

과학탐구 영역(화학 I)

제 4 교시

성명

수험번호 2

1

1. 다음은 물질 X에 대한 자료이다.

- 구성 원소: 수소, 질소
- 최초의 대량 합성 제조법: 하버-보슈법
- 인류 문명에 미친 영향: 농업 생산량 증가에 기여

X로 옳은 것은?

- ① 석유 ② 질산 ③ 메테인
 ④ 철광석 ⑤ 암모니아

2. 표는 $^{16}_8\text{O}^{2-}$ 과 $^{19}_9\text{F}$ 에 대한 자료이다. (가)~(다)는 각각 양성자, 중성자, 전자 중 하나이다.

원자 또는 이온	구성 입자 수		
	(가)	(나)	(다)
$^{16}_8\text{O}^{2-}$	8		10
$^{19}_9\text{F}$		9	

(가)~(다)에 해당하는 것으로 옳은 것은?

- | | (가) | (나) | (다) |
|---|-----|-----|-----|
| ① | 전자 | 양성자 | 중성자 |
| ② | 양성자 | 전자 | 중성자 |
| ③ | 양성자 | 중성자 | 전자 |
| ④ | 중성자 | 전자 | 양성자 |
| ⑤ | 중성자 | 양성자 | 전자 |

3. 표는 용기 (가)~(다)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다. 기체의 압력은 모두 1기압이다.

용기	기체	온도(°C)	부피(L)	질량(g)
(가)	H ₂	30	25	2
(나)	N ₂	30	12.5	⑦
(다)	He	50	25	

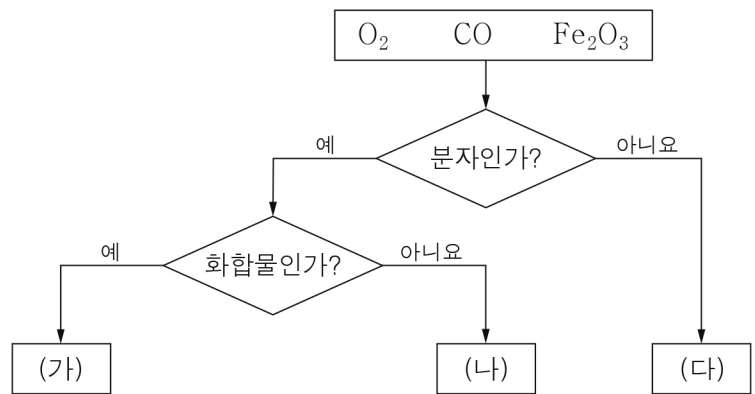
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, N의 원자량은 각각 1, 14이고, 아보가드로수는 6×10^{23} 이다.)

< 보 기 >

- ㄱ. (가)에서 수소 분자 수는 6×10^{23} 이다.
 ㄴ. ⑦은 7이다.
 ㄷ. (가)와 (다)에서 기체의 몰수는 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 3가지 물질을 주어진 기준에 따라 분류한 것이다.



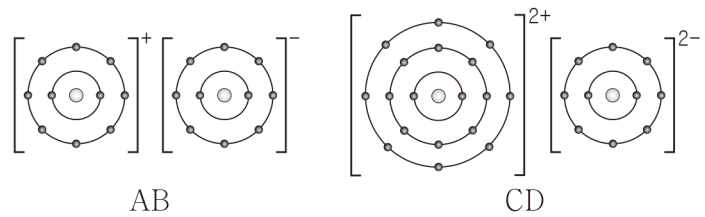
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. (가)는 CO이다.
 ㄴ. (다)는 원소이다.
 ㄷ. 기준을 서로 바꾸어 다시 분류하면 (나)는 Fe₂O₃이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 그림은 물질 AB와 CD의 화학 결합을 모형으로 각각 나타낸 것이다.



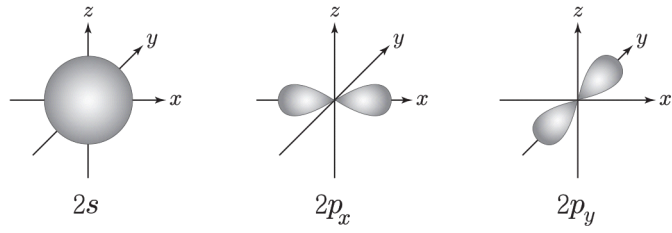
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.)

< 보 기 >

- ㄱ. A와 D는 같은 주기 원소이다.
 ㄴ. CB₂는 액체 상태에서 전기 전도성이 있다.
 ㄷ. DB₂는 공유 결합 물질이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 그림은 바닥 상태의 2주기 원자 A에서 원자가 전자가 들어 있는 모든 오비탈을 모형으로 나타낸 것이다.



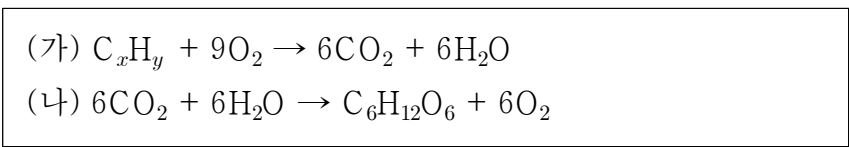
A의 원자가 전자 수는? (단, A는 임의의 원소 기호이다.) [3점]
 ① 3 ② 4 ③ 5 ④ 6 ⑤ 7

7. 다음은 같은 온도와 압력에서 기체 상태의 탄화수소 X와 Y를 완전 연소시켰을 때 생성된 물에 대한 자료이다. X의 분자량은 M이다.

- 같은 부피의 X(g)와 Y(g)를 각각 완전 연소시켜 생성된 물의 질량비(X : Y)는 1 : 1이다.
- 같은 질량의 X(g)와 Y(g)를 각각 완전 연소시켜 생성된 물의 질량비(X : Y)는 2 : 5이다.

Y의 분자량은? [3점]
 ① 0.2M ② 0.4M ③ 0.75M ④ 1.25M ⑤ 2.5M

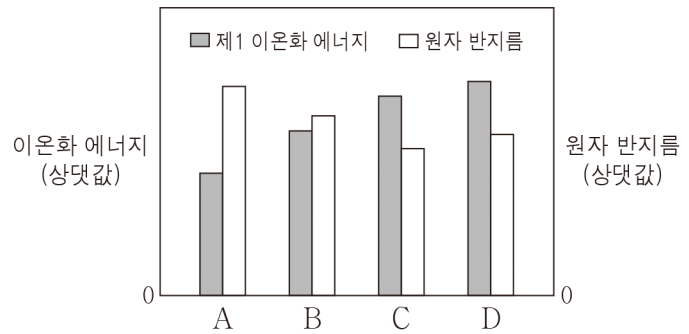
8. 다음은 탄화수소 C_xH_y의 연소 반응과 광합성의 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. $x + y = 12$ 이다.
 ㄴ. (가)에서 C_xH_y는 산화된다.
 ㄷ. (나)에서 C의 산화수는 증가한다.
- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림은 원자 번호가 연속인 2주기 원자 A~D의 제1 이온화 에너지와 원자 반지름을 나타낸 것이다. A~D는 임의의 원소 기호이며, 원자 번호 순서가 아니다.



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

- < 보기 >
- ㄱ. 전기 음성도는 A가 가장 크다.
 ㄴ. 원자가 전자의 유효 핵전하는 C가 D보다 크다.
 ㄷ. 제2 이온화 에너지는 B가 A보다 크다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림은 루이스 전자점식을 학습하기 위한 활동 내용과 세 학생의 수행 결과이다.

[활동 내용]
 (가) 그림은 C, N, O, F의 루이스 전자점식이다.

$\cdot\dot{C}\cdot$ $\cdot\ddot{N}\cdot$ $\cdot\ddot{O}\cdot$ $:\ddot{F}:$

(나) (가)의 4가지 원소 중 몇 가지 원소를 조합해 루이스 전자점식으로 표현했을 때, 옥텟 규칙을 만족하는 화합물을 칠판에 기록한다.

[수행 결과]

< 영희 > < 민수 > < 순희 >
 $:\ddot{F}:\dot{C}::N:$ $:\ddot{O}::C::\ddot{O}:$ $:\ddot{F}:\ddot{O}:\ddot{F}:$

세 학생 중 루이스 전자점식을 옳게 표현한 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① 영희 ② 민수 ③ 영희, 순희
 ④ 민수, 순희 ⑤ 영희, 민수, 순희

11. 표는 원소 A~C를 포함한 3가지 산화물과 각 산화물에서 양이온의 반지름을 나타낸 것이다. A~C는 각각 Li, Na, Al 중 하나이다.

산화물	A ₂ O	B ₂ O	C ₂ O ₃
양이온 반지름(pm)	99	59	53

A~C에 해당하는 것으로 옳은 것은? (단, 각 산화물에서 양이온은 18족 원소의 전자 배치를 갖는다.)

- | | | | |
|---|----------|----------|----------|
| | <u>A</u> | <u>B</u> | <u>C</u> |
| ① | Li | Na | Al |
| ② | Li | Al | Na |
| ③ | Na | Li | Al |
| ④ | Na | Al | Li |
| ⑤ | Al | Li | Na |

12. 다음은 바닥 상태의 3주기 원자 A의 전자 배치에 대한 자료이다.

- 홀전자 수는 1이다.
- $\frac{\text{전자가 들어 있는 오비탈 수}}{s \text{ 오비탈에 들어 있는 전자 수}}$ 는 $\frac{3}{2}$ 이다.

A의 원자 번호는? (단, A는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① 11 ② 12 ③ 13 ④ 15 ⑤ 17

13. 표는 Na₂A 용융액과 물을 각각 전기 분해하였을 때 (-)극에서 생성된 물질을 나타낸 것이다. (+)극에서 생성된 물질의 종류는 같다.

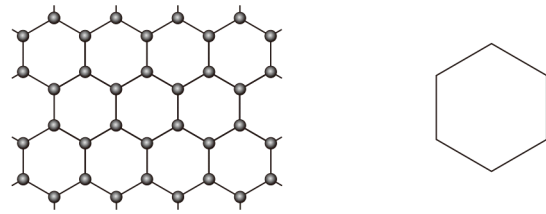
물질	(-)극
Na ₂ A 용융액	고체 Na
물	기체 B ₂

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

- < 보 기 >
- ㄱ. B₂는 수소(H₂)이다.
 - ㄴ. Na₂A는 이온 결합 물질이다.
 - ㄷ. 같은 몰수의 Na₂A와 물을 각각 전기 분해하면 (-)극에서 생성되는 Na과 B₂의 몰수는 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 그래핀(C)의 모형과 사이클로헥세인(C₆H₁₂)의 구조식을 나타낸 것이다.



(가) 그래핀 (나) 사이클로헥세인

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)는 다이아몬드와 동소체이다.
 - ㄴ. (나)는 고리 모양 탄화수소이다.
 - ㄷ. (가)와 (나)는 탄소 원자 1개와 결합한 탄소 원자 수가 3이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 에타인(C₂H₂)과 디아젠(N₂H₂)의 구조식을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. C₂H₂은 무극성 분자이다.
 - ㄴ. N₂H₂에는 비공유 전자쌍이 있다.
 - ㄷ. C₂H₂과 N₂H₂의 분자 모양은 모두 직선형이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

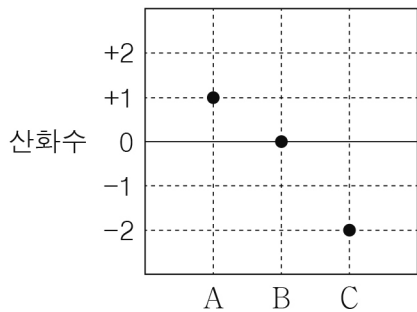
16. 다음은 수소 원자의 임의의 3가지 전자 전이 a~c에 대한 공통된 설명이다.

- 전이 전 주양자수($n_{\text{전}}$)는 전이 후 주양자수($n_{\text{후}}$)보다 작다.
- $n_{\text{후}}$ 는 4 이하이다.
- 전이에 해당하는 에너지의 크기는 $\frac{3}{4}k$ kJ/몰보다 작다.

a~c에서 각각의 $n_{\text{전}}$ 을 모두 더한 값은? (단, 수소 원자의 에너지 준위 $E_n = -\frac{k}{n^2}$ kJ/몰이고, n 은 주양자수, k 는 상수이다.) [3점]

- ① 5 ② 7 ③ 8 ④ 11 ⑤ 12

17. 그림은 분자 X를 구성하는 원소 A~C의 산화수를 모두 나타낸 것이다.



다음 중 X로 가장 적절한 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.)

- ① $\begin{matrix} & C & \\ & || & \\ A & -B & -A \end{matrix}$
- ② $\begin{matrix} & C & \\ & || & \\ A & -B & -C & -A \end{matrix}$
- ③ $\begin{matrix} & & A & \\ & & | & \\ A & -B & -C & -A \\ & & | & \\ & & A & \end{matrix}$
- ④ $\begin{matrix} & A & & A & \\ & | & & | & \\ A & -B & -C & -B & -A \\ & | & & | & \\ & A & & A & \end{matrix}$
- ⑤ $\begin{matrix} & & A & & A & \\ & & | & & | & \\ A & -C & -B & -B & -C & -A \\ & & | & & | & \\ & & A & & A & \end{matrix}$

18. 다음은 금속 A~C에 대한 실험이다. A~C 이온의 산화수는 +3 이하이다.

[실험 과정]

- (가) A 이온 0.7몰이 들어 있는 수용액을 만든다.
- (나) (가)의 수용액에 금속 B 0.2몰을 넣어 모두 반응시킨다.
- (다) (나)의 수용액에 금속 C 0.2몰을 넣어 모두 반응시킨다.

[실험 결과]

○(가)~(다)에서 반응 후 수용액에 들어 있는 전체 양이온 수

구분	(가)	(나)	(다)
전체 양이온 수(몰)	0.7	0.5	0.25

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물과 음이온은 반응에 참여하지 않으며, A~C는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. (나)에서 반응 후 수용액에 들어 있는 이온의 몰수는 A가 B의 1.5배이다.
- ㄴ. B 이온과 C 이온의 산화수 비는 2 : 3이다.
- ㄷ. (나)와 (다)에서 생성된 금속의 전체 몰수는 0.9이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 표는 탄소 수가 4 이하인 탄화수소 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

탄화수소	실험식량	H원자 2개와 결합된 C원자(-CH ₂)의 수	분자 모양
(가)	14	3	㉠
(나)	27	2	사슬 모양

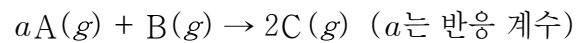
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H와 C의 원자량은 1, 12이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. ㉠은 고리 모양이다.
- ㄴ. (나)에는 3중 결합이 있다.
- ㄷ. (가)와 (나)는 한 분자를 구성하는 수소 원자의 수가 6이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 다음은 기체 A와 B가 반응하는 화학 반응식이다.



표는 반응 전과 후의 기체에 관한 자료이며, 실험 I에서는 B가, II에서는 A가 모두 소모되었다. A와 C의 분자량 비는 4 : 5이다.

실험	반응 전		반응 후	
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	분자의 몰수 비	전체 기체의 부피(L)
I	18	4	A : C = 1 : 8	V ₁
II	8	12	B : C = 5 : 2	V ₂

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

<보기>

- ㄱ. a는 2이다.
- ㄴ. 분자량은 A가 B의 4배이다.
- ㄷ. V₁ : V₂ = 9 : 14이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

※ 확인 사항

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