

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험 번호

1. 다음은 과학이 인류의 문명 발달에 영향을 끼친 두 가지 사례이다.

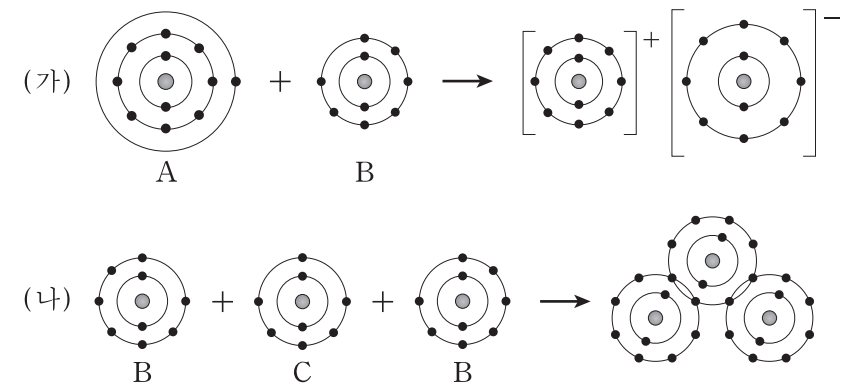
- 과학 기술의 발전으로 ㉠ 철광석에서 대량의 철을 얻을 수 있게 되어 강철 레일과 바퀴의 생산이 가능해졌고, 그 결과 교통수단의 혁신이 일어났다.
- 20세기 초, 하버는 ㉡ 공기 중의 질소 기체를 수소 기체와 반응시켜 ㉢ 암모니아를 대량으로 합성하는 제조 공정을 고안하였고, 그 결과 농업 생산력이 증대되었다.

㉠~㉢에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기>——
- ㄱ. ㉠에는 화학적 변화가 일어난다.
 - ㄴ. ㉡의 질소는 2원자 분자이다.
 - ㄷ. ㉢은 화합물이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림 (가)와 (나)는 중성 원자 A~C가 화합물을 생성하는 과정을 모형으로 나타낸 것이다.

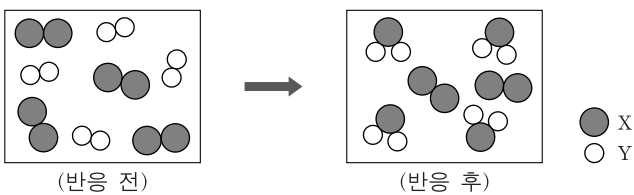


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.)

- < 보 기>——
- ㄱ. (가)의 생성물을 구성하는 이온은 옥텟 규칙을 만족한다.
 - ㄴ. (나)의 생성물에서 B는 옥텟 규칙을 만족한다.
 - ㄷ. (나)의 생성물은 공유 결합 화합물이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 반응 용기에 물질 X₂와 Y₂를 넣었을 때 일어나는 반응을 모형으로 나타낸 것이다.



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

- < 보 기>——
- ㄱ. 생성물의 화학식은 XY₂이다.
 - ㄴ. X₂와 Y₂는 2 : 1의 몰수비로 반응한다.
 - ㄷ. 반응 용기에 Y₂를 더 첨가하면 생성물의 양이 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 주기율표의 일부를 나타낸 것이다.

주기 \ 족	1	2	15	16	17	18
1	A					
2				B		
3	C				D	

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

- < 보 기>——
- ㄱ. 원자가전자 수는 C가 A보다 많다.
 - ㄴ. 원자가전자가 느끼는 유효 핵전하는 D가 C보다 크다.
 - ㄷ. B는 옥텟 규칙을 만족하는 안정한 이온이 될 때 B²⁻이 된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 선생님이 학생들에게 제시한 수행평가의 탐구 과제이다.

설탕, 아세트산, 염화나트륨, 산화철을 다음과 같이 화학 결합의 종류에 따라 분류할 수 있는 실험을 설계하고 수행하시오.

○ 공유 결합성 물질: 설탕(C₁₂H₂₂O₁₁), 아세트산(CH₃COOH)
○ 이온 결합성 물질: 염화나트륨(NaCl), 산화철(Fe₂O₃)

다음 중 탐구 과제를 해결하는 실험에서 비교해야 할 물질의 성질로 가장 적절한 것은?

- ① 물에 대한 용해성 ② 고체 상태의 전기 전도성
- ③ 수용액의 전기 전도성 ④ 액체 상태의 전기 전도성
- ⑤ 수용액의 pH

6. 표는 30℃, 1기압 상태에 있는 기체 A와 액체 B, 메탄올(CH₃OH)의 성질과 양에 대한 자료의 일부이다.

	분자량	밀도	질량	부피
기체 A		1.28 g/L		12.5 L
액체 B	18	1.0 g/mL		9.0 mL
메탄올	32		16 g	

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 30℃, 1기압에서 기체 1몰의 부피는 25L이며, H의 원자량은 1이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. 분자량은 A가 B보다 크다.
 ㄴ. 분자의 몰수는 B가 메탄올보다 크다.
 ㄷ. 메탄올 16g을 구성하는 수소의 질량은 2g이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 중성 원자 X~Z의 루이스 전자점식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호로 2주기 원소이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. Y₂에는 이중 결합이 있다.
 ㄴ. YZ₂에서 Y와 Z는 무극성 공유 결합을 한다.
 ㄷ. XZ₃에서 결합의 쌍극자 모멘트의 합은 0이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

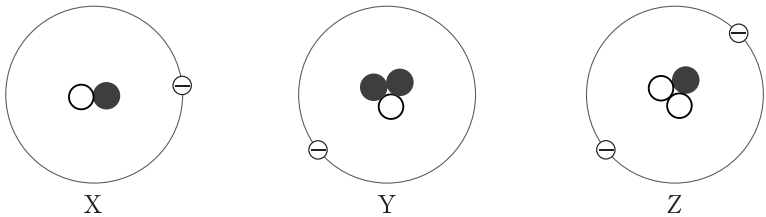
8. 그림은 몇 명의 학생들이 산소 원자의 전자를 오비탈에 임의로 배치한 것을 나타낸 것이다.

	1s	2s	2p	3s
철수	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$ $\uparrow$ $\uparrow$	
영희	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow$ $\uparrow$ $\uparrow$	$\uparrow$
민수	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\uparrow$ $\uparrow$ $\uparrow$	
은희	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow$	

산소 원자의 바닥 상태 전자 배치를 옳게 나타낸 학생만을 그림에서 있는 대로 고른 것은?

- ① 철수 ② 영희
 ③ 철수, 민수 ④ 철수, 은희
 ⑤ 민수, 은희

9. 그림은 중성 원자 X~Z의 구조를 모형으로 나타낸 것이다. ○, ●, ⊖은 원자를 구성하는 입자이다.



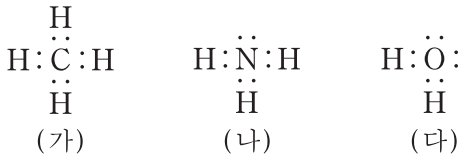
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. Y는 X의 동위원소이다.
 ㄴ. 질량수는 Z가 Y보다 크다.
 ㄷ. Z에 원자 번호와 질량수를 표시하면 2_3Z 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 물질 (가)~(다) 분자의 루이스 전자점식이다.



(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. 끓는점은 (가)가 (나)보다 낮다.
 ㄴ. 분자의 결합각은 (가)가 (다)보다 크다.
 ㄷ. 액체 (다)에 대한 용해도는 (가)가 (나)보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 탄소 화합물 (가)와 (나)의 화학식을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. (가)의 탄소 원자 간 결합은 이중 결합이다.
 ㄴ. H-C-C의 결합각은 (가)와 (나)가 같다.
 ㄷ. (나)를 구성하는 원자들은 모두 동일 평면에 존재한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 다음은 화학 반응에 대한 세 학생의 이야기이다.

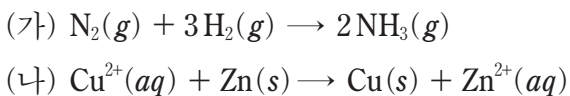


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 > —
- ㄱ. 민수가 말한 반응은 산화 환원 반응이다.
 - ㄴ. 은희가 말한 반응에서 물질 사이에 전자가 이동한다.
 - ㄷ. 영희가 말한 반응에서 은이 환원된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. (가)와 (나)는 산화 환원 반응이다.

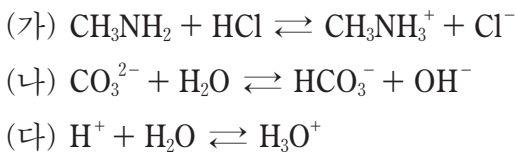


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 > —
- ㄱ. (가)에서 H_2 는 산화제이다.
 - ㄴ. (가)에서 N의 산화수는 증가한다.
 - ㄷ. (나)에서 $\text{Cu}(s)$ 1몰이 생성될 때 이동한 전자는 2몰이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

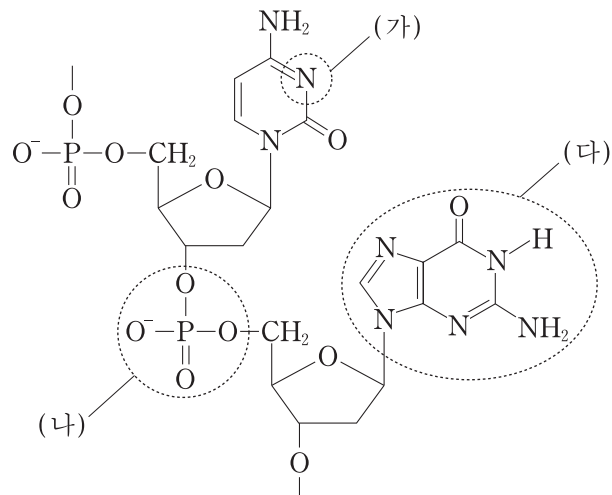
14. (가)~(다)는 산 염기 반응이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- ① (가)에서 CH_3NH_2 은 아레니우스 염기이다.
- ② (가)에서 CH_3NH_2 은 HCl 의 짝염기이다.
- ③ (나)에서 H_2O 은 브뢴스테드-로우리 염기이다.
- ④ (나)에서 HCO_3^- 은 CO_3^{2-} 의 짝염기이다.
- ⑤ (다)에서 H_2O 은 루이스 염기이다.

15. 그림은 DNA의 단일 가닥 중 일부를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 > —
- ㄱ. (가)의 질소(N)는 비공유 전자쌍을 가지고 있다.
 - ㄴ. (나)에서 인(P)의 전자 배치는 확장된 옥텟이다.
 - ㄷ. DNA 이중 나선 구조에서 (다)는 짝을 이루는 염기와 수소 결합을 한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 광합성으로 36g의 포도당($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)이 생성되는 데 필요한 이산화탄소(CO_2)의 부피를 구하는 과정이다.

단계 1: 포도당이 생성되는 과정의 화학 반응식을 구한다.

$$a\text{CO}_2(g) + 6\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow b\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(s) + 6\text{O}_2(g)$$
 (a, b는 반응 계수)

단계 2: 포도당 36g의 몰수를 계산한다.

$$\text{포도당의 몰수} = \frac{36\text{g}}{\text{X}}$$

단계 3: 계수비로부터 필요한 CO_2 의 몰수를 계산한다.

$$\text{CO}_2\text{의 몰수} = \text{포도당의 몰수} \times \text{Y}$$

단계 4: 단계 3에서 구한 CO_2 의 몰수로부터 부피를 계산한다.

$$\text{CO}_2\text{의 부피} = \text{CO}_2\text{의 몰수} \times \text{기체 1몰의 부피}$$

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

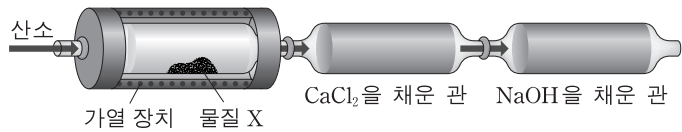
- < 보 기 > —
- ㄱ. 단계 1에서 a는 6이다.
 - ㄴ. 단계 2에서 X는 포도당 1몰의 질량이다.
 - ㄷ. 단계 3에서 Y는 $\frac{a}{b}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 C, H, O 원소로 구성된 어떤 물질 X의 실험식을 구하는 원소 분석 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같은 장치에 23mg의 물질 X를 넣고 충분한 양의 산소를 공급하면서 가열한다.



(나) 반응이 끝난 후, 염화칼슘(CaCl_2)과 수산화나트륨(NaOH)이 각각 들어 있는 관의 증가한 질량을 구한다.

[실험 결과]

구분	CaCl_2 을 채운 관	NaOH 을 채운 관
증가한 질량(mg)	27	44

물질 X의 실험식은? (단, C, H, O의 원자량은 각각 12, 1, 16이고, 물질 X는 완전 연소한다.) [3점]

- ① CHO ② CH_3O ③ $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ ④ $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ⑤ $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$

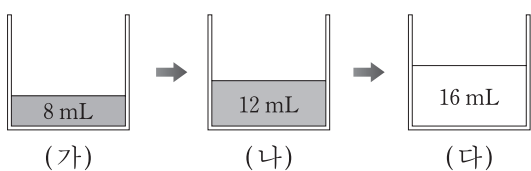
18. 다음은 수산화나트륨 수용액에 염산을 첨가하면서 변화를 관찰한 실험과 용액 속에 존재하는 이온의 입자 모형이다.

[실험]

(가) 비커에 수산화나트륨 수용액 8mL를 넣고, 여기에 페놀프탈레인 용액을 몇 방울 떨어뜨렸더니 용액이 붉은색을 띠었다.

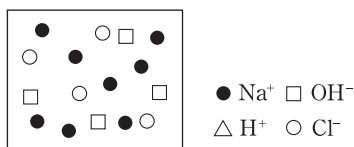
(나) 과정 (가)의 용액에 염산을 4mL 넣었을 때 용액은 여전히 붉은색을 띠었다.

(다) 과정 (나)의 용액에 염산을 4mL 더 넣었더니 용액은 무색이 되었다.



[입자 모형]

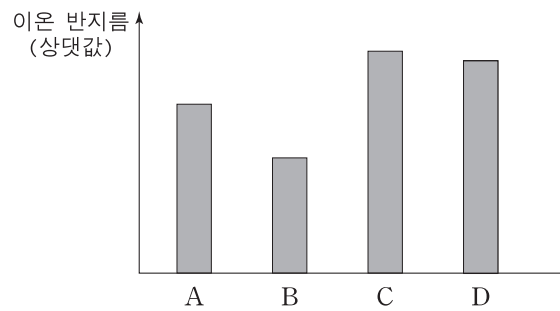
○ (나) 용액의 단위 부피 속에 존재하는 이온의 입자 모형은 다음과 같다.



다음 중 (다) 용액의 단위 부피 속에 존재하는 이온의 입자 모형으로 가장 적절한 것은? [3점]

- ① ② ③
- ④ ⑤

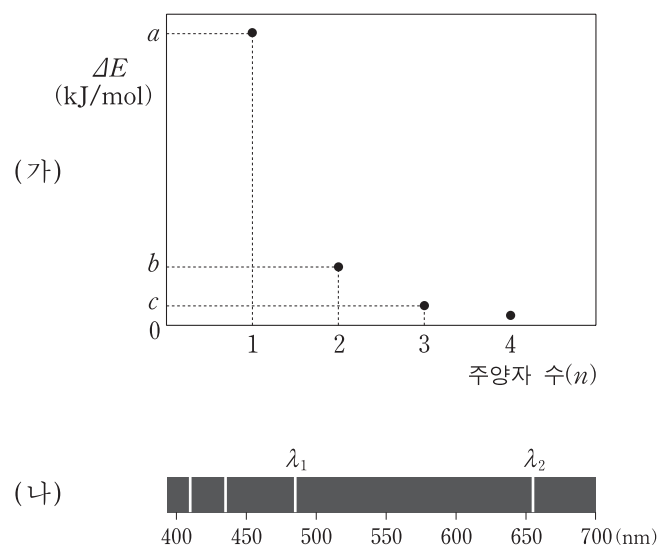
19. 그림은 2, 3주기 원소 A~D가 이온 결합 화합물 AD와 BC를 만들 때, 각 원소의 이온 반지름을 나타낸 것이다. A~D이온의 전자 배치는 Ne과 같다.



원소 A~D에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.)

- ① B는 2주기 원소이다.
② 전기음성도는 D가 가장 크다.
③ 원자 반지름은 D가 C보다 크다.
④ 이온화 에너지가 가장 작은 원자는 C이다.
⑤ 바닥 상태의 전자 배치에서 홀전자 수가 가장 많은 원자는 A이다.

20. 그림 (가)는 수소 원자에서 전자가 전이($n+1 \rightarrow n$)될 때 방출되는 에너지($\Delta E = E_{n+1} - E_n$)를 주양자 수(n)에 따라 나타낸 것이며, (나)는 가시광선 영역에서 파장에 따른 수소 원자의 선 스펙트럼을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 파장 λ_2 에 해당하는 빛의 에너지는 b 이다.) [3점]

— < 보 기 > —

- ㄱ. a 는 수소의 이온화 에너지와 같다.
ㄴ. 파장 λ_1 에 해당하는 빛의 에너지는 $b + c$ 이다.
ㄷ. 주양자 수가 증가하면 $\Delta E (= E_{n+1} - E_n)$ 는 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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