

제 4 교시 과학탐구 영역 [화학 I]

성명 수험번호 2

1. 다음은 암모니아의 합성 반응에 대한 설명이다.

대기 중에서 매우 안정한 질소를 500℃, 200 기압 정도에서 촉매를 넣고 수소와 반응시켜 암모니아를 공업적으로 대량 생산하는 방법을 하버-보슈법이라 하고, 화학 반응식은 다음과 같다.

$$\text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g) \xrightarrow{\text{촉매}} 2\text{NH}_3(g)$$

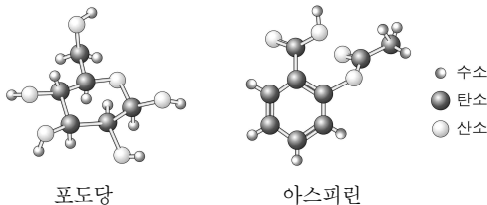
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 암모니아는 2 원자 분자이다.
- ㄴ. 암모니아는 상온(25℃)에서 질소와 수소를 반응시켜 쉽게 얻을 수 있다.
- ㄷ. 암모니아로부터 얻은 질소 비료는 인류의 식량 부족 문제를 해결하는 데 기여하였다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 포도당(C₆H₁₂O₆)과 아스피린(C₉H₈O₄)의 분자 모형을 나타낸 것이다.



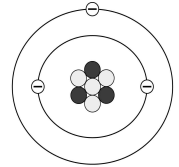
포도당이 아스피린보다 큰 값을 갖는 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 원자량은 H=1, C=12, O=16 이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 분자량
- ㄴ. 수소(H)의 질량 백분율(%)
- ㄷ. 1 물을 완전 연소시킬 때 생성되는 이산화 탄소의 질량

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림은 원자 X의 구조를 모형으로 나타낸 것이다. ●, ○, ⊖는 원자를 구성하는 입자이다.



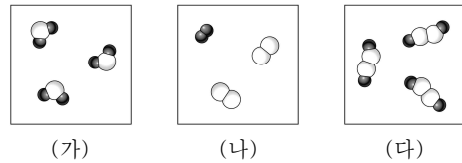
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. X의 원자 번호는 3이다.
- ㄴ. ○의 수가 변하면 이온이 된다.
- ㄷ. ⊖는 원자 질량의 대부분을 차지한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림은 수소 원자(●)와 산소 원자(○)로 이루어진 3 가지 물질 (가)~(다)를 모형으로 나타낸 것이다.



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

<보기>

- ㄱ. (가)는 순물질이다.
- ㄴ. (나)는 화합물이다.
- ㄷ. 분자 1 개를 구성하는 원자의 수는 (다)가 가장 많다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 화학의 발전에 크게 기여한 고대 연금술사들의 생각을 나타낸 글이다.

고대 연금술사들은 모든 금속은 황과 수은의 결합으로 이루어진다고 생각했다. 황과 수은이 반응하면 붉은색의 신나바르가 만들어지고 황의 비율을 다르게 하면 금을 만들 수 있다고 생각했다.

위 내용을 현대 화학의 관점에서 설명할 때 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 신나바르는 한 종류의 원소로 이루어져 있다.
- ㄴ. 신나바르는 수은의 성질을 그대로 가지고 있다.
- ㄷ. 황과 수은의 화학 반응으로 금을 만들 수 없다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 다음은 원자량에 대한 글이다.

원자 1 개의 실제 질량은 매우 작아서 그대로 사용하는 것이 불편하다. 따라서 질량수가 12 인 탄소(^{12}C)의 질량을 12.00 으로 정하고 이를 기준으로 하여 나타낸 다른 원자의 상대적 질량을 원자량이라고 하며, ^{12}C 12.00 g 속에는 6.02×10^{23} 개의 ^{12}C 원자가 들어 있다.

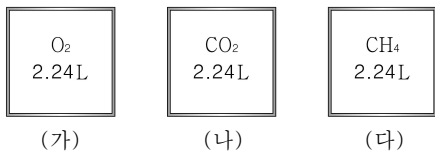
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. 원자량은 단위가 없다.
 ㄴ. ^{12}C 원자 1 개의 질량은 $\frac{12.00}{6.02 \times 10^{23}}$ g이다.
 ㄷ. 원자량의 기준이 되는 원자가 바뀌면 ^{12}C 원자 1 개의 실제 질량도 변한다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 0°C, 1기압에서 3 가지 기체가 용기에 각각 들어 있는 것을 나타낸 것이다.



(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 0°C, 1기압에서 기체 1몰의 부피는 22.4L 이고, 원자량은 C=12, O=16 이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. (가)에서 O_2 의 몰수는 0.01 몰이다.
 ㄴ. (나)에서 CO_2 의 질량은 4.4 g이다.
 ㄷ. 총 원자 수는 (다)가 가장 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

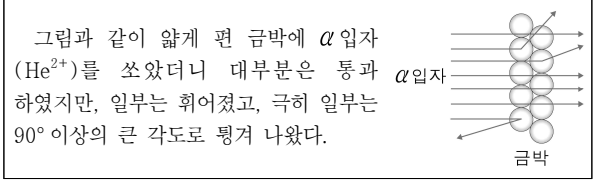
8. 표는 바닥 상태에 있는 3 가지 원자에 관한 자료이다.

원자 번호	2p 오비탈에 있는 전자 수	홀전자 수
3	a	1
b	2	c
8	4	d

a + b + c + d의 값은? [3점]

- ① 8 ② 10 ③ 11 ④ 13 ⑤ 14

9. 러더퍼드는 다음과 같은 α 입자 산란 실험 결과를 통해 원자핵을 발견하였다.



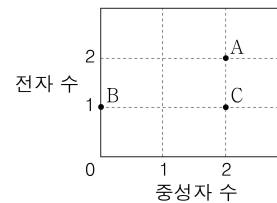
이 실험 결과로 알 수 있는 사실만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. 원자의 대부분은 빈 공간이다.
 ㄴ. 원자핵은 (+)전하를 띠고 있다.
 ㄷ. 전자의 에너지 준위는 불연속적이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

10. 그림은 원자 A~C의 중성자 수와 전자 수를 나타낸 것이다.



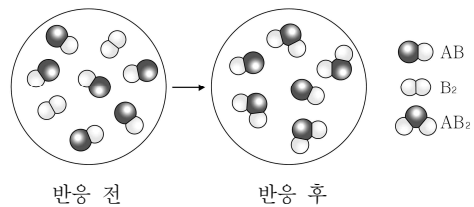
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.)

< 보 기 >

ㄱ. A의 양성자 수는 2 개이다.
 ㄴ. A와 C는 동위원소이다.
 ㄷ. 질량수는 B > C 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 어떤 기체들의 화학 반응을 모형으로 나타낸 것이다.



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

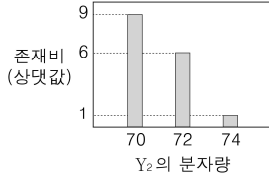
< 보 기 >

ㄱ. 생성물은 2 가지이다.
 ㄴ. 화학 반응식은 $2\text{AB}(g) + \text{B}_2(g) \rightarrow 2\text{AB}_2(g)$ 이다.
 ㄷ. 반응 후 B_2 를 더 넣으면 생성물의 양이 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 표는 X의 동위원소의 원자량과 평균 원자량을, 그림은 Y₂의 분자량에 따른 존재비를 상대값으로 나타낸 것이다.

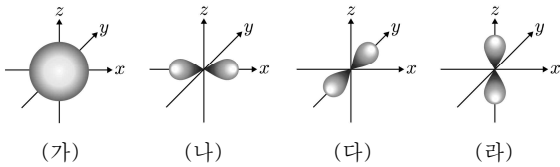
동위원소	원자량	평균 원자량
¹ X	1.00	1.01
² X	2.00	



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이고, 각각 2가지 동위원소만 존재한다.) [3점]

- ① 존재 비율은 ¹X가 ²X보다 크다.
- ② Y의 동위원소 중 원자량이 작은 Y의 원자량은 35이다.
- ③ Y의 평균 원자량은 36보다 크다.
- ④ 분자량이 서로 다른 XY는 4가지이다.
- ⑤ 존재 비율이 가장 큰 XY의 분자량은 36이다.

13. 그림은 다전자 원자의 2s와 2p 오비탈을 모형으로 나타낸 것이다.



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

<보기>

ㄱ. 수용 가능한 최대 전자 수는 모두 같다.

ㄴ. 오비탈의 에너지 준위는 (가)<(나)<(다)<(라)이다.

ㄷ. 바닥 상태에서 질소(7N) 원자의 오비탈에 배치된 전자 수는 (가)>(나)<(다)<(라)이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 원자 A와 B, 이온 C⁻의 전자 배치를 나타낸 것이다.

	1s	2s	2p		
A	↑↓	↑			
B	↑↓		↑		
C ⁻	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓

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

<보기>

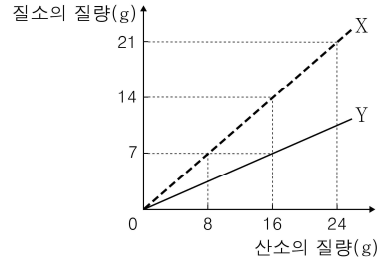
ㄱ. A와 B는 같은 원소이다.

ㄴ. C의 원자가 전자는 6개이다.

ㄷ. 바닥 상태에서 전자껍질 수는 C>B이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 질소(N)와 산소(O)로 이루어진 화합물 X와 Y에서 성분 원소 사이의 질량 관계를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 원자량은 N=14, O=16이다.) [3점]

<보기>

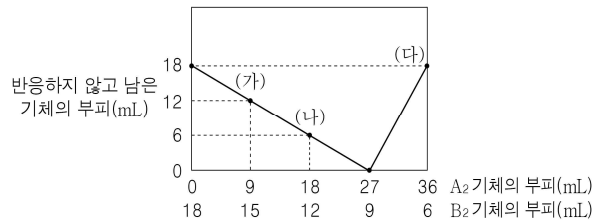
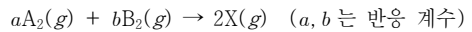
ㄱ. 실험식량은 X>Y이다.

ㄴ. X를 구성하는 원자 수의 비는 N:O=1:1이다.

ㄷ. 화합물 100g에 포함된 질소의 질량은 X>Y이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 다음은 기체 A₂와 B₂의 반응에 대한 화학 반응식과 이 반응에서 혼합한 기체의 부피와 반응하지 않고 남은 기체의 부피를 나타낸 것이다.



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

<보기>

ㄱ. a:b=1:3이다.

ㄴ. (가)에서 반응하지 않고 남은 기체는 B₂이다.


ㄷ. (나)와 (다)에서 생성된 기체 X의 부피는 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

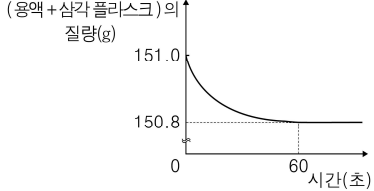
17. 다음은 탄산 칼슘(CaCO₃)과 묽은 염산(HCl)의 반응에서 양적 관계를 알아보기 위한 실험이다.

[화학 반응식]
 $CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l) + X$

[실험 과정]
 (가) 그림과 같이 묽은 염산 50mL가 들어 있는 삼각 플라스크의 질량을 측정하였다니 150g 이었다.
 (나) 탄산 칼슘 1g을 (가)의 삼각 플라스크에 넣은 후 시간에 따라 질량을 측정한다.



[실험 결과]
 시간이 지남에 따라 용액이 담긴 삼각 플라스크의 질량이 점점 감소하다가 60초 이후에 더 이상 질량 변화가 없었다.

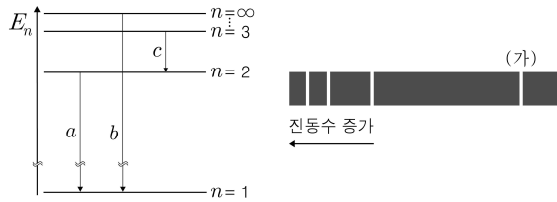


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 원자량은 C=12, O=16 이고, CaCO₃의 화학식량은 100이다.) [3점]

<보 기>
 ㄱ. X는 CO₂(g)이다.
 ㄴ. 생성된 X는 $\frac{0.2}{44}$ 몰이다.
 ㄷ. 반응한 탄산 칼슘은 0.01 몰이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림은 수소 원자에서 나타나는 전자 전이 a~c와 수소 원자의 가시광선 영역에 해당하는 선 스펙트럼을 나타낸 것이다.

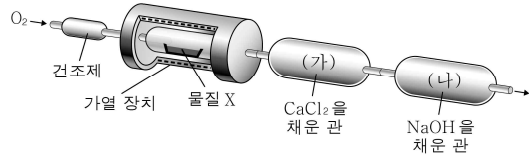


a~c에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수소 원자의 에너지 준위(E_n)는 $-\frac{1312}{n^2}$ kJ/mol이다.)

<보 기>
 ㄱ. 자외선 영역에 해당하는 전자 전이는 2가지이다.
 ㄴ. 파장이 가장 긴 빛이 방출되는 전자 전이는 b이다.
 ㄷ. (가)에 해당하는 전자 전이는 c이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림은 원소 분석 장치를 나타낸 것이고, 표는 탄소(C)와 수소(H)로 이루어진 물질 X를 원소 분석한 결과이다.



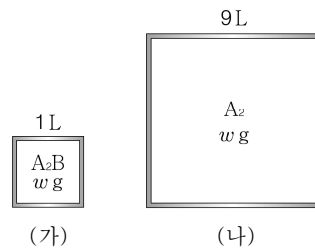
성분 원소	C	H
질량(mg)	36	7

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

<보 기>
 ㄱ. (가)와 (나)의 위치를 바꾸어도 실험 결과는 같다.
 ㄴ. (나)의 증가한 질량은 132 mg이다.
 ㄷ. X의 실험식은 C₃H₇이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 그림은 같은 온도와 압력에서 2가지 기체의 부피와 질량을 각각 나타낸 것이다.



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

<보 기>
 ㄱ. 분자 수의 비는 (가):(나) = 1:9이다.
 ㄴ. 분자 1개의 질량비는 (가):(나) = 1:9이다.
 ㄷ. 원자량 비는 A:B = 1:8이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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