
- ㄷ. $\text{AC}(l)$ 는 전기 전도성이 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 바닥상태 원자 X ~ Z의 전자 배치이다.



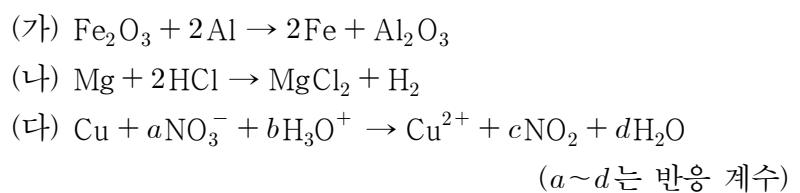
바닥상태 원자 X ~ Z에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.)

<보기>

- ㄱ. 전자가 들어 있는 전자 껍질 수는 $\text{Y} > \text{X}$ 이다.
- ㄴ. 원자가 전자 수는 $\text{Y} > \text{Z}$ 이다.
- ㄷ. 훌전자 수는 $\text{X} > \text{Z}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 다음은 산화 환원 반응 (가)~(다)의 화학 반응식이다.



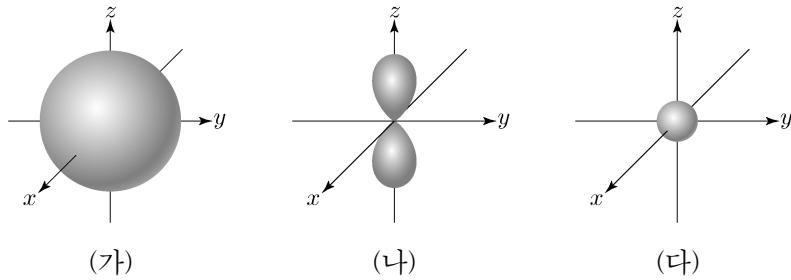
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)에서 Al은 산화된다.
- ㄴ. (나)에서 Mg은 산화제이다.
- ㄷ. (다)에서 $a + b + c + d = 7$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

12. 그림은 수소 원자의 오비탈 (가)~(다)를 모형으로 나타낸 것이다. (가)~(다)는 각각 $1s$, $2s$, $2p_z$ 오비탈 중 하나이다. 수소 원자의 바닥상태 전자 배치에서 전자는 (다)에 들어 있다.



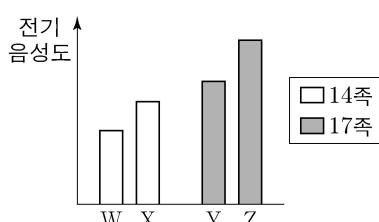
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. 주 양자수(n)는 (나) > (가)이다.
- ㄴ. 방위(부) 양자수(l)는 (가) = (다)이다.
- ㄷ. 에너지 준위는 (나) > (가)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 그림은 2, 3주기 원자 W~Z의 전기 음성도를 나타낸 것이다. W와 X는 14족, Y와 Z는 17족 원소이다.



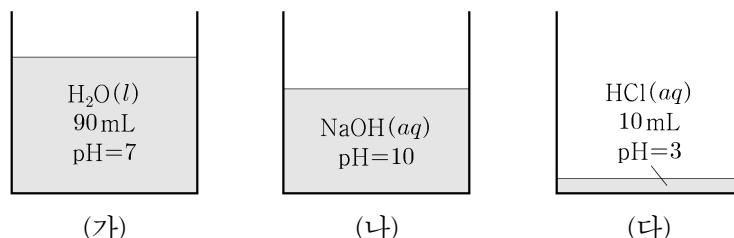
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. W는 3주기 원소이다.
- ㄴ. XY_4 에는 극성 공유 결합이 있다.
- ㄷ. YZ 에서 Z는 부분적인 양전하(δ^+)를 띤다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림 (가)~(다)는 물($H_2O(l)$), 수산화 나트륨 수용액($NaOH(aq)$), 염산($HCl(aq)$)을 각각 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 물 또는 용액의 부피의 합과 같고, 물과 용액의 온도는 25°C 로 일정하며, 25°C 에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이다.)

<보기>

- ㄱ. (가)에서 $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$ 이다.
- ㄴ. (나)에서 $[\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-4} \text{ M}$ 이다.
- ㄷ. (가)와 (다)를 모두 혼합한 수용액의 $\text{pH} = 5$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 원자 X의 평균 원자량을 구하기 위해 수행한 탐구 활동이다.

(탐구 과정)

- (가) 자연계에 존재하는 X의 동위 원소와 각각의 원자량을 조사한다.
- (나) 원자량에 따른 X의 동위 원소 존재 비율을 조사한다.
- (다) X의 평균 원자량을 구한다.

(탐구 결과 및 자료)

- X의 동위 원소

동위 원소	원자량	존재 비율(%)
${}^a\text{X}$	A	19.9
${}^b\text{X}$	B	80.1

- $b > a$ 이다.

- 평균 원자량은 w 이다.

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

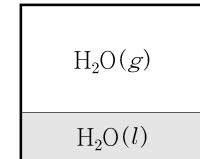
<보기>

- ㄱ. $w = (0.199 \times A) + (0.801 \times B)$ 이다.
- ㄴ. 중성자수는 ${}^a\text{X} > {}^b\text{X}$ 이다.
- ㄷ. $\frac{1 \text{ g의 } {}^a\text{X} \text{에 들어 있는 전체 양성자수}}{1 \text{ g의 } {}^b\text{X} \text{에 들어 있는 전체 양성자수}} > 1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

16. 표는 밀폐된 용기 안에 $H_2O(l)$ 을 넣은 후 시간에 따른 H_2O 의 증발 속도와 응축 속도에 대한 자료이고, $a > b > 0$ 이다. 그림은 시간이 $2t$ 일 때 용기 안의 상태를 나타낸 것이다.

시간	t	$2t$	$4t$
증발 속도	a	a	a
응축 속도	b	a	x



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. H_2O 의 상변화는 가역 반응이다.
- ㄴ. 용기 내 $H_2O(l)$ 의 양(mol)은 t 에서와 $2t$ 에서가 같다.
- ㄷ. $x = 2a$ 이다.

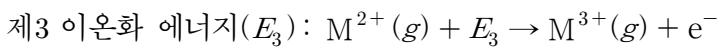
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

4 (화학 I)

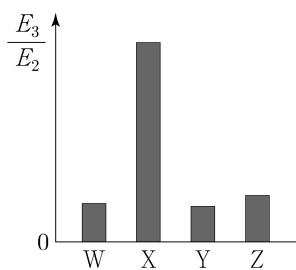
과학탐구 영역

17. 다음은 원자 번호가 연속인 2주기 원자 W~Z의 이온화 에너지에 대한 자료이다. 원자 번호는 W < X < Y < Z이다.

○ 제n 이온화 에너지(E_n)



○ W~Z의 $\frac{E_3}{E_2}$



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

<보기>

ㄱ. 원자 반지름은 W > X이다.

ㄴ. E_2 는 Y > Z이다.

ㄷ. $\frac{E_2}{E_1}$ 는 Z > W이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 표는 $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 기체 (가)~(다)에 대한 자료이다.

기체	분자식	질량(g)	분자량	부피(L)	전체 원자 수 (상댓값)
(가)	XY_2	18		8	1
(나)	ZX_2	23		a	1.5
(다)	Z_2Y_4	26	104		b

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이고, $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 기체 1 mol의 부피는 24 L이다.)

<보기>

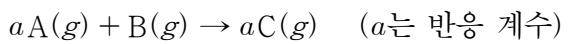
ㄱ. $a \times b = 18$ 이다.

ㄴ. 1 g에 들어 있는 전체 원자 수는 (나) > (다)이다.

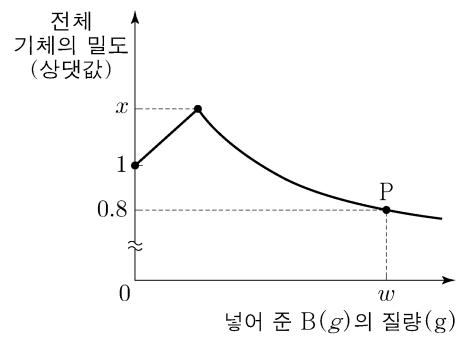
ㄷ. $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 $\text{X}_2(g)$ 6 L의 질량은 8 g이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 화학 반응식이다. 분자량은 A가 B의 2배이다.



그림은 A(g) VL가 들어 있는 실린더에 B(g)를 넣어 반응을 완결시켰을 때, 넣어 준 B(g)의 질량에 따른 반응 후 전체 기체의 밀도를 나타낸 것이다. P에서 실린더의 부피는 2.5 VL이다.



$a \times x$ 는? (단, 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

- ① $\frac{3}{2}$ ② $\frac{5}{2}$ ③ $\frac{7}{2}$ ④ $\frac{15}{4}$ ⑤ $\frac{25}{4}$

20. 표는 0.2 M $\text{H}_2\text{A}(aq)$ x mL와 y M 수산화 나트륨 수용액 ($\text{NaOH}(aq)$)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

용액	(가)	(나)	(다)
$\text{H}_2\text{A}(aq)$ 의 부피(mL)	x	x	x
$\text{NaOH}(aq)$ 의 부피(mL)	20	30	60
pH		1	
용액에 존재하는 모든 이온의 몰 농도(M) 비			

(다)에서 ㉠에 해당하는 이온의 몰 농도(M)는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 혼합 전과 후의 온도 변화는 없다. H_2A 는 수용액에서 H^+ 과 A^{2-} 으로 모두 이온화되고, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{1}{35}$ ② $\frac{1}{30}$ ③ $\frac{1}{25}$ ④ $\frac{1}{20}$ ⑤ $\frac{1}{15}$

* 확인 사항

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