

제 4 교시

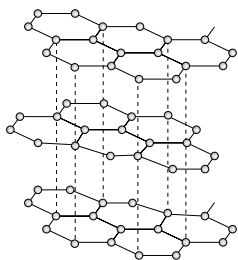
과학탐구 영역(화학Ⅱ)

성명

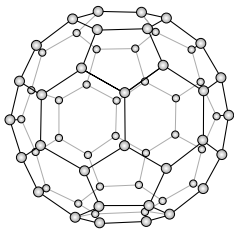
수험 번호

- 자신이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
- 문제지의 해당란에 성명과 수험 번호를 정확히 쓰시오.
- 답안지의 해당란에 성명과 수험 번호를 쓰고, 또 수험 번호와 답을 정확히 표시하시오.
- 선택한 과목 순서대로 문제를 풀고, 답은 답안지의 '제1선택'란부터 차례대로 표시하시오.
- 문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고하시오. 3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없는 문항은 모두 2점입니다.

1. 그림은 동소체인 흑연(C)과 풀러렌( $C_{60}$ )의 구조를 나타낸 것이다.



흑연(C)



풀러렌( $C_{60}$ )

흑연과 풀러렌을 비교할 때, 서로 같은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. 단위 부피당 질량
- ㄴ. 각 물질 1몰에 포함된 탄소 원자의 수
- ㄷ. 탄소 원자 1개당 공유결합한 탄소 원자의 수

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

2. 표는 원소 (가)와 (나)의 동위원소에 관한 자료이다.

원소	원자번호	동위원소	중성자수	존재비율(%)
(가)	12	A	12	79.0
		B	13	10.0
		C	14	11.0
(나)	17	D	18	75.8
		E	20	24.2

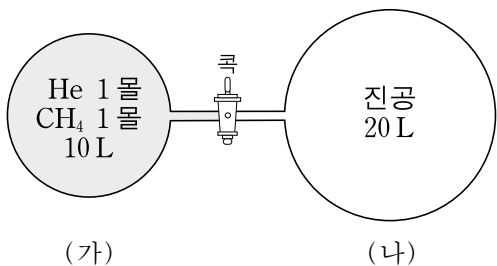
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

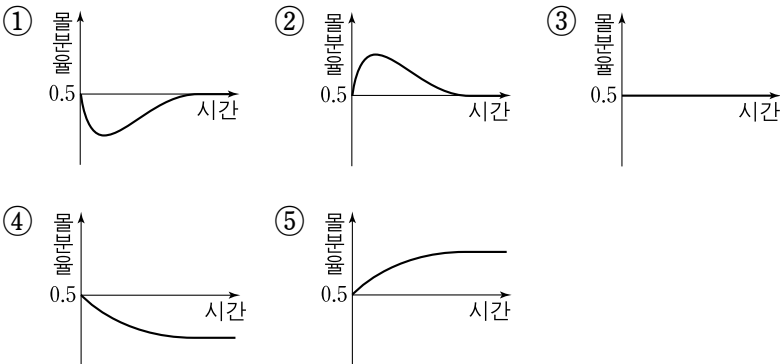
- ㄱ. (가)의 평균 원자량은 25이다.
- ㄴ. D와 E의 전자수는 같다.
- ㄷ. A와 D로 이루어진 화합물과 C와 E로 이루어진 화합물의 화학적 성질은 같다.

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

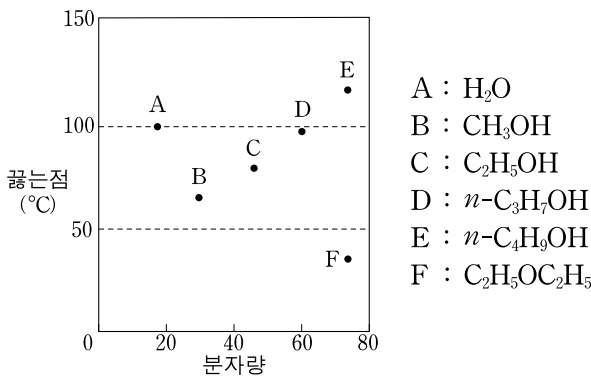
3. 그림은 25°C에서 헬륨(He)과 메탄( $CH_4$ )을 넣은 용기 (가)와 진공인 용기 (나)가 연결된 모습을 나타낸 것이다.



꼭을 열었을 때, (가)에서 일어나는 He의 몰분율 변화로 가장 타당한 것은? (단, He와  $CH_4$ 의 분자량은 각각 4와 16이고, 온도 변화는 무시한다.) [3점]



4. 그림은 몇 가지 화합물의 끓는점을 분자량에 따라 나타낸 것이다.



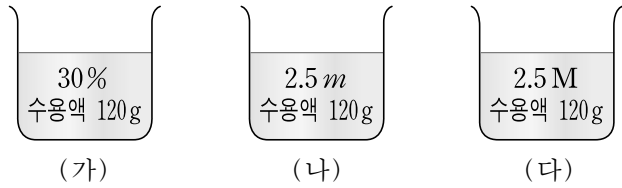
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. A와 D의 끓는점이 비슷한 이유는 분산력이 비슷하기 때문이다.
- ㄴ. C의 끓는점이 B보다 높은 주된 이유는 분자량이 크기 때문이다.
- ㄷ. E의 끓는점이 F보다 높은 주된 이유는 수소결합이 있기 때문이다.

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

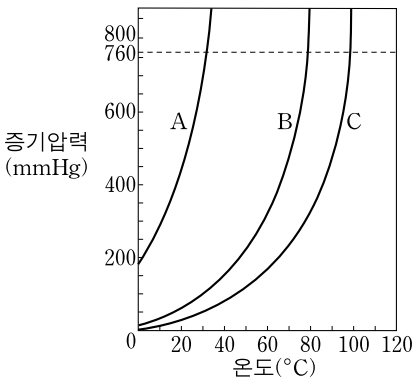
5. 그림 (가)~(다)는 서로 다른 농도의 인산이수소나트륨 ( $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ) 수용액을 나타낸 것이다.



물에 녹아 있는  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ 의 질량을 옳게 비교한 것은? (단,  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ 의 화학식량은 120이고, 2.5M 수용액의 밀도는  $1.2\text{g/mL}$ 이다.) [3점]

- ① (가) > (나) > (다)
- ② (가) > (다) > (나)
- ③ (나) > (가) > (다)
- ④ (나) > (다) > (가)
- ⑤ (다) > (나) > (가)

6. 그림은 세 가지 물질의 온도에 따른 증기압력을 나타낸 것이다.

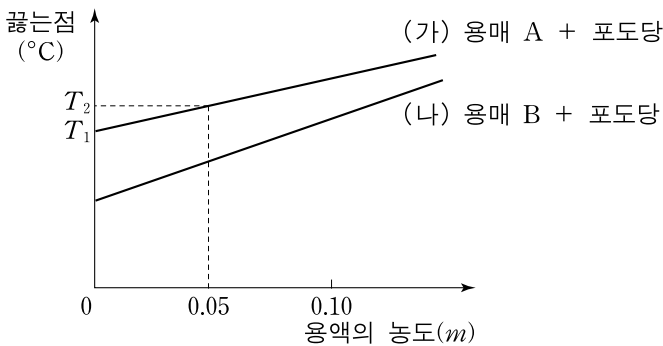


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ.  $20^\circ\text{C}$ 에서 증발속도는 C가 가장 빠르다.
- ㄴ. 각 물질의 끓는점에서 증기압력이 가장 큰 것은 A이다.
- ㄷ.  $60^\circ\text{C}$ ,  $760\text{mmHg}$ 에서 B와 C는 액체로 존재한다.

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

7. 그래프는 용매 A, B에 포도당을 각각 녹인 용액 (가), (나)의 몰랄농도에 따른 끓는점을 나타낸 것이다.



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

- ㄱ.  $0.05\text{m}$  농도에서 용액 (가)의 끓는점오름은  $T_2 - T_1$ 이다.
- ㄴ. 끓는점오름상수( $K_b$ )는 용매 B가 A보다 크다.
- ㄷ. 포도당 대신에 설탕을 사용해도 같은 그래프가 얻어진다.

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

8. 표는 물질 A~C의 성질을 조사한 자료이다.

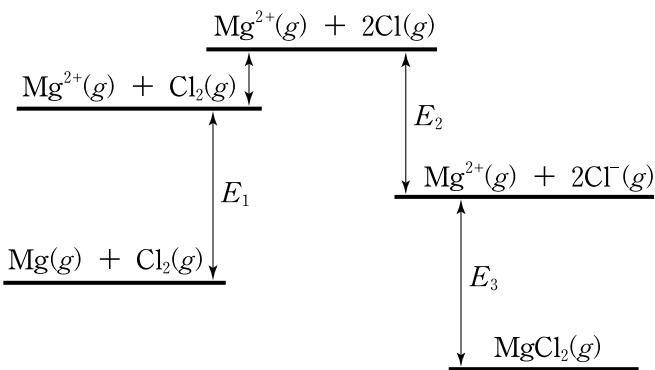
물질	녹는점 ( $^\circ\text{C}$ )	색깔	전기전도성	
			고체	액체
A	1538	은백색	있음	있음
B	800	흰색	없음	있음
C	113	흑자색	없음	없음

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. A는 공유 결정이다.
- ㄴ. B는 양이온과 음이온으로 구성되어 있다.
- ㄷ. C는 분자로 구성되어 있다.

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

9. 그림은 마그네슘(Mg)과 염소( $\text{Cl}_2$ )로부터 염화마그네슘( $\text{MgCl}_2$ )이 형성되는 과정에서 에너지 변화의 일부를 나타낸 것이다.

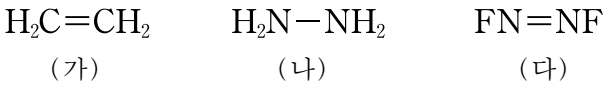


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ.  $\text{Mg}(g)$ 의 2차 이온화에너지는  $E_1$ 이다.
- ㄴ.  $\text{Cl}(g)$ 의 전자친화도는  $\frac{1}{2}E_2$ 이다.
- ㄷ.  $\text{Cl}_2(g)$  대신에  $\text{Br}_2(g)$ 를 사용하면  $E_3$ 는 증가한다.

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

10. 다음은 세 가지 분자의 구조식이다.



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

- ㄱ. 비공유전자쌍이 있는 분자는 두 가지이다.
- ㄴ. 평면구조를 갖는 분자는 두 가지이다.
- ㄷ. (가)의 H-C-C 결합각은 (다)의 F-N-N 결합각보다 작다.

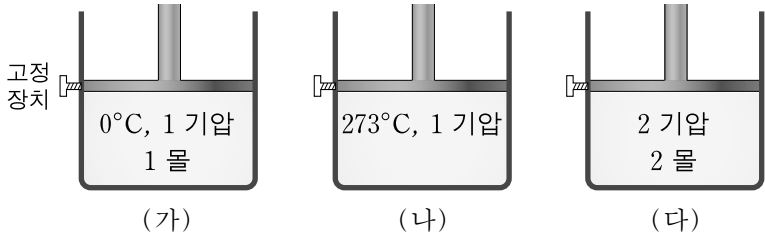
- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

(화학 II)

과학탐구 영역

3

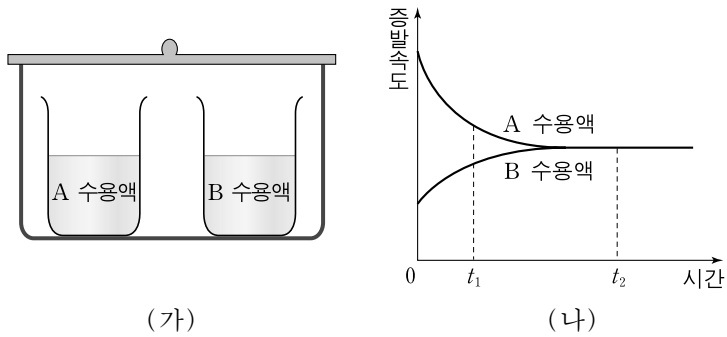
11. 그림은 아르곤(Ar)을 세 개의 실린더에 넣고 같은 부피가 되도록 피스톤을 고정시킨 모습을 나타낸 것이다.



온도를 0°C로 하고 고정 장치를 풀었을 때, 기체의 부피를 옳게 비교한 것은? (단, 외부 압력은 1기압이며, 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① (가) > (나) > (다)
- ② (가) = (나) = (다)
- ③ (나) = (다) > (가)
- ④ (다) > (가) > (나)
- ⑤ (다) > (가) = (나)

12. 그림 (가)는 수증기로 포화된 밀폐 용기 속에 같은 질량의 물질 A와 B가 각각 물 100g에 녹아 있는 수용액을, (나)는 두 수용액의 시간에 따른 증발속도를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 비휘발성, 비전해질이다.)

— < 보 기 > —

ㄱ. 녹아 있는 용질의 몰 수는 B가 A보다 크다.

ㄴ.  $t_1$ 일 때, 증기압력내림은 A 수용액이 B 수용액보다 크다.

ㄷ.  $t_2$ 일 때, 두 수용액의 몰랄농도는 같다.

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

13. 다음은 이산화황(SO<sub>2</sub>)이 반응물인 세 가지 화학반응식이다.

(가)  $\text{SO}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3(aq)$

(나)  $\text{SO}_2(g) + 2\text{H}_2\text{S}(g) \rightarrow 3\text{S}(s) + 2\text{H}_2\text{O}(l)$

(다)  $\text{SO}_2(g) + 2\text{H}_2\text{O}(l) + \text{Cl}_2(g) \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4(aq) + 2\text{HCl}(aq)$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— < 보 기 > —

ㄱ. (가)에서 SO<sub>2</sub>(g)은 산화되었다.

ㄴ. (나)에서 SO<sub>2</sub>(g)은 산화제로 작용하였다.

ㄷ. SO<sub>2</sub>(g)은 Cl<sub>2</sub>(g)보다 더 강한 산화제이다.

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

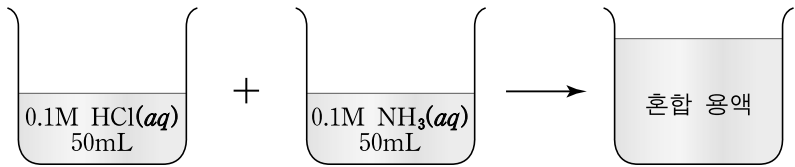
14. 그림은 동소체인 산소(O<sub>2</sub>)와 오존(O<sub>3</sub>)의 분자 모형을 나타낸 것이다.



25°C, 1기압에서 O<sub>2</sub>(g)의 결합에너지를  $\Delta H_1$ , O<sub>3</sub>(g)의 생성열을  $\Delta H_2$ 라 할 때, O<sub>3</sub>(g) 1몰의 결합을 모두 끊기 위해 필요한 에너지는?

- ①  $2\Delta H_1$
- ②  $\frac{3}{2}\Delta H_2$
- ③  $3\Delta H_1 - 2\Delta H_2$
- ④  $\frac{3}{2}\Delta H_1 - \Delta H_2$
- ⑤  $\frac{2}{3}\Delta H_1 - \Delta H_2$

15. 그림과 같이 0.1M 염산(HCl) 50mL와 0.1M 암모니아수(NH<sub>3</sub>) 50mL를 혼합하였다.



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

— < 보 기 > —

ㄱ. 혼합 용액에서 Cl<sup>-</sup>의 농도는 0.1M이다.

ㄴ. 혼합 용액의 pH는 7보다 작다.

ㄷ. 혼합 용액에서 입자수는 NH<sub>4</sub><sup>+</sup> > NH<sub>3</sub>이다.

① ㄴ

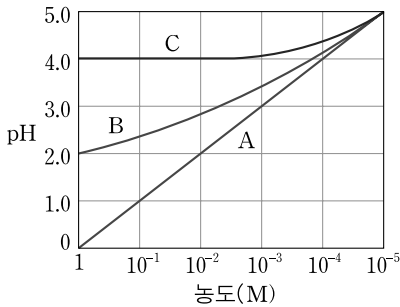
② ㄷ

③ ㄱ, ㄴ

④ ㄱ, ㄷ

⑤ ㄴ, ㄷ

16. 그림은 수용액 A, B, C를 물로 10배씩 희석하면서 측정한 pH를 농도에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 1가 산의 수용액이다.)

— < 보 기 > —

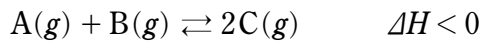
ㄱ. 희석에 따른 pH 변화는 A가 가장 크다.

ㄴ. B의 농도가 1M인 경우 이온화도는 0.01이다.

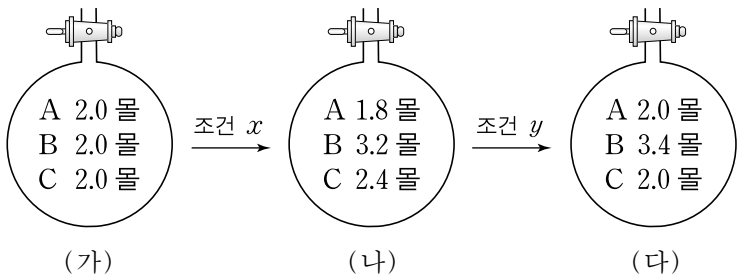
ㄷ. C는 강산과 강염기를 혼합하여 만들 수 있다.

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

17. 다음은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C가 생성되는 열화학 반응식이다.



그림에서 (가)는 밀폐된 용기에 들어 있는 기체 A, B, C의 평형상태에서의 몰 수를 나타낸 것이다. (가)에서 조건  $x$ 에 의해 새로운 평형 (나)가 되었고, 이어서 조건  $y$ 에 의해 새로운 평형 (다)가 되었다.



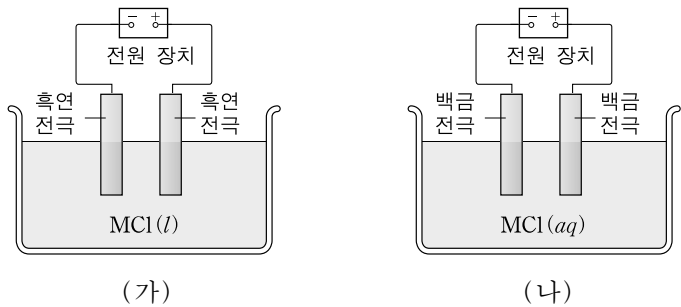
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— < 보 기 > —

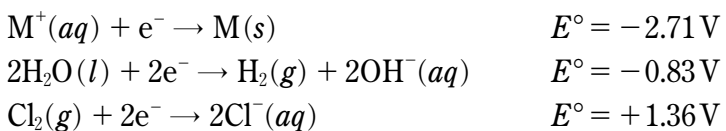
- ㄱ. (가)와 (나)에서 평형상수는 같다.
- ㄴ. 조건  $x$ 는 C를 첨가한 것이다.
- ㄷ. 조건  $y$ 는 온도를 높인 것이다.

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

18. 그림 (가)는 어떤 금속 M의 염화물(MCl)의 용융 전기분해 장치를, (나)는 MCl 수용액의 전기분해 장치를 나타낸 것이고, 표는 표준환원전위이다.



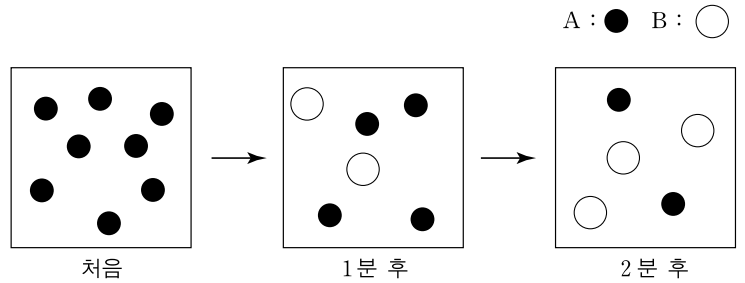
<표준환원전위>



전기분해가 일어날 때, 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① (가)의 (+)극에서 산화반응이 일어난다.
- ② (가)의 두 전극에서 생성되는 물질의 몰 수는 같다.
- ③ (나)의 (-)극에서 수소 기체가 발생한다.
- ④ (나)에서 pH는 증가한다.
- ⑤ 두 장치의 (+)극에서 생성되는 물질의 종류는 같다.

19. 그림은 반응물 A, 생성물 B인 어떤 반응에서 A와 B의 입자수를 모형으로 나타낸 것이다.



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

— < 보 기 > —

- ㄱ. 전체 반응 차수는 2차이다.
- ㄴ. A의 단위 시간당 농도 변화량은 B의 농도 변화량의 2배이다.
- ㄷ. A의 초기 농도를 2배로 하여도 A의 반감기는 같다.

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

20. 다음은 원자번호 3~13번인 원소들의 족과 주기를 나타낸 것이다.

	1족	2족	13족	14족	15족	16족	17족	18족
2주기	3	4	5	6	7	8	9	10
3주기	11	12	13					

위 원소 중에서 원자번호가 연속인 4개의 원소를 임의로 선택하여 순서대로 A~D라고 하였을 때, <보기>에서 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

— < 보 기 > —

- ㄱ. B와 C가 금속이면 D도 금속이다.
- ㄴ. 바닥상태에서 A의 홀전자가 3개이면 C의 홀전자는 1개이다.
- ㄷ. B의 이온화에너지가 가장 크면 C의 이온화에너지가 가장 작다.

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

\* 확인 사항

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