

과학탐구 영역[화학 I]

제 4 교시

성명

수험번호

2

1

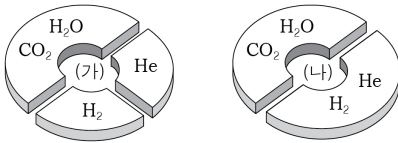
1. 다음은 인류 문명의 발달에 영향을 준 2가지 물질에 대한 설명이다.

- (가): 현재 인류가 가장 많이 사용하는 금속으로 자연에서 대부분 산화물로 존재한다. 코크스를 이용한 제련 기술이 개발되면서 본격적으로 이 금속이 사용되기 시작하였다.
- (나): 하버와 보슈에 의해 처음으로 공업적 합성법이 개발되었다. 이를 통해 질소 비료를 대량 생산할 수 있게 되어 인류의 식량 문제를 해결하는데 기여하였다.

(가)와 (나)로 옳은 것은?

- | | | | |
|--------|-----|------|------|
| (가) | (나) | (가) | (나) |
| ① 철 | 질산 | ② 철 | 암모니아 |
| ③ 구리 | 요소 | ④ 구리 | 암모니아 |
| ⑤ 알루미늄 | 요소 | | |

2. 그림은 4가지 분자를 기준 (가), (나)로 각각 구분하여 나타낸 것이다.



기준 (가), (나)로 옳은 것을 <보기>에서 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. 분자의 극성 유무
 ㄴ. 분자를 이루는 원소의 가짓수
 ㄷ. 한 분자를 이루는 원자의 개수

- | | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| (가) | (나) | (가) | (나) |
| ① ㄱ | ㄷ | ② ㄴ | ㄱ |
| ③ ㄴ | ㄷ | ④ ㄷ | ㄱ |
| ⑤ ㄷ | ㄴ | | |

3. 그림은 4장의 원소 카드와 주기율표의 일부를 나타낸 것이다.

원소 기호	양성자 수	원자 번호	원소 이름
He	12	9	인

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

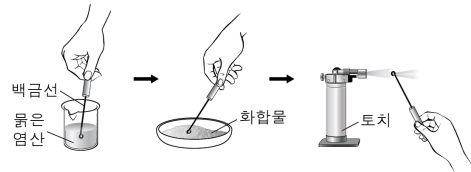
4장의 원소 카드를 주기율표에 옳게 배치할 때, (가)~(마) 중 해당하지 않는 자리는?

- ① (가) ② (나) ③ (다) ④ (라) ⑤ (마)

4. 다음은 4가지 화합물의 불꽃 반응 실험이다.

[과정]

- (가) 백금선에 묻은 불순물을 묻은 염산으로 제거한다.
- (나) (가)의 백금선 끝에 염화 리튬(LiCl)을 묻힌 후, 토치의 열불꽃 속에 넣어 불꽃 색을 관찰한다.
- (다) 브로민화 리튬(LiBr), 염화 나트륨(NaCl), 브로민화 나트륨(NaBr)으로 과정 (가), (나)를 반복한다.



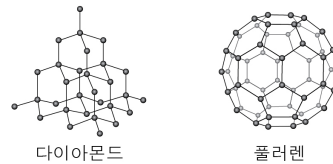
[결과]

화합물	불꽃 색	화합물	불꽃 색
LiCl	빨간색	LiBr	빨간색
NaCl	노란색	NaBr	노란색

이 실험 결과에서 불꽃 색을 나타낸 원소를 고른 것은?

- ① Li, Na ② Li, Cl ③ Na, Cl
 ④ Na, Br ⑤ Cl, Br

5. 그림은 다이아몬드(C)와 풀러렌(C₆₀)의 구조를 모형으로 나타낸 것이다.



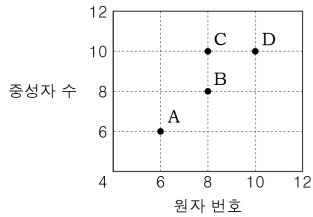
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. 밀도는 다이아몬드와 풀러렌이 같다.
- ㄴ. 물질 1몰의 질량은 다이아몬드가 풀러렌보다 작다.
- ㄷ. 탄소 원자 1개당 공유 결합한 원자 수는 다이아몬드가 풀러렌보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 원자 A~D의 원자 번호와 중성자 수를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

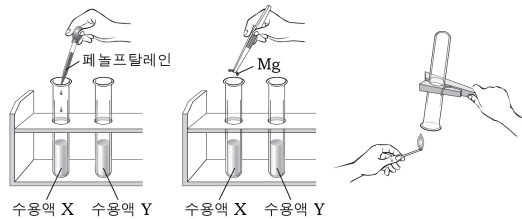
- ㄱ. A는 양성자 수와 중성자 수가 같다.
 ㄴ. B와 C는 전자 수가 같다.
 ㄷ. C와 D는 동위 원소이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 수용액 X, Y의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

[과정]

- (가) 수용액 X, Y가 10mL씩 각각 들어 있는 두 시험관에 페놀프탈레인 용액을 1~2 방울 떨어뜨린 후, 색 변화를 관찰한다.
 (나) 수용액 X, Y가 10mL씩 각각 들어 있는 두 시험관에 같은 질량의 마그네슘(Mg) 조각을 넣은 후, 기체가 발생하는지 관찰한다.
 (다) (나)에서 발생하는 기체를 시험관에 모아 그 입구에 성냥 불을 가까이 가져갈 때 나타나는 변화를 관찰한다.



[결과]

구분	수용액 X	수용액 Y
(가)	붉은색	무색
(나)	기체가 발생하지 않음	기체가 발생함
(다)	-	'펑' 소리를 내며 연소

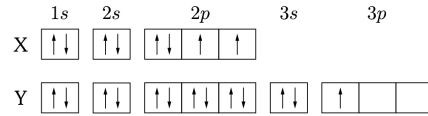
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. 수용액 X는 염기성이다.
 ㄴ. 수용액 X의 pH는 Y보다 작다.
 ㄷ. 수용액 Y에 Mg를 넣었을 때 발생하는 기체는 수소이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 원자 X, Y의 전자 배치를 나타낸 것이다.



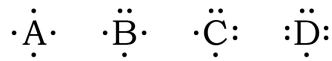
X, Y가 안정한 이온으로 될 때, 공통적으로 감소하는 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이다.)

< 보 기 >

- ㄱ. 반지름 ㄴ. 홀전자 수 ㄷ. 전자 껍질 수

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

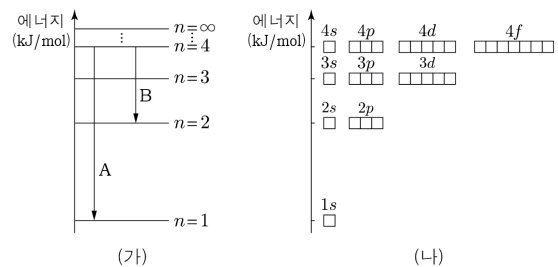
9. 그림은 2주기 원소에 해당하는 원자 A~D의 루이스 전자점식이다.



A~D의 수소 화합물에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① AH_4 는 무극성 공유 결합이 있다.
 ② CH_2 의 분자 모양은 굽은형이다.
 ③ DH의 쌍극자 모멘트는 0이다.
 ④ 물에 대한 용해도는 AH_4 가 BH_3 보다 크다.
 ⑤ 결합각은 BH_3 이 CH_2 보다 작다.

10. 그림 (가)는 수소 원자의 주양자 수(n)에 따른 에너지 준위와 전자 전이 A, B를, (나)는 수소 원자에서 오비탈의 에너지 준위를 나타낸 것이다.

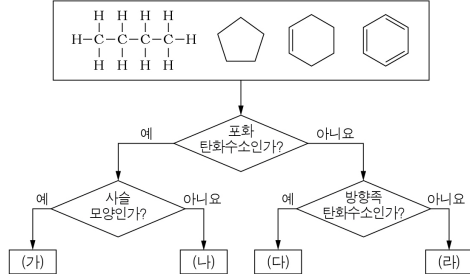


이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 수소 원자의 에너지 준위

$$E_n = -\frac{1312}{n^2} \text{ kJ/mol 이다.}) [3점]$$

- ① 수소 원자의 에너지 준위는 불연속적이다.
 ② B에서 방출되는 빛은 가시광선 영역에 해당한다.
 ③ 방출되는 빛에너지는 A가 B의 5배이다.
 ④ n 번째 전자 껍질에 있는 오비탈 수는 n^2 이다.
 ⑤ 전자가 4s에서 2s로 전이될 때 방출되는 빛의 파장은 4s에서 2p로 전이될 때보다 짧다.

11. 그림은 4가지 탄화수소를 3가지 기준으로 분류하는 과정을 나타낸 것이다.

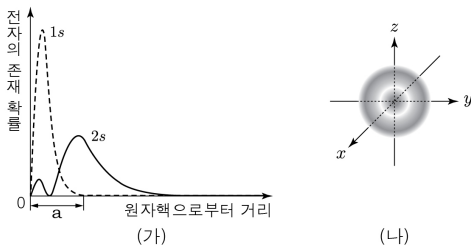


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)와 (나)를 구성하는 수소 원자의 수는 같다.
 ㄴ. (다)의 실험식은 CH이다.
 ㄷ. (라)는 고리 모양이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)는 수소 원자의 1s와 2s 오비탈에서 전자핵으로부터 거리에 따른 전자의 존재 확률을, (나)는 2s 오비탈의 전자 구름 모양을 나타낸 것이다.



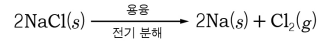
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)의 a구간에서 전자의 존재 확률은 1s가 2s보다 작다.
 ㄴ. 2s는 전자의 존재 확률이 0인 곳이 있다.
 ㄷ. 2s는 원자핵으로부터 거리가 같으면 전자가 존재할 확률이 같다.

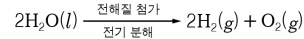
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 염화 나트륨(NaCl)과 물(H₂O)의 전기 분해에 대한 설명이다.

○ 고체 염화 나트륨은 전기 분해되지 않지만 용융시키면 전기 분해된다.



○ 순수한 물은 전기 분해되지 않지만 전해질을 첨가하면 전기 분해된다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. NaCl은 이온 결합 화합물이다.
 ㄴ. H₂O를 이루는 원자 사이의 결합에는 전자가 관여하고 있다.
 ㄷ. 화합물을 전기 분해하면 성분 원소로 분해할 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

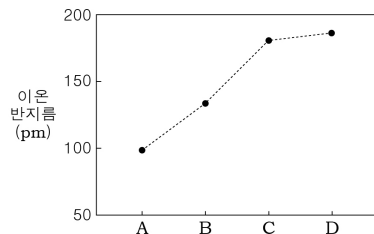
14. 다음은 분자를 구분하기 위한 기준 (가), (나)와 5가지 분자를 나타낸 것이다.

[기준]	[분자]
(가) 모든 원자가 한 평면에 있다. (나) 중심 원자가 옥텟 규칙을 만족한다.	H ₂ S BeCl ₂ BCl ₃ CO ₂ CCl ₄

기준 (가), (나)를 동시에 만족하는 분자의 수는?

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

15. 그림은 원소 A~D가 각각 Ar과 같은 전자 배치를 갖는 이온이 될 때의 반지름을 나타낸 것이다. A~D는 각각 S, Cl, K, Ca 중 하나이다.

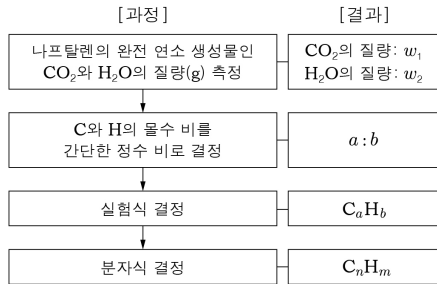


원소 A~D에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 원자가 전자의 유효 핵전하는 A가 B보다 크다.
 ㄴ. 원자가 전자 수는 B가 C보다 많다.
 ㄷ. 전기 음성도는 C가 D보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 다음은 원소 분석법으로 탄화수소인 나프탈렌의 분자식을 구하는 과정과 결과를 나타낸 것이다.

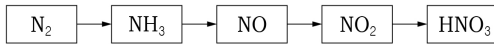


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. H_2O 에 포함된 H의 몰수는 $\frac{w_2}{18}$ 몰이다.
 ㄴ. 분자식을 결정하기 위해서는 분자량이 필요하다.
 ㄷ. $n:m = a:b$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

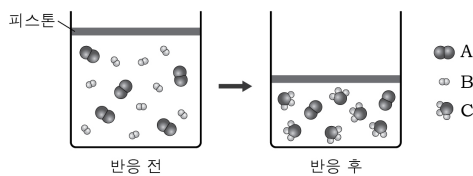
17. 그림은 질소(N_2)로부터 질산(HNO_3)이 생성되는 과정을 간단하게 나타낸 것이다.



질소(N)의 산화수 중 가장 큰 값과 가장 작은 값의 차는? [3점]

- ① 4 ② 5 ③ 6 ④ 7 ⑤ 8

18. 그림은 실린더 속에서 기체 A와 B가 반응하여 기체 C를 생성하는 과정을 모형으로 나타낸 것이다.

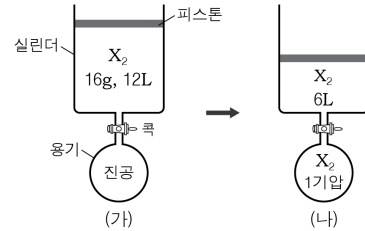


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 화학 반응식은 $\text{A} + 3\text{B} \rightarrow 2\text{C}$ 이다.
 ㄴ. C의 분자량은 $\frac{\text{A의 분자량} + \text{B의 분자량}}{2}$ 이다.
 ㄷ. 실린더 속 혼합 기체의 밀도는 반응 후가 반응 전보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 20°C , 1기압에서 그림 (가)와 같이 실린더에 기체 X_2 를 넣고, 콕을 열었다가 닫았더니 (나)와 같이 용기 안 기체의 압력이 1기압이 되었다. 20°C , 1기압에서 기체 1몰의 부피는 24L이다.

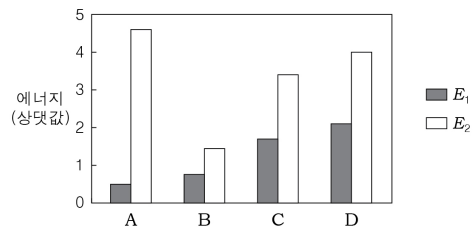


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X는 임의의 원소 기호이고, 온도와 압력은 일정하며, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)에서 X_2 는 0.5몰이다.
 ㄴ. (나)에서 용기에 들어 있는 X_2 의 질량은 8g이다.
 ㄷ. X의 원자량은 16이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림은 원소 A~D의 제1 이온화 에너지(E_1)와 제2 이온화 에너지(E_2)를 상댓값으로 나타낸 것이다. A~D는 각각 F, Ne, Na, Mg 중 하나이다. E_n 은 제n 이온화 에너지이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. 원자 반지름은 A가 B보다 크다.
 ㄴ. $\frac{E_3}{E_2}$ 은 B가 C보다 작다.
 ㄷ. B와 D는 바닥 상태의 전자 배치에서 홀전자가 없다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

※ 확인사항

문제지와 답안지의 해당란을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.