

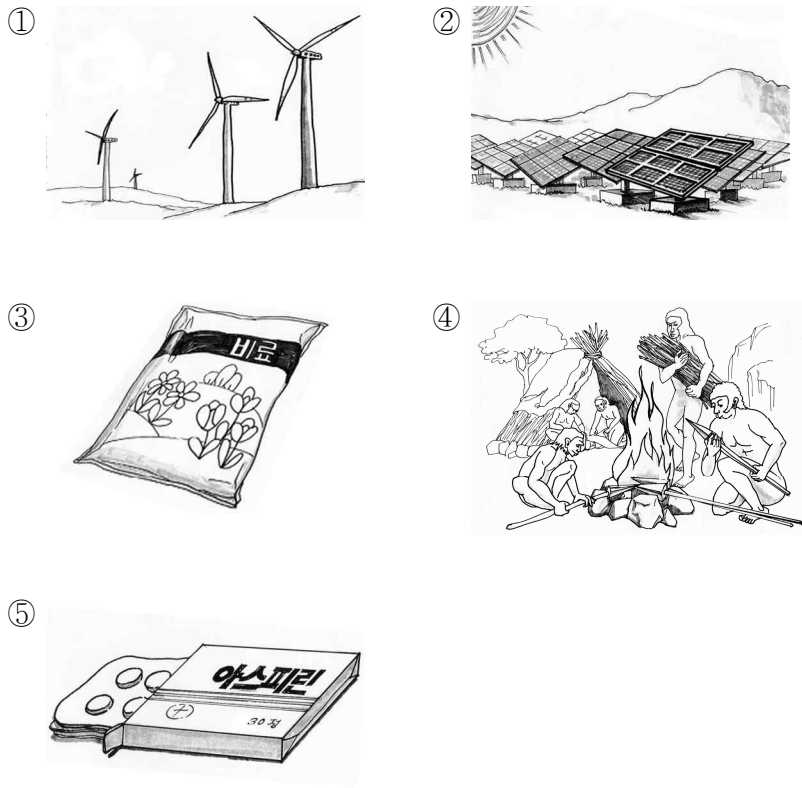
제 4 교시

과학탐구 영역 (화학 I)

1. 다음은 화학 반응이 인류 문명 발전에 기여한 내용들이다.

- 토기를 제작하여 곡물을 저장하게 되었다.
- 음식을 익혀 먹게 되어 영양 성분의 섭취 효율을 높였다.
- 광석으로부터 구리, 철 등의 금속을 얻을 수 있게 되었다.

위 내용과 가장 관련 깊은 것은?



2. 다음은 원자의 구성 입자 (가)와 (나)의 발견과 관련된 실험이다.

구성 입자	(가)	(나)
실험		

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

- <보 기> —
- ㄱ. (나)는 (+)전하를 띤 입자이다.
  - ㄴ. (가)가 (나)보다 먼저 발견되었다.
  - ㄷ. 입자 1개의 질량은 (가)가 (나)보다 크다.

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

3. 다음은 암모니아 합성에 대한 내용이다.

- ㉠ 암모니아( $\text{NH}_3$ )는 질소와 수소로 이루어진 물질이며, 하버-보슈법으로 생산량이 크게 증가하였다. ㉡ 질소( $\text{N}_2$ )와 ㉢ 수소( $\text{H}_2$ )는 고온, 고압 조건에서 잘 반응하며, 이때 ㉣ 산화 철(III)( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )과 같은 촉매를 사용하면 암모니아의 합성 속도가 빨라진다.

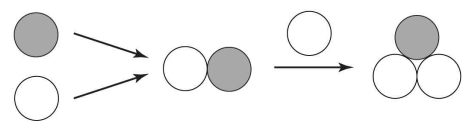
㉠~㉣에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기> —
- ㄱ. ㉠은 화합물이다.
  - ㄴ. ㉡과 ㉢은 홑원소 물질이다.
  - ㄷ. ㉣은 공유 결합 물질이다.

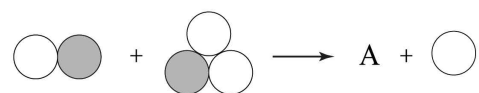
① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 원소의 기원에 대한 빅뱅 이론의 일부이다.

(가) 빅뱅 우주에서 양성자와 중성자가 충돌하여 중수소 원자핵과 삼중수소 원자핵이 만들어진다.



(나) 중수소 원자핵과 삼중수소 원자핵의 핵융합 반응으로 헬륨 원자핵 A가 만들어진다.



(다) 헬륨 원자핵 A에 [B] 이(가) 끌려와 중성 헬륨 원자가 만들어진다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기> —
- ㄱ. ●는 양성자이다.
  - ㄴ. A는 양성자 2개와 중성자 1개로 이루어져 있다.
  - ㄷ. B는 (-)전하를 띤 입자이다.

① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 다음은 영상 표시 장치에 대한 신문 기사의 일부이다.

최근 휘어진 휴대폰이 발표되면서 영상 표시 장치에 대한 관심이 높아지고 있다. 휘어진 영상 표시 장치는 탄소로 이루어진 (가)와 (나)를 이용한 얇은 필름을 사용하였으며, 이 필름은 강도와 신축성이 우수하여 다양한 첨단 제품에 이용될 수 있다.

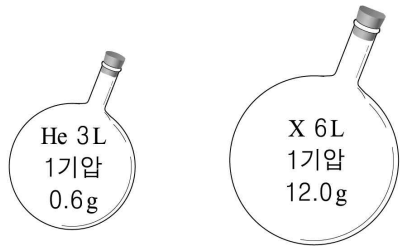
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)는 전기 전도성이 있다.  
 ㄴ. (나)에서 탄소 원자 간 결합각은 120°이다.  
 ㄷ. (가)와 (나)는 탄소 동소체이다.

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

6. 그림은 같은 온도에서 부피가 서로 다른 용기에 헬륨(He) 기체와 기체 X가 들어 있는 것을 나타낸 것이다.



기체 X의 분자량은? (단, He의 원자량은 4이다.) [3점]

- ① 18    ② 20    ③ 30    ④ 36    ⑤ 40

7. 그림은 수소 원자의 가시광선 영역의 선 스펙트럼을 나타낸 것이다.



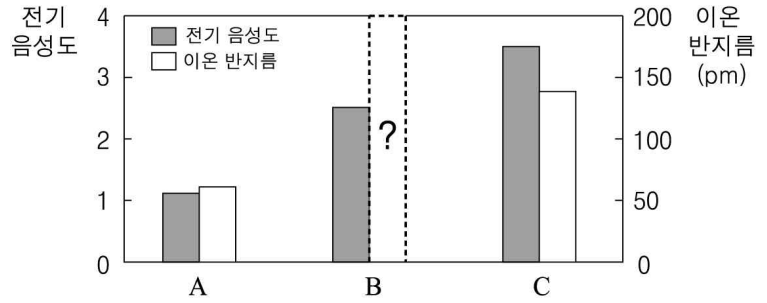
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 수소 원자의 에너지 준위는 불연속적이다.  
 ㄴ. a선의 빛을 방출한 수소는 바닥 상태이다.  
 ㄷ. 4p → 2s의 전자 전이가 일어나면 b선이 나타난다.

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

8. 그림은 원소 A~C의 전기 음성도와 옥텟 규칙을 만족하는 이온의 반지름을 나타낸 것이다. A~C는 O, Mg, S 중 하나이다.



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

<보 기>

ㄱ. A는 Mg이다.  
 ㄴ. 이온 반지름은 B가 C보다 작다.  
 ㄷ. A와 C의 이온 반지름 차이는 전자 껍질 수가 다르기 때문이다.

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

9. 다음은 원자 A와 B의 이온에 대한 자료이다.

이온	A <sup>+</sup>	B <sup>2+</sup>
전자 수	10	10
질량수	24	24

원자 A와 B에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

ㄱ. A의 원자 번호는 10이다.  
 ㄴ. B의 전자 수는 12개이다.  
 ㄷ. 중성자 수는 A가 B보다 적다.

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

10. 표는 원자 A~C의 바닥 상태 전자 배치에 대한 자료이다.

원자	A	B	C
s 오비탈에 들어 있는 총 전자 수	(가)	4	4
p 오비탈에 들어 있는 총 전자 수	6	4	5
홀전자 수	1	2	1

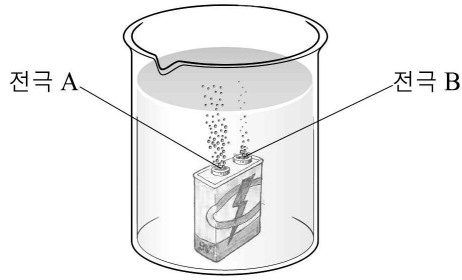
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. (가)는 5이다.  
 ㄴ. A와 C는 같은 족 원소이다.  
 ㄷ. A<sub>2</sub>B와 BC<sub>2</sub>는 같은 종류의 화학 결합으로 이루어져 있다.

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

11. 그림은 증류수에 소량의 전해질을 녹인 후 건전지를 넣었을 때 물이 분해되는 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 전극 A에서 수소 기체가 발생한다.
  - ㄴ. 전극 B에서 발생하는 기체는 사람의 호흡에 이용된다.
  - ㄷ. 물을 이루는 원자 사이의 결합에는 전자가 관여하고 있다.

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

12. 표는 원자 번호가 연속인 2, 3주기 원소 A~E의 제2 이온화 에너지( $E_2$ )와 제3 이온화 에너지( $E_3$ )를 나타낸 것이다.

원소		A	B	C	D	E
순차적 이온화 에너지 ( $E_n, \times 10^3$ kJ/몰)	$E_2$	3.4	4.0	4.6	1.4	1.8
	$E_3$	6.0	6.1	6.9	7.7	2.7

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

[3점]

- <보 기>
- ㄱ. 금속성은 B가 E보다 크다.
  - ㄴ. 제1 이온화 에너지는  $A > C$  이다.
  - ㄷ. 기체 상태의 원자 D가 Ne의 전자 배치를 갖는 이온이 되기 위해 필요한 최소 에너지는  $1.4 \times 10^3$  kJ/몰이다.

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

13. 다음은 2주기에 속하는 임의의 원소 A~D의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 공유 전자쌍의 수는  $B_2 > C_2$  이다.
  - ㄴ.  $BD_3$ 의 분자 모양은 평면 삼각형이다.
  - ㄷ.  $AD_3$  분자는 쌍극자 모멘트의 합이 0이다.

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

14. 그림은 0.12g의 탄소(C)와 0.20몰의 산소( $O_2$ ) 기체를 반응시켜 이산화 탄소( $CO_2$ ) 기체를 얻는 장치를 나타낸 것이다.



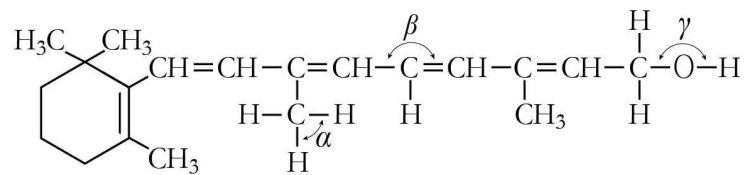
탄소를 모두 완전 연소시킨 후 실린더 내부에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤의 질량과 마찰은 무시하며, C, O의 원자량은 각각 12, 16이다.)

[3점]

- <보 기>
- ㄱ. 남아 있는 산소( $O_2$ )의 몰수는 0.19몰이다.
  - ㄴ. 생성된 이산화 탄소( $CO_2$ )의 질량은 4.40g이다.
  - ㄷ. 반응 전과 후의 온도가 같을 때 기체의 부피는 반응 전보다 증가한다.

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

15. 다음은 비타민 A의 구조식을 나타낸 것이다.



- 결합각  $\alpha, \beta, \gamma$ 의 크기를 옳게 비교한 것은?
- ①  $\alpha > \beta > \gamma$
  - ②  $\alpha > \gamma > \beta$
  - ③  $\beta > \alpha > \gamma$
  - ④  $\beta > \gamma > \alpha$
  - ⑤  $\gamma > \alpha > \beta$

16. 표는 1, 2주기의 1~16족 원소 중 하나인 A~D로 이루어진 3가지 분자에 대한 자료이다.

분자식	ADC	DB <sub>2</sub>	DA <sub>4</sub>
공통점	중심 원자는 옥텟 규칙을 만족함		

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

- <보 기>
- ㄱ. 무극성 분자는 2가지이다.
  - ㄴ. 비공유 전자쌍이 있는 분자는 2가지이다.
  - ㄷ. 분자를 구성하는 모든 원자들이 동일 평면에 존재하는 것은 1가지이다.

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

17. 다음은 금속 M의 산화물( $M_xO_y$ )의 실험식을 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]  
 (가) 그림과 같이 수소로 채워진 시료관에 금속 M의 산화물 4.0g을 넣고, 충분한 양의 수소 기체를 공급하면서 가열한다.  
 (나) 반응이 끝난 후 염화 칼슘을 채운 관의 증가한 질량을 구한다.

[실험 결과]  
 ◦ 금속 M의 산화물( $M_xO_y$ )은 모두 금속 M으로 변했다.  
 ◦ 염화 칼슘을 채운 관의 질량이 0.9g 증가하였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, M은 임의의 원소 기호이고, H, O, M의 원자량은 각각 1, 16, 64이다.) [3점]

<보 기>  
 ㄱ.  $M_xO_y$  4.0g에 포함된 산소의 질량은 0.1g이다.  
 ㄴ. 반응 후 생성된 금속 M의 몰수는 0.05몰이다.  
 ㄷ.  $M_xO_y$ 의 실험식은  $M_2O$ 이다.

① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 다음은 주기율표의 (가)~(라) 중 하나에 해당하는 원소 A~D에 대한 설명이다.

족 \ 주기	1	2	13	14	15	16	17	18
2					(가)		(나)	
3	(다)							
4	(라)							

- 바닥 상태에서 전자 껍질 수는  $A > D$ 이다.
- 이온화 에너지는 B가 가장 작다.
- A와 C의 이온이 옥텟 규칙을 만족할 때 두 이온의 전하의 합은 0이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소이다.) [3점]

<보 기>  
 ㄱ. 원자 반지름은  $B > A$ 이다.  
 ㄴ. 전기 음성도는  $C > B$ 이다.  
 ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는  $D > C$ 이다.

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

19. 표는 임의의 원소 A~C의 원자 또는 이온의 전자 배치이다.

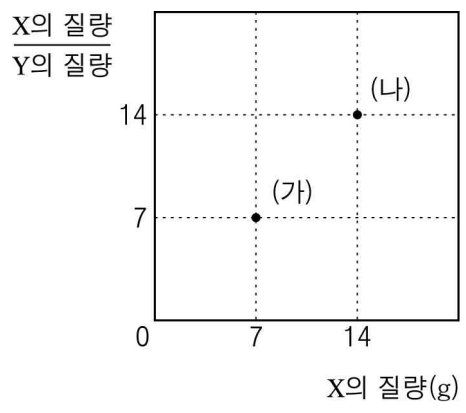
	1s	2s	2p <sub>x</sub>	2p <sub>y</sub>	2p <sub>z</sub>	3s
A	↑↓	↑↓	↑	↑↓	↑	
B <sup>+</sup>	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑	↑
C <sup>-</sup>	↑↓	↑↓	↑↓	↑	↑↓	↑

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>  
 ㄱ. 쌍음 원리를 만족하는 전자 배치는 1가지이다.  
 ㄴ. A의 원자가 전자 수는 4개이다.  
 ㄷ. B와 C는 같은 주기의 원소이다.

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

20. 그림은 임의의 원소 X, Y로 이루어진 물질 (가)와 (나)에서 X의 질량에 대한  $\frac{X \text{의 질량}}{Y \text{의 질량}}$  을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X, Y의 원자량은 각각 14, 1이고, (가)의 분자량은 32이다.) [3점]

<보 기>  
 ㄱ. (가)의 분자식은  $X_2Y_4$ 이다.  
 ㄴ. (나)를 구성하는 원자의 몰수 비는  $X : Y = 2 : 1$ 이다.  
 ㄷ. (가)와 (나)에서 같은 질량의 Y와 결합한 X 원자의 개수 비는 1 : 2이다.

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

※ 확인 사항  
 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.