

과학탐구 영역(화학 I)

제 4 교시

성명

수험 번호

2


제 [] 선택

1

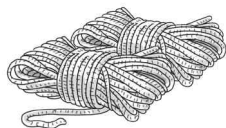
화학 I

1. 다음은 실생활의 문제 해결에 기여한 물질 (가)에 대한 자료이다.

○ 대량 생산이 가능한 합성 섬유
○ (가)를 이용한 제품



스타킹



밭줄

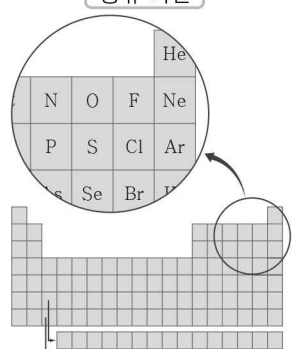
다음 중 (가)로 가장 적절한 것은?

- ① 면 ② 유리 ③ 나일론
④ 시멘트 ⑤ 질소 비료

2. 다음은 주기율표에 대한 원격 수업 장면의 일부이다.

화학 원격 수업

공유 화면
대화창



☛ 선생님
그림은 현대 주기율표 중 일부를 확대한 것입니다. 이에 대해 이야기해 볼까요?

☛ 학생 A
이 주기율표는 원소를 원자 번호 순서대로 배열하여 만든 것입니다.

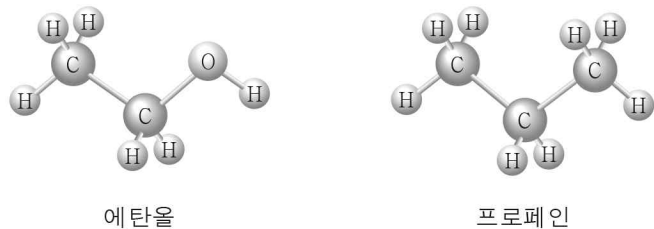
☛ 학생 B
P, S, Cl, Ar은 모두 같은 주기 원소입니다.

☛ 학생 C
F, Cl, Br은 모두 원자가 전자 수가 같습니다.

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

3. 그림은 에탄올과 프로페인의 분자 모형을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

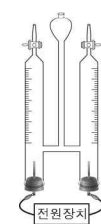
ㄱ. 에탄올은 손 소독제에 사용된다.
ㄴ. 프로페인의 분자식은 C₃H₈이다.
ㄷ. 에탄올과 프로페인은 모두 탄소 화합물이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ


4. 다음은 3가지 실험 장치와 물의 전기 분해 실험이다. ㉠은 실험 장치 A ~ C 중 하나이다.

[실험 장치]

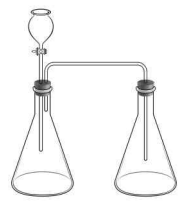
A.



B.



C.



[실험 과정]

(가) ㉠을 이용하여 황산 나트륨을 소량 녹인 물을 전기 분해한다.
(나) 각 전극에서 생성된 기체의 종류를 확인하고 부피를 측정한다.

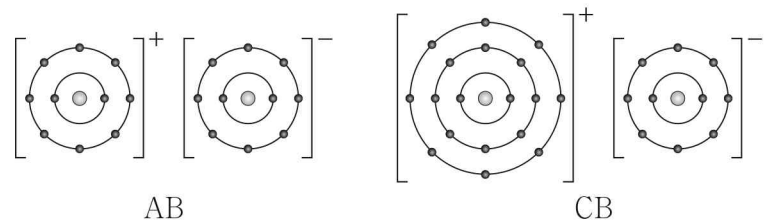
[실험 결과 및 결론]

○ (+)극에서는 O₂(g) 10 mL, (-)극에서는 H₂(g) 20 mL가 생성되었다.
○ 물을 구성하는 원자 사이의 화학 결합에는 ㉡가 관여한다.

다음 중 ㉠과 ㉡으로 가장 적절한 것은?

- | | | | |
|--------|---------|--------|---------|
| ㉠ | ㉡ | ㉠ | ㉡ |
| ① A 전자 | ② A 중성자 | ③ B 전자 | ④ B 중성자 |
| ⑤ C 전자 | | | |

5. 그림은 화합물 AB와 CB를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



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

< 보기 >

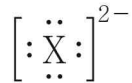
ㄱ. A와 B는 같은 주기 원소이다.
ㄴ. CB는 액체 상태에서 전기 전도성이 있다.
ㄷ. 이온 사이의 정전기적 인력은 CB > AB이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2 (화학 I)

과학탐구 영역

6. 그림은 X 이온의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다. X 이온은 ^{18}Ar 의 전자 배치를 갖는다.



X의 원자 번호는? (단, X는 임의의 원소 기호이다.)

- ① 6 ② 8 ③ 16 ④ 18 ⑤ 20

7. 표는 자연계에 존재하는 원소 A의 동위 원소 (가), (나)에 대한 자료이다. (가)와 (나)는 각각 ^3A 와 ^4A 중 하나이다.

| 원자 | 양성자 수 중성자 수 | 원자량 | 자연계 존재 비율(%) |
|-----|----------------|-----|--------------|
| (가) | 1 | x | 99.9999 |
| (나) | 2 | y | 0.0001 |

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

< 보기 >

- ㄱ. (가)는 ^3A 이다.
 ㄴ. $x > y$ 이다.
 ㄷ. A의 평균 원자량은 $\frac{x+y}{2}$ 보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 바닥상태 원자 A ~ C에 대한 자료이다. A ~ C는 각각 O, F, Mg 중 하나이며, A ~ C 이온의 전자 배치는 모두 Ne과 같다.

- $\frac{\text{이온 반지름}}{\text{이온의 전하}}$ 은 $A > B > C$ 이다.
- 원자 반지름은 $B > A$ 이다.

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

< 보기 >

- ㄱ. B는 Mg이다.
 ㄴ. 제1 이온화 에너지는 $B > C$ 이다.
 ㄷ. 홀전자 수는 $C > A$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 다음은 학생이 0.2 M A(aq)을 만들기 위해 수행한 활동이다. A의 화학식량은 100이다.

- (가) A(s) 2 g을 소량의 증류수가 들어 있는 비커에 넣어 녹인다.
 (나) (가)의 수용액을 100 mL 부피 플라스크에 넣고, 표시선까지 증류수를 채우는 과정에서 실수로 용액의 수면이 표시선 위로 넘어갔다.
 (다) (나)의 수용액을 250 mL 부피 플라스크에 넣고 A(s) x g을 더 넣어 녹인 후, 표시선까지 증류수를 채워 0.2 M A(aq)을 만들었다.



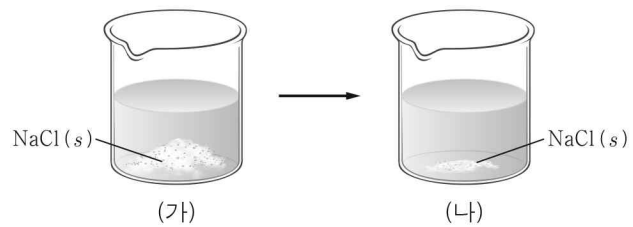
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

< 보기 >

- ㄱ. (나)에서 만든 A(aq)의 몰 농도는 0.2 M보다 크다.
 ㄴ. (다) 과정 후 A(aq)에 녹아 있는 A의 양은 0.05 mol이다.
 ㄷ. x 는 3이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)는 물이 들어 있는 비커에 NaCl(s)을 넣은 것을, (나)는 충분한 시간이 흐른 후 (가)의 수용액이 용해 평형에 도달한 것을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고 물의 증발은 무시한다.)

< 보기 >

- ㄱ. (나)에서 NaCl(s)의 용해는 일어나지 않는다.
 ㄴ. $\text{Na}^+(\text{aq})$ 의 수는 (나) > (가)이다.
 ㄷ. NaCl의 석출 속도는 (가) > (나)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 다음은 수소 원자의 오비탈 (가) ~ (다)에 대한 자료이다. (가) ~ (다)는 각각 $1s$, $2p_x$, $3p_x$ 중 하나이다.

- 주 양자수(n)는 (가) > (나)이다.
- 부(방위) 양자수(l)는 (나) > (다)이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

- ㄱ. (나)는 $2p_x$ 이다.
 ㄴ. (다)의 자기 양자수(m_l)는 0이다.
 ㄷ. 에너지 준위는 (가) > (다)이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 학생 A가 학습한 내용과 이를 토대로 수행한 탐구 활동이다.

[학습 내용]

- 원자 반지름에 영향을 주는 요인
 - 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하(Z^*)
 - 바닥상태에서 전자가 들어 있는 전자 껍질 수(N)
- 같은 주기에서 원자 번호가 클수록 Z^* 가 커지므로 원자 반지름은 감소한다.

[탐구 과정]

- 2, 16족에 속한 각 원자의 Z^* , N , 원자 반지름을 조사하고, 이를 비교한다.

[탐구 결과 및 결론]

- 2족 원소

| | | | | |
|------------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 원소 | ${}_4\text{Be}$ | ${}_{12}\text{Mg}$ | ${}_{20}\text{Ca}$ | ${}_{38}\text{Sr}$ |
| Z^* | 1.9 | 3.3 | 4.4 | 6.1 |
| N | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 원자 반지름(pm) | 113 | 160 | 197 | 215 |

- 16족 원소

| | | | | |
|------------|----------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| 원소 | ${}_8\text{O}$ | ${}_{16}\text{S}$ | ${}_{34}\text{Se}$ | ${}_{52}\text{Te}$ |
| Z^* | 4.5 | 5.5 | 8.3 | 10.8 |
| N | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 원자 반지름(pm) | 66 | 104 | 117 | 143 |

- 같은 족에서 원자 번호가 클수록 원자 반지름은 하다/한다.
- 같은 족에서 원자 반지름의 크기는 에 더 큰 영향을 받는다.

다음 중 ㉠과 ㉡으로 가장 적절한 것은? [3점]

- | | | | | | |
|---|----|-------|---|----|-------|
| | ㉠ | ㉡ | | ㉠ | ㉡ |
| ① | 감소 | Z^* | ② | 증가 | Z^* |
| ③ | 감소 | N | ④ | 증가 | N |
| ⑤ | 일정 | N | | | |

13. 표는 A 수용액 (가), (나)에 대한 자료이다. A의 분자량은 60이고, (가)의 밀도는 1.05 g/mL이다.

| 수용액 | 농도 | 용액의 질량(g) | A의 질량(g) |
|-----|-----|-----------|----------|
| (가) | 3 M | 105 | w |
| (나) | 20% | x | w |

x 는? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

- ① 45 ② 90 ③ 135 ④ 180 ⑤ 270

14. 표는 플루오린(F)을 포함한 분자 (가) ~ (다)에 대한 자료이다. X ~ Z는 2주기 원소이고, (가) ~ (다)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

| 분자 | 분자식 | 비공유 전자쌍 수(상댓값) |
|-----|------------------------|----------------|
| (가) | X_2F_2 | 3 |
| (나) | Y_2F_2 | 4 |
| (다) | Z_2F_2 | ㉠ |

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

< 보기 >

- ㄱ. ㉠은 5이다.
 ㄴ. 전기 음성도는 $Y > Z$ 이다.
 ㄷ. (가) ~ (다)에는 모두 무극성 공유 결합이 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 표는 25°C에서 수용액 (가), (나)에 대한 자료이다. 25°C에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이다.

| 수용액 | (가) | (나) |
|---------------------------------|--------------------|--------------------|
| H_3O^+ 의 양(mol) | 1×10^{-2} | 2×10^{-4} |
| 용액의 부피(mL) | 100 | 200 |

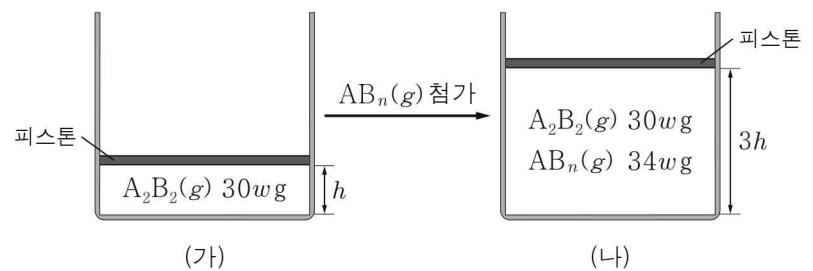
25°C에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

- ㄱ. (가)의 pH는 1.0이다.
 ㄴ. (나)는 염기성이다.
 ㄷ. OH^- 의 몰 농도는 (나)가 (가)의 200배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림 (가)는 실린더에 $\text{A}_2\text{B}_2(g)$ 가 들어 있는 것을, (나)는 (가)의 실린더에 $\text{AB}_n(g)$ 를 첨가한 것을 나타낸 것이다. 실린더 속 B 원자 수는 (가) : (나) = 1 : 4이다.



원자량의 비(A : B)는? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이며 온도와 압력은 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다. 두 기체는 반응하지 않는다.) [3점]

- ① 1 : 12 ② 1 : 14 ③ 12 : 1 ④ 14 : 1 ⑤ 16 : 1

4 (화학 I)

과학탐구 영역

17. 다음은 원자 번호가 연속인 2주기 바닥상태 원자 X ~ Z에 대한 자료이다. 원자 번호는 $X < Y < Z$ 이다.

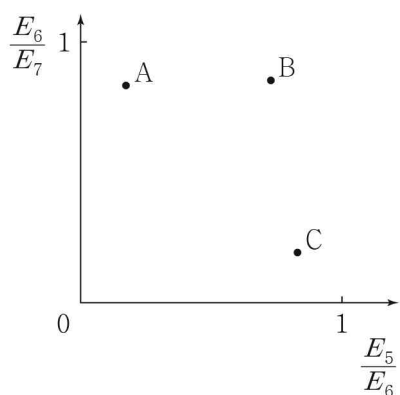
- X는 p 오비탈에 들어 있는 전자 수가 n이다.
- Y의 홀전자 수는 n+1이다.
- Z는 s 오비탈에 들어 있는 전자 수 p 오비탈에 들어 있는 전자 수 가 n+2이다.

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

- < 보기 >
- ㄱ. n은 0이다.
 - ㄴ. Y의 원자가 전자 수는 3이다.
 - ㄷ. Z에서 전자가 들어 있는 오비탈 수는 5이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림은 원자 A ~ C의 $\frac{E_5}{E_6}$ 와 $\frac{E_6}{E_7}$ 를 나타낸 것이다. A ~ C는 각각 N, O, F 중 하나이고, E_n 은 제n 이온화 에너지이다.



A ~ C로 옳은 것은? [3점]

- | | | | | | | | |
|---|----------|----------|----------|---|----------|----------|----------|
| | <u>A</u> | <u>B</u> | <u>C</u> | | <u>A</u> | <u>B</u> | <u>C</u> |
| ① | N | O | F | ② | O | N | F |
| ③ | N | F | O | ④ | O | F | N |
| ⑤ | F | N | O | | | | |

19. 다음은 2주기 원소로 구성된 분자 (가) ~ (다)에 대한 자료이다. (가) ~ (다)를 구성하는 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

○ (가) ~ (다)의 분자식

| | | | |
|-----|--------|--------|---------|
| 분자 | (가) | (나) | (다) |
| 분자식 | XY_2 | YZ_2 | XYZ_2 |

○ (가) ~ (다)를 기준 I, II에 따라 분류한 벤 다이어그램

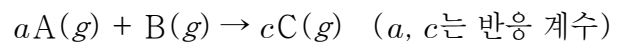
| 분류 기준 |
|---------------|
| I. 다중 결합이 있다. |
| II. 극성 분자이다. |

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

- < 보기 >
- ㄱ. (가)의 공유 전자쌍 수는 4이다.
 - ㄴ. (다)는 평면 구조이다.
 - ㄷ. 결합각은 (가) > (나)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A(g)와 B(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결 시킨 실험 I, II에 대한 자료이다. A의 분자량은 2이다.

| 실험 | 반응 전 | | 반응 후 | 전체 기체의 밀도(상대값) | |
|----|----------|----------|----------|----------------|------|
| | A의 질량(g) | B의 질량(g) | C의 질량(g) | 반응 전 | 반응 후 |
| I | w | 4w | x | 2 | 2 |
| II | w | 24w | 4x | | 5 |

$a \times \frac{x}{C \text{의 분자량}}$ 는? (단, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

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

※ 확인 사항

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