

제 4 교시

과학탐구 영역 (화학 I)

성명

수험 번호

2

1

화학 I

1. 다음은 화학이 인류의 식량 문제 해결에 기여한 사례이다.

20세기 초 하버와 보슈는 공기 중의 질소를 수소와 반응시켜 (가)을/를 대량으로 합성하는 방법을 개발하였다. (가)을/를 원료로 만든 비료는 급격한 인구 증가에 따른 식량 부족 문제를 해결하는 데 기여하였다.

(가)로 가장 적절한 것은?

- ① H₂O ② CH₄ ③ CO₂ ④ NH₃ ⑤ NO₂

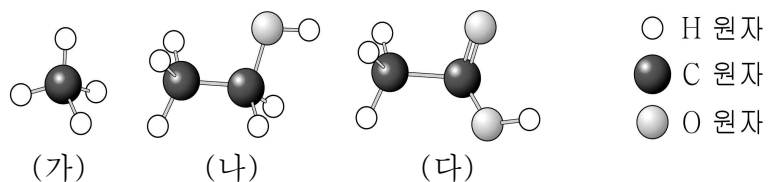
2. 다음은 인류 문명의 발전에 기여한 물질 ㉠~㉣에 대한 설명이다. ㉠~㉣은 각각 나일론, 시멘트, 플라스틱 중 하나이다.

- ㉠은 부드럽고 질기며, 가격이 싼 합성 섬유이다.
- ㉡은 석회석과 점토를 섞어서 만들며, 건축이나 토목에서 접합제로 사용된다.
- ㉢은 가공하기 쉽고, 가볍고 튼튼하여 일상생활에서 흔히 사용되는 고분자 화합물이다.

㉠~㉣에 해당하는 물질로 옳은 것은?

- | | ㉠ | ㉡ | ㉢ |
|---|------|------|------|
| ① | 나일론 | 시멘트 | 플라스틱 |
| ② | 나일론 | 플라스틱 | 시멘트 |
| ③ | 시멘트 | 나일론 | 플라스틱 |
| ④ | 플라스틱 | 나일론 | 시멘트 |
| ⑤ | 플라스틱 | 시멘트 | 나일론 |

3. 그림은 분자 (가)~(다)의 구조를 모형으로 나타낸 것이다. (가)~(다)는 각각 메테인, 에탄올, 아세트산 중 하나이다.



(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. (나)는 소독용 의약품으로 사용된다.
 ㄴ. (다)를 물에 녹인 수용액의 액성은 산성이다.
 ㄷ. 탄화수소는 1가지이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 자연계에 존재하는 원소 X의 동위 원소에 대한 자료와 이에 대한 세 학생의 대화이다.

동위 원소	원자량	존재 비율(%)
¹⁰ X	10.0	20
¹¹ X	11.0	80



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은? (단, X는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

5. 다음은 0.1 M 포도당 수용액을 만드는 실험 과정이다.

[실험 과정]

- (가) 포도당 x g을 적당량의 증류수가 들어 있는 비커에 넣어 녹인다.
- (나) (가)의 용액을 1 L ㉠에 모두 넣는다.
- (다) (나)의 ㉠ 표시선의 $\frac{2}{3}$ 정도가 되는 부분까지 증류수를 넣고 용액을 잘 섞는다.
- (라) 표시선까지 증류수를 채운 후 ㉠의 마개를 막고 여러 번 흔들어 용액을 잘 섞는다.

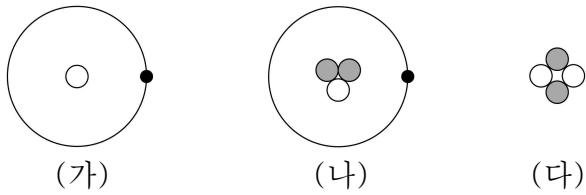
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 포도당의 분자량은 180이다.)

- <보 기>
- ㄱ. $x = 18$ 이다.
 ㄴ. '부피 플라스크'는 ㉠으로 적절하다.
 ㄷ. (라)에서 만든 수용액 500 mL에 녹아 있는 포도당의 몰수는 0.1몰이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

과학탐구 영역

6. 그림은 원자 또는 이온 (가) ~ (다)를 구성하는 입자를 모형으로 나타낸 것이다. ○, ●, ●는 각각 양성자, 중성자, 전자 중 하나이다.

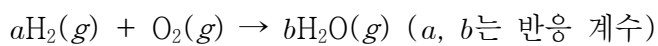


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- _____ <보 기> _____
- ㄱ. ●는 중성자이다.
 ㄴ. (다)는 ${}^4_2\text{He}^{2+}$ 이다.
 ㄷ. 원자 번호는 (가)와 (나)가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 $\text{H}_2(g)$ 와 $\text{O}_2(g)$ 가 반응하여 $\text{H}_2\text{O}(g)$ 를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



$t^\circ\text{C}$, 1기압에서 H_2 1몰을 모두 반응시켰을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 압력은 일정하고, $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 기체 1몰의 부피는 VL 이다.)

- _____ <보 기> _____
- ㄱ. $a = b$ 이다.
 ㄴ. 반응한 O_2 의 질량은 생성된 H_2O 의 질량보다 크다.
 ㄷ. 생성된 H_2O 의 부피는 $2VL$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

8. 다음은 원소 카드를 이용한 탐구 활동이다.

[탐구 과정]

(가) 수소(H)와 산소(O)의 동위 원소 카드를 충분하게 준비한다.



(나) 주어진 원소 카드를 이용하여 다양한 종류의 물(H_2O) 분자 모형을 만든다.

(다) (나)에서 만든 물 분자 모형에서 각 원자들의 질량수의 합을 계산한다.

[탐구 결과]

- 질량수의 합이 서로 다른 경우는 총 x 가지이다.

x 는? [3점]

- ① 3 ② 4 ③ 5 ④ 6 ⑤ 7

9. 표는 4가지 분자에 대한 자료이다.

분자	H_2	CH_4	CO_2	HCHO
분자 1개의 질량(g)	$\frac{1}{3} \times 10^{-23}$	x		
분자량	2	16	44	y

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

- _____ <보 기> _____
- ㄱ. 아보가드로수는 6×10^{23} 이다.
 ㄴ. $x = \frac{8}{3} \times 10^{-23}$ 이다.
 ㄷ. $y = 30$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림은 같은 질량의 기체 A와 B가 서로 다른 부피의 용기에 각각 들어 있는 것을 나타낸 것이다. 두 용기 속 기체의 온도와 압력은 같다.



$\frac{\text{B의 분자량}}{\text{A의 분자량}}$ 은?

- ① $\frac{1}{4}$ ② $\frac{1}{2}$ ③ 1 ④ 2 ⑤ 4

11. 표는 $\text{X}_2(g)$ 와 $\text{Y}_2(g)$ 가 반응하여 $\text{X}_2\text{Y}(g)$ 를 생성하는 반응에 대한 자료이다.

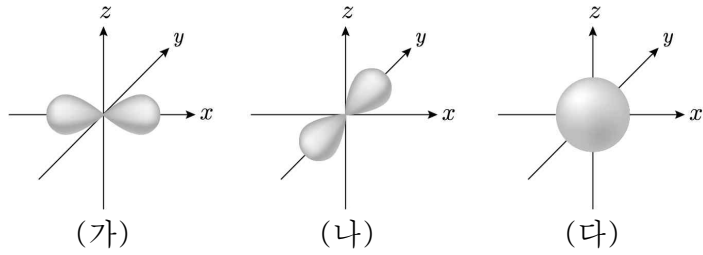
실험	반응 전 반응물의 부피(L)		반응 후 남은 반응물의 부피(L)
	X_2	Y_2	
I	$0.5a$	$3b$	
II	a	$4b$	0

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이고, 반응 전과 후의 온도와 압력은 일정하다.)

- _____ <보 기> _____
- ㄱ. $a = 4b$ 이다.
 ㄴ. 실험 I에서 반응 후 Y_2 가 남는다.
 ㄷ. 생성물의 양은 실험 II에서가 실험 I에서의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 주 양자수(n)가 같은 오비탈 (가)~(다)를 모형으로 나타낸 것이다.

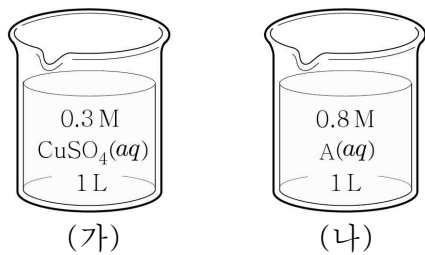


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. $n = 1$ 이다.
 - ㄴ. 에너지 준위는 (가)와 (나)가 같다.
 - ㄷ. 부 양자수(l)는 (가)와 (다)가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 그림은 같은 질량의 황산 구리(CuSO_4)와 A가 각각 녹아 있는 수용액 (가)와 (나)를 나타낸 것이다.

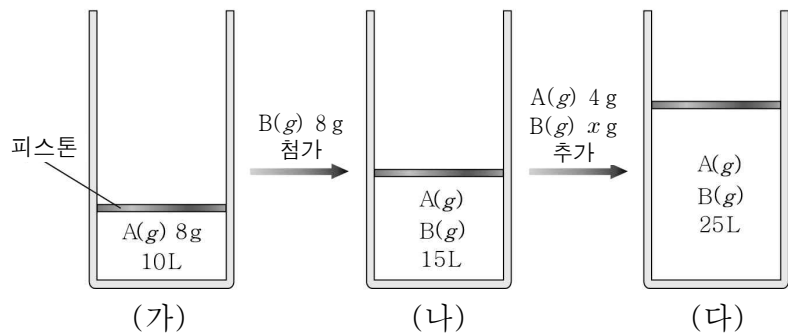


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, CuSO_4 의 화학식량은 160이다.)

- <보 기>
- ㄱ. (가)에 녹아 있는 CuSO_4 의 질량은 24 g이다.
 - ㄴ. (나)에 녹아 있는 A의 몰수는 0.8몰이다.
 - ㄷ. A의 화학식량은 60이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

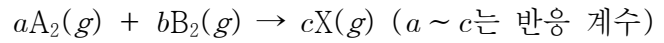
14. 그림 (가)는 실린더에 A(g) 8 g이 들어 있는 것을, (나)는 (가)의 실린더에 B(g) 8 g을 첨가한 것을, (다)는 (나)의 실린더에 A(g) 4 g과 B(g) x g을 추가한 것을 나타낸 것이다. A와 B는 서로 반응하지 않는다.



x 는? (단, 기체의 온도와 압력은 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① 4 ② 8 ③ 12 ④ 14 ⑤ 16

15. 다음은 어떤 반응의 화학 반응식이다.



표는 반응물의 양을 달리하여 수행한 실험 I과 II에 대한 자료이다.

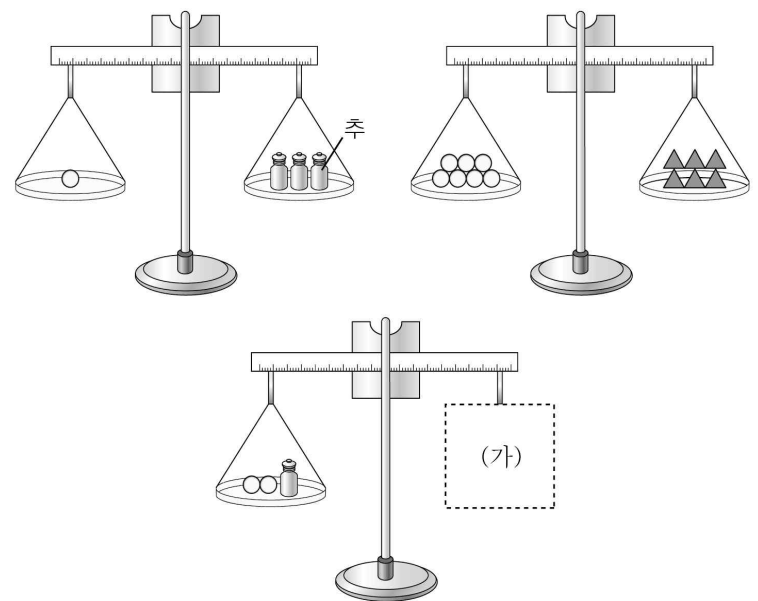
실험	반응물의 양		반응 후 남은 반응물의 양	생성물 X의 양
	A_2	B_2		
I	2 L	10 L	B_2 4 L	4 L
II	20 g	3 g	A_2 6 g	17 g

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

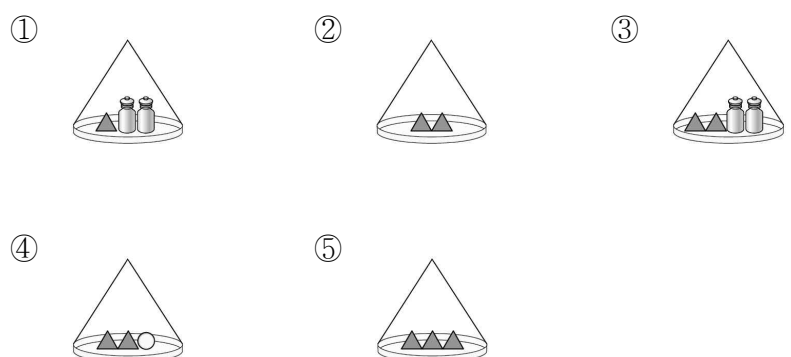
- <보 기>
- ㄱ. X의 분자식은 AB_3 이다.
 - ㄴ. 분자량은 X가 A_2 보다 크다.
 - ㄷ. 원자량 비는 $\text{A} : \text{B} = 14 : 3$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

16. 그림은 원자 X와 Y의 질량 관계를 나타낸 것이다. ○와 ▲는 각각 X와 Y의 모형이고, 양팔 저울은 모두 수평을 이루고 있다. 사용한 추 1개의 질량은 같다.

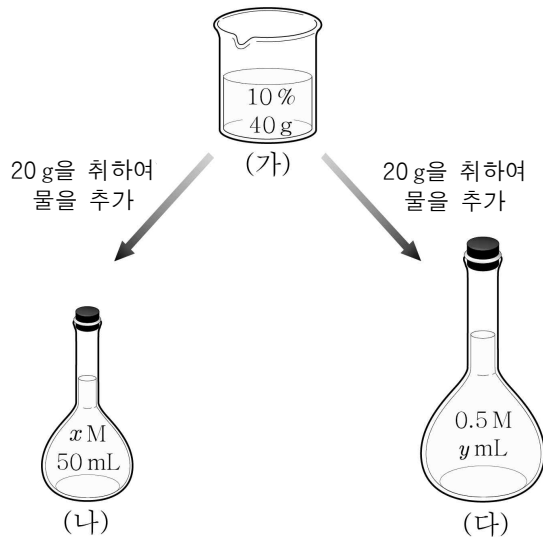


다음 중 (가)에 해당하는 것으로 가장 적절한 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]



과학탐구 영역

17. 그림은 수산화 나트륨(NaOH) 수용액 (가)와 이를 묽혀 각각 만든 수용액 (나)와 (다)를 나타낸 것이다.

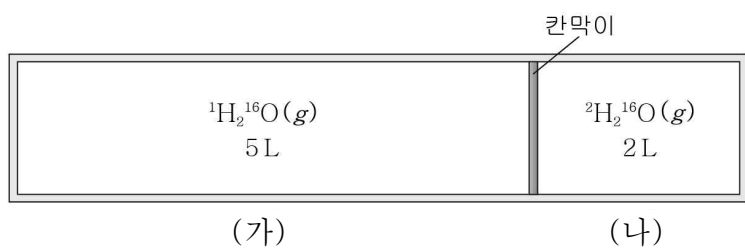


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, NaOH의 화학식량은 40이다.) [3점]

- <보 기> —
- ㄱ. (가)에 녹아 있는 NaOH의 질량은 4 g이다.
 ㄴ. $x = 1$ 이다.
 ㄷ. $y = 100$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림은 칸막이로 분리된 용기 (가)와 (나)에 $^1\text{H}_2^{16}\text{O}(g)$ 와 $^2\text{H}_2^{16}\text{O}(g)$ 가 각각 들어 있는 것을 나타낸 것이다. 두 용기 속 기체의 온도와 압력은 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, O의 원자 번호는 각각 1, 8이고, ^1H , ^2H , ^{16}O 의 원자량은 각각 1, 2, 16이다.)

- <보 기> —
- ㄱ. (나)에 들어 있는 기체의 양성자 수와 중성자 수는 같다.
 ㄴ. 용기 속 기체의 전체 중성자 수 비는 (가):(나) = 2:1이다.
 ㄷ. 용기 속 기체의 질량 비는 (가):(나) = 5:2이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 3가지 오비탈 (가) ~ (다)에 대한 자료이다.

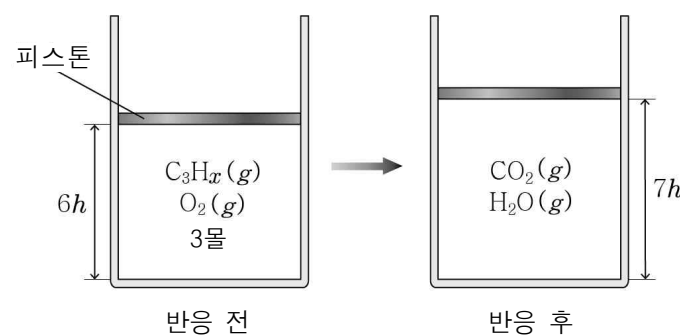
- 오비탈의 주 양자수(n)의 총합은 7이고, 주 양자수는 (다)가 가장 크다.
- 오비탈의 부 양자수(l)는 (가)와 (다)가 같다.
- 오비탈의 주 양자수와 부 양자수의 합($n+l$)은 (나)와 (다)가 같다.

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

- <보 기> —
- ㄱ. (가)의 주 양자수(n)는 2이다.
 ㄴ. (다)의 자기 양자수(m_l)는 1이다.
 ㄷ. 부 양자수(l)는 (나)가 (가)보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림은 실린더에 $\text{C}_3\text{H}_x(g)$ 과 $\text{O}_2(g)$ 의 혼합 기체 3몰을 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후의 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 반응 전과 후 기체의 온도와 압력은 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

- <보 기> —
- ㄱ. $x = 6$ 이다.
 ㄴ. 생성된 H_2O 의 몰수는 2몰이다.
 ㄷ. $\frac{\text{반응 후 전체 기체의 밀도}}{\text{반응 전 전체 기체의 밀도}} = \frac{7}{6}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

※ 확인 사항

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