

화학1 직전자료

화학1 직전자료는 말 그대로 직전에 한번 숙 보기 위한 자료로 유형별 접근법을 정리한 자료이다. 신유형을 대비하기 위한 자료가 아닌, 기존 유형의 문제를 보다 빠르게 풀고, 신유형을 해결할 시간을 벌어주는 것이 목적이다. 그렇기 때문에 너무나 빠른 자료이고, 모두가 아는 내용일 수 있다. 그럼에도 불구하고 이 자료를 작성하는 이유는 기본이 가장 중요하기 때문이다.

분명 나왔던 유형인데도 실수해서 뇌절하는 경우가 있고, 실제 수능장에서의 뇌절은 6,9평, 그리고 사설 모의고사에서의 뇌절과는 차원이 다른 긴장감을 준다. 평정심은 흐트러지고, 머리속에는 내년 수험생활은 어디에서 할지 생각하게 된다. 이는 아는 문제를 제대로 풀지 못할 때 발생한다.

그러므로 알고 있는 것을 한 번 더 정리하는 것이야말로 화학1에서 가장 중요하다 할 수 있겠다. 이러한 이유에서 마무리를 하기 위해, 시험장에 들고 가서 읽을 만한 양의 자료를 만들기로 했다.

이번 교육과정 평가원 100문항을 기준으로 자료를 만들었으며, 문항의 해설이 아니다. 단순한 접근법이므로 빠르게 훑어볼 수 있을 것이다.

자료는 같은 내용이 두 번 작성되어 있다.

첫 번째로 단원순서대로 배치한 자료이다. 1단원부터 4단원까지 정리하며 화학1의 전체적인 흐름을 같이 볼 수 있게끔 배치해 두었다.

두 번째로 문항 번호 순서대로 배치한 자료이다. 평균적으로 앞페이지에 배치되는 문항 유형부터, 뒷 페이지에 배치되는 문항 유형까지, 시험의 흐름을 같이 볼 수 있게끔 배치해 두었다.

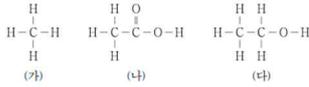
내용 자체는 동일하다. 그러니 더 읽기 편한 파트만 읽으면 된다.

단원별 접근법

1. 화학의 첫걸음

1) 우리 생활 속의 화학

2. 그림은 탄소 화합물 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다. (가)~(다)는 각각 메테인, 에탄올, 아세트산 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
 가. (가)는 천연 가스의 주성분이다.
 나. (나)를 물에 녹이면 염기성 수용액이 된다.
 다. (다)는 손 소독제를 만드는 데 사용된다.
- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 가, 다 ⑤ 나, 다

1. 다음은 화학의 유용성과 관련된 자료이다.

- 과학자들은 식육을 원료로 하여 ㉠ 나일론을 개발하였다.
- 허버와 보슈는 질소 기체를 ㉡ 와와 반응시켜 ㉢ 암모니아를 대량으로 합성하는 제조 공정을 개발하였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
 가. ㉠은 합성 섬유이다.
 나. ㉡은 산소 기체이다.
 다. ㉢은 인류의 식량 부족 문제를 개선하는 데 기여하였다.
- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

1. 다음은 탄소 화합물에 대한 설명이다.

탄소 화합물이란 탄소(C)를 기본으로 수소(H), 산소(O), 질소(N) 등이 결합하여 만들어진 화합물이다.

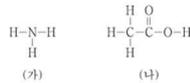
- 다음 중 탄소 화합물은?
 ① 산화 칼슘(CaO) ② 염화 칼륨(KCl) ③ 암모니아(NH₃)
 ④ 에탄올(C₂H₅OH) ⑤ 물(H₂O)

1. 다음은 일상생활에서 사용하는 제품과 이와 관련된 성분 (가)~(다)에 대한 자료이다.

(가) 설탕 (C₁₂H₂₂O₁₁) (나) 염화 나트륨 (NaCl) (다) 아세트산 (CH₃COOH)

- (가)~(다) 중 탄소 화합물만을 있는 대로 고른 것은?
 ① (가) ② (나) ③ (가), (다)
 ④ (나), (다) ⑤ (가), (나), (다)

2. 그림은 물질 (가)와 (나)의 구조식을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
 가. (가)는 질소 비료의 원료로 사용된다.
 나. (나)를 물에 녹이면 산성 수용액이 된다.
 다. (가)와 (나)는 모두 탄소 화합물이다.
- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

우리 생활 속의 화학 단원은 탄소 화합물이 주로 나온다. 탄소 화합물의 성질을 물어보거나 탄소 화합물인지 아닌지를 물어본다. 이 외에는 합성 섬유 나일론과 암모니아 합성에 대해 나왔다. 단순히 개념을 물어보는 문제로 나오며 지엽적인 내용은 잘 나오지 않는 편이다.

2) 화학식량과 몰

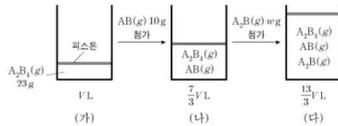
18. 표는 t°C, 1기압에서 기체 (가)~(다)에 대한 자료이다.

기체	분자식	질량(g)	분자량	부피(L)	전체 원자 수 (상댓값)
(가)	XY ₂	18		8	1
(나)	ZX ₂	23		a	1.5
(다)	Z ₂ Y ₄	26	104		b

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X-Z는 임의의 원소 기호이고, t°C, 1기압에서 기체 1mol의 부피는 24L이다.)

- <보기>
 가. a × b = 18이다.
 나. 1g에 들어 있는 전체 원자 수는 (나) > (다)이다.
 다. t°C, 1기압에서 X₂(g) 6L의 질량은 8g이다.
- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

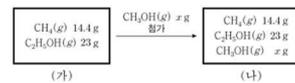
17. 그림 (가)는 실린더에 A₂B₃(g) 23g이 들어 있는 것을, (나)는 (가)의 실린더에 AB(g) 10g이 첨가된 것을, (다)는 (나)의 실린더에 A₂B(g) w g이 첨가된 것을 나타낸 것이다. (가)~(다)에서 실린더 속 기체의 부피는 1L, $\frac{7}{3}$ L, $\frac{13}{3}$ L이고, 모든 기체들은 반응하지 않는다.



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

- <보기>
 가. 원자량은 A > B이다.
 나. w = 22이다.
 다. (다)에서 실린더 속 기체의 $\frac{A \text{ 원자 수}}{\text{전체 원자 수}} = \frac{1}{2}$ 이다.
- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

17. 그림 (가)는 강철 용기에 메테인(CH₄(g)) 14.4g과 에탄올(C₂H₅OH(g)) 23g이 들어 있는 것을, (나)는 (가)의 용기에 메탄올(CH₃OH(g)) x g이 첨가된 것을 나타낸 것이다. 용기 속 기체의 $\frac{\text{산소(O) 원자 수}}{\text{전체 원자 수}}$ 는 (나)가 (가)의 2배이다.



- x는? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.) [3점]
- ① 16 ② 24 ③ 32 ④ 48 ⑤ 64

18. 다음은 A(g)~C(g)에 대한 자료이다.

○ A(g)~C(g)의 질량은 각각 x g이다.
○ B(g) 1g에 들어 있는 X 원자 수와 C(g) 1g에 들어 있는 Z 원자 수는 같다.

기체	구성 원소	분자당 구성 원자 수	단위 질량당 전체 원자 수 (상댓값)	기체에 들어 있는 Y의 질량(g)
A(g)	X	2	11	
B(g)	X, Y	3	12	2y
C(g)	Y, Z	5	10	y

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 2주기 원소 기호이다.)

<보기>

ㄱ. $\frac{B(g)의 양(mol)}{A(g)의 양(mol)} = \frac{8}{11}$ 이다.
 ㄴ. C(g) 1 mol에 들어 있는 Y 원자의 양은 1 mol이다.
 ㄷ. $\frac{x}{y} = \frac{11}{3}$ 이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 표는 원소 X와 Y로 이루어진 분자 (가)~(다)에서 구성 원소의 질량비를 나타낸 것이다. t°C, 1 atm에서 기체 1g의 부피비는 (가) : (나) = 15 : 22이고, (가)~(다)의 분자당 구성 원자 수는 각각 5 이하이다. 원자량은 Y가 X보다 크다.

분자	(가)	(나)	(다)
$\frac{Y의 질량}{X의 질량}$ (상댓값)	1	2	3

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

<보기>

ㄱ. $\frac{Y의 원자량}{X의 원자량} = \frac{4}{3}$ 이다.
 ㄴ. (나)의 분자식은 XY이다.
 ㄷ. (다)의 분자량 = 38이다.
 ㄹ. (가)의 분자량 = 11이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

화학식량과 몰 파트는 꾸준히 17,18 번으로 나오며 준킬러 자리에 위치해 있다.

2106, 2206 과 같이 기체 A B C 의 정보가 나온 경우 분자량, 분자식을 구해 원자량을 구해야 한다.

분자식을 구하기 위해서는 분자당 X 원자수, 분자당 Y 원자수 등을 이용해야 한다.

분자량을 구하기 위해서는 질량과 부피, 질량과 몰수의 관계를 이용해야 한다. 여기서 몰수는 원자의 몰수로도 표현될 수 있다.

분자식과 분자량을 구했다면 원자량을 구할 수 있을 것이다.

2109 처럼 실린더에 기체를 첨가하는 문제도 종종 나온다. 해당 유형은 분자식, 부피, 질량 이 셋을 이용해 문제를 풀어주며 AB 로 구성된 분자 세 종류가 나온다. 두 분자의 부피와 질량을 통해 분자량을 구하고, 이를 통해 A B 원자량을 구한다. 이후 세번째 분자의 분자식과 부피를 가지고 질량을 구하거나, 부피와 질량을 가지고 분자식을, 혹은 분자식과 질량을 가지고 부피를 구해준다.

그러니 어떤 값이 미지수로 잡혀 있는지 확인하면 풀이의 방향을 잡을 수 있다.

2111 처럼 강철용기가 주어진 문제는 부피가 무시된다. 질량, 분자량, 몰수 셋 만을 이용해서 문제를 풀어야 하므로 오히려 접근법이 간단하다. 질량, 분자량, 몰수 중 어떤 자료가 주어졌는지 확인하고, 어떤 자료를 구해야 하는지 확인하고 문제 풀이에 들어가는 것이 좋다.

2209 처럼 질량/질량이 주어진 문제는 몰수/몰수의 상댓값으로 바꿔서 생각할 수 있다. 예를 들어 NO 에서 N 의질량/O 의질량은 7/8 이고 NO2 에서 N 의질량/O 의질량은 7/16 이다. 이를 N 의몰수/O 의몰수 (상댓값) 7/8 과 7/16 으로 바꿀 수 있으며, 상댓값이므로 1 과 1/2, 혹은 2 와 1 로 바꿔서 생각할 수 있다.

3) 화학 반응식과 용액의 농도

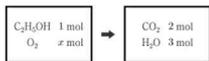
7. 다음은 과산화 수소(H₂O₂) 분해 반응의 화학 반응식이다.



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

- <보기>
- ㉠. ㉠은 H₂이다.
 ㉡. 1 mol의 H₂O₂가 분해되면 1 mol의 H₂O이 생성된다.
 ㉢. 0.5 mol의 H₂O₂가 분해되면 전체 생성물의 질량은 34 g이다.
- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉠, ㉡ ⑤ ㉡, ㉢

2. 그림은 강철 용기에 에탄올(C₂H₅OH)과 산소(O₂)를 넣고 반응시켰을 때, 반응 전과 후 용기에 존재하는 물질과 양을 나타낸 것이다.



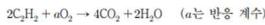
- x는?
 ① 3 ② 4 ③ 5 ④ 6 ⑤ 7

5. 다음은 아세트알데하이드(C₂H₄O) 연소 반응의 화학 반응식이다.



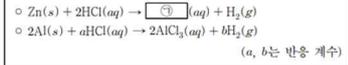
- 이 반응에서 1 mol의 CO₂가 생성되었을 때 반응한 O₂의 양(mol)은?
 ① $\frac{5}{4}$ ② 1 ③ $\frac{4}{5}$ ④ $\frac{3}{4}$ ⑤ $\frac{3}{5}$

6. 다음은 아세틸렌(C₂H₂) 연소 반응의 화학 반응식이다.



- 이 반응에서 1 mol의 C₂H₂이 반응하여 x mol의 CO₂와 1 mol의 H₂O이 생성되었을 때, a+x는?
 ① 4 ② 5 ③ 6 ④ 7 ⑤ 8

5. 다음은 2가지 반응의 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

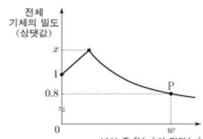
- <보기>
- ㉠. ㉠은 ZnCl₂이다.
 ㉡. a+b=9이다.
 ㉢. 같은 양(mol)의 Zn(s)와 Al(s)을 각각 충분한 양의 HCl(aq)에 넣어 반응을 완결시켰을 때 생성되는 H₂의 몰비는 1:2이다.
- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

화학 반응식은 1 단원의 화학 반응식과 4 단원의 반응식으로 나눠서 생각할 수 있다. 시험지 1~2p 에 나오는 화학 반응식 문항은 단순히 반응 전 후 원자수를 맞춰주면 끝난다. 여기서 산화수를 따지는 미련한 행동은 하지 않도록 조심하자. 산염기 반응식은 산염기 반응이라고, 산화환원 반응식은 산화환원 반응이라고 적혀있다.

19. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 화학 반응식이다. 분자량은 A가 B의 2배이다.



그림은 A(g) V_L가 들어 있는 실린더에 B(g)를 넣어 반응을 완결시켰을 때, 넣어 준 B(g)의 질량에 따른 반응 후 전체 기체의 밀도를 나타낸 것이다. P에서 실린더의 부피는 2.5 V_L이다.



- a×x는? (단, 기체의 온도와 압력은 일정하다.)
 ① $\frac{3}{2}$ ② $\frac{5}{2}$ ③ $\frac{7}{2}$ ④ $\frac{15}{4}$ ⑤ $\frac{25}{4}$

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

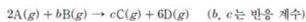
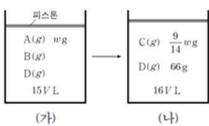


그림 (가)는 실린더에 A(g), B(g), D(g)를 넣은 것을, (나)는 (가)의 실린더에서 반응을 완결시킨 것을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 전체 기체의 양(mol)은 각각 $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{4}$ 이고, A의 분자량은 7이다. B의 분자량은 4이다.



- $\frac{b \times c}{w}$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]
 ① $\frac{3}{4}$ ② 1 ③ $\frac{7}{5}$ ④ $\frac{3}{2}$ ⑤ 2

18. 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 완결시킨 실험 I, II에 대한 자료이다. A의 분자량은 $\frac{4}{5}$ 이고, 실험 II에서 B는 모두 반응하였다.

실험	반응 전		반응 후	
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	C의 양(mol) 전체 기체의 양(mol)	전체 기체의 부피(L)
I	4w	6w		V ₁
II	9w	2w	$\frac{8}{9}$	V ₂

- $c \times \frac{V_2}{V_1}$ 는? (단, 온도와 압력은 일정하다.)
 ① $\frac{8}{5}$ ② $\frac{9}{7}$ ③ $\frac{8}{9}$ ④ $\frac{5}{9}$ ⑤ $\frac{3}{8}$

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

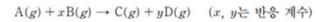
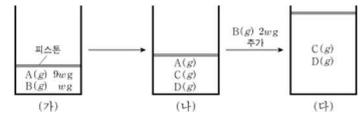
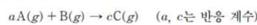


그림 (가)는 실린더에 A(g)와 B(g)가 각각 9w g, w g이 들어 있는 것을, (나)는 (가)의 실린더에서 반응을 완결시킨 것을, (다)는 (나)의 실린더에 B(g) 2w g를 추가하여 반응을 완결시킨 것을 나타낸 것이다. (가), (나), (다) 실린더 속 기체의 밀도가 각각 d₁, d₂, d₃일 때, $\frac{d_2}{d_1} = \frac{5}{7}$, $\frac{d_3}{d_2} = \frac{14}{25}$ 이다. (다)의 실린더 속 C(g)와 D(g)의 질량비는 4:5이다.



- $\frac{D \text{의 분자량}}{A \text{의 분자량}} \times \frac{x}{y}$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]
 ① $\frac{5}{54}$ ② $\frac{4}{27}$ ③ $\frac{7}{27}$ ④ $\frac{10}{27}$ ⑤ $\frac{25}{54}$

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 완결시킨 실험 I~III에 대한 자료이다.

실험	반응 전		반응 후	
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	A 또는 B의 질량(g)	C의 밀도 (상댓값) 전체 기체의 부피(상댓값)
I	1	w	$\frac{4}{5}$	17
II	3	w	1	17
III	4	w+2		x

- $\frac{x}{c} \times \frac{C \text{의 분자량}}{B \text{의 분자량}}$ 은? (단, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]
 ① $\frac{21}{4}$ ② $\frac{17}{2}$ ③ $\frac{39}{4}$ ④ $\frac{27}{2}$ ⑤ $\frac{39}{2}$

이번 교육과정에서 '밀도(분자량)'는 빠지지 않고 나온다. 내분을 사용하는 방법을 비롯해 이런 저런 스킬들이 존재하고 있지만 수능때도 이게 먹힐까? 가장 기본적인 접근법을 생각해 두는 것이 상책이다. 밀도와 부피가 나온 경우(2106, 2109, 2209)는 밀도에 부피를 곱해 질량으로 바꿔 문제를 풀어주고, 밀도와 질량이 나온 경우(2111)은 질량을 밀도로 나눠 부피를 구해줘서 문제를 풀어준다.

A 에 B 를 첨가하는 형태로 문제가 주어지기도 하고, A 와 B 의 양을 달리하는 형태로 문제가 주어지기도 한다. A 에 B 를 첨가하는 경우에는 반응 완결점 전후로 생기는 차이를 보고 문제를 접근한다.

A와 B의 양을 달리하는 형태, 그 중 실험이 3개인 경우에는 실험 1,2에서 반응한 양을 파악하고, 한계반응물을 파악하고, 이를 통해 계수에 대한 정보를 얻는다. 이후 이 정보를 실험 3 에 적용하여 답을 구해준다.

A 와 B 의 양을 달리하는 형태, 그 중 실험이 2 개인 경우에는 실험 외 다른 조건, 보통 분자량 조건을 가지고 문제를 접근한다. 대개 분자량 조건과 정보가 더 많은 실험, 2109에서는 실험 2 를 보고 정보를 얻은 후, 이 정보를 나머지 실험에 적용시켜 문제를 풀어준다.

8. 다음은 0.1 M 포도당($C_6H_{12}O_6$) 수용액을 만드는 실험 과정이다.

[실험 과정]
 (가) 전자 저울을 이용하여 $C_6H_{12}O_6$ x g을 준비한다.
 (나) 준비한 $C_6H_{12}O_6$ x g을 비커에 넣고 소량의 물을 부어 모두 녹인다.
 (다) 250 mL **㉠**에 (나)의 용액을 모두 넣는다.
 (라) 물로 (나)의 비커에 묻어 있는 용액을 몇 번 씻어 (다)의 **㉠**에 모두 넣고 섞는다.
 (마) (라)의 **㉠**에 표시된 눈금선까지 물을 넣고 섞는다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, $C_6H_{12}O_6$ 의 분자량은 180이다.) [3점]

<보기>

ㄱ. '부피 플라스크'는 **㉠**으로 적절하다.
 ㄴ. $x=9$ 이다.
 ㄷ. (가) 과정 후의 수용액 100 mL에 들어 있는 $C_6H_{12}O_6$ 의 양은 0.02 mol이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

12. 다음은 A(aq)에 관한 실험이다.

[실험 과정]
 (가) 1 M A(aq)을 준비한다.
 (나) (가)의 A(aq) x mL를 취하여 100 mL 부피 플라스크에 모두 넣는다.
 (다) (나)의 부피 플라스크에 표시된 눈금선까지 물을 넣고 섞어 수용액 I을 만든다.
 (라) (가)의 A(aq) y mL를 취하여 250 mL 부피 플라스크에 모두 넣는다.
 (마) (라)의 부피 플라스크에 표시된 눈금선까지 물을 넣고 섞어 수용액 II를 만든다.

[실험 결과 및 자료]
 ○ $x+y=70$ 이다.
 ○ I과 II의 몰 농도는 모두 a M이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25°C로 일정하다.) [3점]

<보기>

ㄱ. $x=20$ 이다.
 ㄴ. $a=0.1$ 이다.
 ㄷ. I과 II를 모두 혼합한 수용액에 포함된 A의 양은 0.07 mol이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 0.3 M A 수용액을 만드는 실험이다.

(가) 소량의 물에 고체 A x g을 모두 녹인다.
 (나) 250 mL 부피 플라스크에 (가)의 수용액을 모두 넣고 표시된 눈금선까지 물을 넣고 섞는다.
 (다) (나)의 수용액 50 mL를 취하여 500 mL 부피 플라스크에 모두 넣는다.
 (라) (다)의 500 mL 부피 플라스크에 표시된 눈금선까지 물을 넣고 섞어 0.3 M A 수용액을 만든다.

x 는? (단, A의 화학식량은 60이고, 온도는 25°C로 일정하다.) [3점]

① 9 ② 18 ③ 30 ④ 45 ⑤ 60

13. 다음은 수산화 나트륨 수용액(NaOH(aq))에 관한 실험이다.

(가) 2 M NaOH(aq) 300 mL에 물을 넣어 1.5 M NaOH(aq) x mL를 만든다.
 (나) 2 M NaOH(aq) 200 mL에 NaOH(s) y g과 물을 넣어 2.5 M NaOH(aq) 400 mL를 만든다.
 (다) (가)에서 만든 수용액과 (나)에서 만든 수용액을 모두 혼합하여 z M NaOH(aq)을 만든다.

$\frac{y \times z}{x}$ 는? (단, NaOH의 화학식량은 40이고, 온도는 일정하며, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

① $\frac{12}{25}$ ② $\frac{9}{25}$ ③ $\frac{6}{25}$ ④ $\frac{3}{25}$ ⑤ $\frac{1}{25}$

15. 다음은 A(aq)을 만드는 실험이다. A의 화학식량은 a 이다.

(가) A(s) x g을 모두 물에 녹여 A(aq) 500 mL를 만든다.
 (나) (가)에서 만든 A(aq) 100 mL에 A(s) $\frac{x}{2}$ g을 모두 녹이고 물을 넣어 A(aq) 500 mL를 만든다.
 (다) (가)에서 만든 A(aq) 50 mL와 (나)에서 만든 A(aq) 200 mL를 혼합하고 물을 넣어 0.2 M A(aq) 500 mL를 만든다.

x 는? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

① $\frac{1}{19}a$ ② $\frac{2}{19}a$ ③ $\frac{3}{19}a$ ④ $\frac{4}{19}a$ ⑤ $\frac{5}{19}a$

농도는 지금까지 몰농도에 관해서만 나왔다. 최종 용액의 농도와 부피가 주어지면 이를 통해 들어간 용질의 양을 구해주면 된다. 들어가는 용질의 양은 M 으로 주어지는 경우와 g 으로 주어지는 경우가 있다. 질량으로 주어진 경우 항상 화학식량에 대한 정보가 있으니 이를 잘 체크하자.

2. 원자의 세계

1) 원자의 구조

15. 다음은 원자 X의 평균 원자량을 구하기 위해 수행한 탐구 활동이다.

[탐구 과정]
 (가) 자연계에 존재하는 X의 동위 원소와 각각의 원자량을 조사한다.
 (나) 원자량에 따른 X의 동위 원소 존재 비율을 조사한다.
 (다) X의 평균 원자량을 구한다.

[탐구 결과 및 자료]
 ○ X의 동위 원소

동위 원소	원자량	존재 비율(%)
${}^a\text{X}$	A	19.9
${}^b\text{X}$	B	80.1

○ $b > a$ 이다.
 ○ 평균 원자량은 w 이다.

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

<보기>

- ㄱ. $w = (0.199 \times A) + (0.801 \times B)$ 이다.
 ㄴ. 중성자수는 ${}^a\text{X} > {}^b\text{X}$ 이다.
 ㄷ. 1g의 ${}^a\text{X}$ 에 들어 있는 전체 양성자수 > 1이다.
 ㄹ. 1g의 ${}^b\text{X}$ 에 들어 있는 전체 양성자수 > 1이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

16. 다음은 자연계에 존재하는 모든 X_2 에 대한 자료이다.

- X_2 는 분자량이 서로 다른 (가), (나), (다)로 존재한다.
 ○ X_2 의 분자량: (가) > (나) > (다)
 ○ 자연계에서 $\frac{(\text{나})\text{의 존재 비율}(\%)}{(\text{다})\text{의 존재 비율}(\%)} = 1.5$ 이다.

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

<보기>

- ㄱ. X의 동위 원소는 3가지이다.
 ㄴ. X의 평균 원자량은 $\frac{(\text{나})\text{의 분자량}}{2}$ 보다 작다.
 ㄷ. 자연계에서 $\frac{(\text{나})\text{의 존재 비율}(\%)}{(\text{가})\text{의 존재 비율}(\%)} = 2$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 다음은 자연계에 존재하는 수소(H)와 플루오린(F)에 대한 자료이다.

- ${}^1\text{H}$, ${}^2\text{H}$, ${}^3\text{H}$ 의 존재 비율(%)은 각각 a , b , c 이다.
 ○ $a + b + c = 100$ 이고, $a > b > c$ 이다.
 ○ F은 ${}^{19}\text{F}$ 으로만 존재한다.
 ○ ${}^1\text{H}$, ${}^2\text{H}$, ${}^3\text{H}$, ${}^{19}\text{F}$ 의 원자량은 각각 1, 2, 3, 19이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

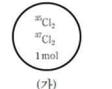
<보기>

- ㄱ. H의 평균 원자량은 $\frac{a+2b+3c}{100}$ 이다.
 ㄴ. 분자량이 5인 H_2 의 존재 비율(%) > 2이다.
 ㄷ. 분자량이 6인 H_2 의 존재 비율(%) > 2이다.
 ㄹ. 1mol의 H_2 중 분자량이 3인 H_2 의 전체 중성자의 수 = $\frac{b}{500}$
 1mol의 HF 중 분자량이 20인 HF의 전체 중성자의 수 = 500이다.

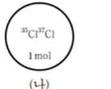
① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 용기 (가)와 (나)에 각각 들어 있는 Cl_2 에 대한 자료이다.

○ (가)에는 ${}^{35}\text{Cl}_2$ 와 ${}^{37}\text{Cl}_2$ 의 혼합 기체가, (나)에는 ${}^{35}\text{Cl}{}^{37}\text{Cl}$ 기체가 들어 있다.
 ○ (가)와 (나)에 들어 있는 기체의 총 양은 각각 1mol이다.



(가)



(나)

○ ${}^{35}\text{Cl}$ 원자의 양(mol)은 (가)에서가 (나)에서의 $\frac{3}{2}$ 배이다.

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

<보기>

- ㄱ. (가)에서 $\frac{{}^{35}\text{Cl}_2}$ 분자 수 = 4이다.
 ㄴ. ${}^{35}\text{Cl}$ 원자 수는 (나)에서가 (가)에서의 2배이다.
 ㄷ. 중성자의 양은 (나)에서가 (가)에서보다 2mol만큼 많다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 다음은 용기 속에 들어 있는 X_2Y 에 대한 자료이다.

○ 용기 속 X_2Y 를 구성하는 원자 X와 Y에 대한 자료

원자	${}^a\text{X}$	${}^b\text{X}$	${}^c\text{Y}$
양성자 수	n	n	$n+1$
중성자 수	$n+1$	n	$n+3$
중성자 수 (설탕값)		4	5
전자 수			

○ 용기 속에는 ${}^a\text{X}{}^a\text{X}{}^c\text{Y}$, ${}^a\text{X}{}^b\text{X}{}^c\text{Y}$, ${}^b\text{X}{}^b\text{X}{}^c\text{Y}$ 만 들어 있다.
 ○ 용기 속에 들어 있는 ${}^a\text{X}$ 원자 수 = $\frac{2}{3}$ 이다.
 ○ 용기 속에 들어 있는 ${}^b\text{X}$ 원자 수 = $\frac{2}{3}$ 이다.

용기 속 전체 중성자 수 는? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

① $\frac{58}{55}$ ② $\frac{12}{11}$ ③ $\frac{62}{55}$ ④ $\frac{64}{55}$ ⑤ $\frac{6}{5}$

동위원소는 크게 자연계인지 아닌지로 나눌 수 있다.

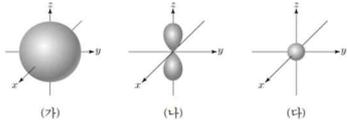
자연계의 경우 원자의 존재비로 분자의 존재비를 구하거나, 분자의 존재비로 원자의 존재비를 구한다. 존재 비율의 단위를 잘 확인해야 한다.

자연계가 아닌 경우 1. 특정 원소에 대한 조건이 있는 경우 - 그 원소부터 구하고 나머지를 구해준다. 2. 전체에 대해 물어보는 경우 - 평균으로 생각해준다. 3. 질량에 대해 물어보는 경우 - 질량수 = 양성자수 + 중성자수 임을 생각해본다.

+) 9 평과 같은 퍼즐을 풀기 위해서는 1. 동위원소의 양성자 수는 같다. 2. 원자는 양성자 수와 전자 수가 같다. 두 개를 이용한다.

2) 현대적 원자 모형과 전자 배치

12. 그림은 수소 원자의 오비탈 (가)~(다)를 모형으로 나타낸 것이다. (가)~(다)는 각각 1s, 2s, 2p, 오비탈 중 하나이다. 수소 원자의 바닥상태 전자 배치에서 전자는 (다)에 들어 있다.

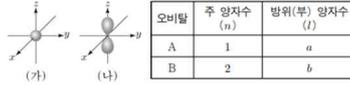


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>
 ㄱ. 주 양자수(n)는 (나) > (가)이다.
 ㄴ. 방위(부) 양자수(l)는 (가) = (다)이다.
 ㄷ. 에너지 준위는 (나) > (가)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림은 오비탈 (가), (나)를 모형으로 나타낸 것이고, 표는 오비탈 A, B에 대한 자료이다. (가), (나)는 각각 A, B 중 하나이다.



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

<보기>
 ㄱ. (가)는 A이다.
 ㄴ. $a+b=2$ 이다.
 ㄷ. (나)의 자기 양자수(m_l)는 $+\frac{1}{2}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 표는 수소 원자의 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다. n, l, m_l 는 각각 주 양자수, 방위(부) 양자수, 자기 양자수이다.

	n+l	l+m _l
(가)	1	0
(나)	2	0
(다)	3	1

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

<보기>
 ㄱ. 방위(부) 양자수(l)는 (가) = (나)이다.
 ㄴ. 에너지 준위는 (가) > (나)이다.
 ㄷ. (다)의 모양은 구형이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 수소 원자의 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다. n은 주 양자수이고, l은 방위(부) 양자수이다.

○ (가)~(다)는 각각 2s, 2p, 3s, 3p 중 하나이다.
 ○ (나)의 모양은 구형이다.
 ○ $n-l$ 는 (다) > (나) > (가)이다.

(가)~(다)의 에너지 준위를 비교한 것으로 옳은 것은?

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

4. 다음은 학생 A가 가설을 세우고 수행한 탐구 활동이다.

[가설]
 ○ 수소 원자의 오비탈 에너지 준위는 ㉠이 커질수록 높아진다.

[탐구 과정]
 (가) 수소 원자에서 주 양자수(n)가 1~3인 모든 오비탈 종류와 에너지 준위를 조사한다.
 (나) (가)에서 조사한 오비탈 에너지 준위를 비교한다.

[탐구 결과]

주 양자수(n)	1	2	2	3	3	3
오비탈 종류	s	㉡	p	s	p	d

○ 오비탈 에너지 준위: $1s < 2s = 2p < 3s = 3p = 3d$

[결론]
 ○ 가설은 옳다.

학생 A의 결론이 타당할 때, ㉠과 ㉡가 가장 적절한 것은? [3점]

- ㉠ ㉡
- ① 주 양자수(n) s
 ② 주 양자수(n) p
 ③ 주 양자수(n) d
 ④ 방위(부) 양자수(l) s
 ⑤ 방위(부) 양자수(l) p

오비탈에 대한 문제는 5 번중 4 번이 수소 원자의 오비탈에 대해 물어봤다. 수소 원자의 경우 오비탈의 에너지 준위는 주양자수에만 영향을 받는다는 것을 주의하자.

네가지 양자수에 대해 알아두고 헛갈리면 안된다. 문제를 풀기 전에 한 번 더 체크하자.

10. 다음은 바닥상태 원자 X~Z의 전자 배치이다.

$$X: 1s^2 2s^2 2p^5$$

$$Y: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$$

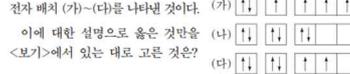
$$Z: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$$

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

<보기>
 ㄱ. 전자가 들어 있는 전자 껍질 수는 $Y > X$ 이다.
 ㄴ. 원자가 전자 수는 $Y > Z$ 이다.
 ㄷ. 홀전자 수는 $X > Z$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

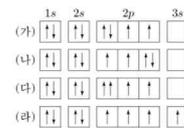
2. 그림은 학생들이 그린 원자 C의 전자 배치 (가)~(다)를 나타낸 것이다.



<보기>
 ㄱ. (가)는 쌍을 원리를 만족한다.
 ㄴ. (다)는 바닥상태 전자 배치이다.
 ㄷ. (가)~(다)는 모두 파울리 배타 원리를 만족한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림 (가)~(라)는 학생들이 그린 산소(O) 원자의 전자 배치이다.



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

<보기>
 ㄱ. (가)와 (나)는 모두 바닥상태의 전자 배치이다.
 ㄴ. (다)는 파울리 배타 원리에 어긋난다.
 ㄷ. (라)는 들뜬상태의 전자 배치이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 바닥상태 원자 A~D의 전자 배치이다.

$$A: 1s^2 2s^2 2p^5$$

$$B: 1s^2 2s^2 2p^5$$

$$C: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$$

$$D: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$$

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

<보기>
 ㄱ. AB_2 는 이온 결합 물질이다.
 ㄴ. C와 D는 같은 주기 원소이다.
 ㄷ. B와 C는 1:1로 결합하여 안정한 화합물을 형성한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 2주기 바닥상태 원자 X와 Y에 대한 자료이다.

○ X의 홀전자 수는 0이다.
 ○ 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수는 Y가 X의 2배이다.

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

<보기>
 ㄱ. X는 베릴륨(Be)이다.
 ㄴ. Y의 원자가 전자 수는 7이다.
 ㄷ. s 오비탈에 들어 있는 전자 수는 $Y > X$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 원자 번호가 20 이하인 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다.

○ X~Z 각각의 전자 배치에서
 p 오비탈에 들어 있는 전자 수 = $\frac{3}{2}$ 으로 같다.
 s 오비탈에 들어 있는 전자 수 = $\frac{3}{2}$ 으로 같다.
 ○ 원자 번호는 $X > Y > Z$ 이다.

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

<보기>
 ㄱ. X의 원자가 전자 수는 2이다.
 ㄴ. Y의 홀전자 수는 0이다.
 ㄷ. Z에서 전자가 들어 있는 오비탈 수는 5이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

전자배치는 서로 다른 원소의 바닥상태의 전자배치를 비교하는 경우와 한 원소의 다양한 전자 배치를 물어보는 경우가 있다.

1p 의 경우 한 원소의 다양한 전자 배치를 물어보고 있으며 이 경우 어떤 규칙, 원리에 위배된 들든 상태인지 파악해주면 된다.

2p 의 경우 전자 배치를 보고 각각 어떤 원소인지 구해주면 된다.

2209 의 경우처럼 p 오비탈/s 오비탈 과 같은 조건을 준 경우 1. 익숙한 숫자라면 빠르게 구해주거나 2. 생소한 숫자라면 나열 후 풀어주자. 생각보다 나열하는게 빠름

3) 원소의 주기적 성질

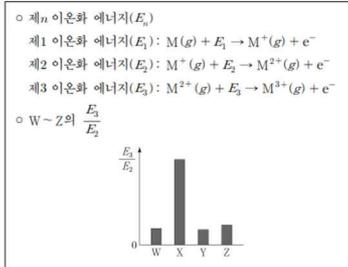
1. 다음은 주기율표에 대한 세 학생의 대화이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

17. 다음은 원자 번호가 연속된 2주기 원자 W~Z의 이온화 에너지에 대한 자료이다. 원자 번호는 $W < X < Y < Z$ 이다.

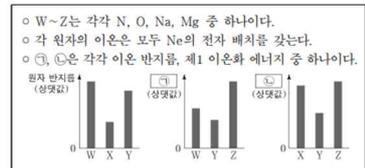


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- <보기>
 가. 원자 반지름은 $W > X$ 이다.
 나. E_2 는 $Y > Z$ 이다.
 다. $\frac{E_2}{E_1}$ 는 $Z > W$ 이다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

19. 다음은 원자 W~Z에 대한 자료이다.



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

- <보기>
 가. ㉠은 이온 반지름이다.
 나. 제2 이온화 에너지는 $Y > W$ 이다.
 다. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $Z > X$ 이다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

14. 다음은 원자 A~D에 대한 자료이다. A~D의 원자 번호는 각각 7, 8, 12, 13 중 하나이고, A~D의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.

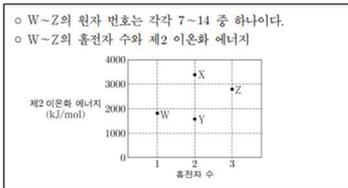
- 원자 반지름은 A가 가장 크다.
 ○ 이온 반지름은 B가 가장 작다.
 ○ 제2 이온화 에너지는 D가 가장 크다.

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

- <보기>
 가. 이온 반지름은 C가 가장 크다.
 나. 제2 이온화 에너지는 $A > B$ 이다.
 다. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $D > C$ 이다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

16. 다음은 바닥상태 원자 W~Z에 대한 자료이다.



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

- <보기>
 가. W는 13족 원소이다.
 나. 원자 반지름은 $X > Y$ 이다.
 다. 제2 이온화 에너지, 제1 이온화 에너지는 $Z > X$ 이다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

16. 다음은 바닥상태 원자 W~Z에 대한 자료이다. W~Z는 각각 O, F, Na, Mg 중 하나이다.

- 홀전자 수는 $W > Y > X$ 이다.
 ○ 원자 반지름은 $Y > X > Z$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.)

- <보기>
 가. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $X > Y$ 이다.
 나. 이온 반지름은 $X > W$ 이다.
 다. 제2 이온화 에너지, 제1 이온화 에너지는 $Y > W > Z$ 이다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

주기적성질은 전통적인 준킬러였으나 4p 를 동위원소와 화학식량과 물에 내주고 3p 로 내려왔다. 그러면서 난이도도 살짝 내려왔다. 보통 이온화 에너지가 메인이다.

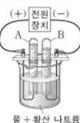
1. 순차적 이온화 에너지는 급격히 증가하는 부분을 가지고 문제를 풀어준다.
2. 주기적 성질 크기 순서 비교(ex 2109)는 세가지 접근법이 있다. 가장 큰놈,작은놈, 가장 많이 나온놈, 주기적 성질의 경향성 비교. 이중 둘 이상은 할 줄 알아야 한다.
3. 서로 다른 조건이 주어지는 경우(ex 2111) - 하나씩 판단하고 안되는 케이스 제거한다.
4. 이온화에너지가 없는 순서 비교(ex 2209) - 판단하기 쉬운 것부터 - 여기서는 홀전자 수 주기율표의 경우 멘델레예프, 모즐리 정도는 알아둬야 한다.

3. 화학 결합과 분자의 세계

1) 이온 결합

4. 다음은 물(H₂O)의 전기 분해 실험이다.

[실험 과정]
 (가) 비커에 물을 넣고, 황산 나트륨을 소량 녹인다.
 (나) (가)의 수용액으로 가득 채운 시험관 A와 B에 전극을 설치하고 전류를 흘려 주어 생성되는 기체를 그림과 같이 시험관에 각각 모은다.
 (다) (나)의 각 시험관에 모은 기체의 종류를 확인하고 부피를 측정한다.



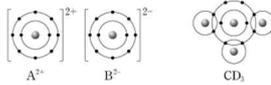
[실험 결과]
 ○ 각 시험관에 모은 기체는 각각 수소(H₂)와 산소(O₂)였다.
 ○ 시험관에 각각 모은 기체의 부피(V) 비는 V_A : V_B = 1 : 2였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>
 ㄱ. A에서 모은 기체는 산소(O₂)이다.
 ㄴ. 이 실험으로 물이 화합물이라는 것을 알 수 있다.
 ㄷ. 물을 이루고 있는 수소(H) 원자와 산소(O) 원자 사이의 화학 결합에는 전자가 관여한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 화합물 AB와 CD₃를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.

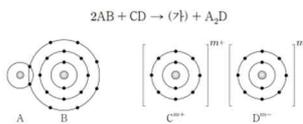


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.)

<보기>
 ㄱ. AB는 이온 결합 물질이다.
 ㄴ. C₃에는 2중 결합이 있다.
 ㄷ. A(s)는 전기 전도성이 있다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 AB와 CD의 반응을 화학 반응식으로 나타낸 것이고, 그림은 AB와 CD를 결합 모형으로 나타낸 것이다.

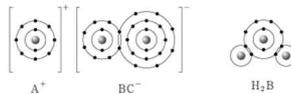


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보기>
 ㄱ. m = 2이다.
 ㄴ. (가)는 공유 결합 물질이다.
 ㄷ. 비공유 전자쌍 수는 B₂ > D₂이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 화합물 ABC와 H₂B를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



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

<보기>
 ㄱ. A(s)는 외부에서 힘을 가하면 넓게 퍼지는 성질이 있다.
 ㄴ. B₂와 C₂에는 모두 2중 결합이 있다.
 ㄷ. AC(l)는 전기 전도성이 있다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 3가지 물질이다.

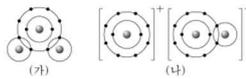
구리(Cu) 염화 나트륨(NaCl) 다이아몬드(C)

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

<보기>
 ㄱ. Cu(s)는 연성(뺨힘성)이 있다.
 ㄴ. NaCl(l)은 전기 전도성이 있다.
 ㄷ. C(s, 다이아몬드)를 구성하는 원자는 공유 결합을 하고 있다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 Na와 ㉠이 반응하여 ㉡과 H₂를 생성하는 반응의 화학 반응식이고, 그림 (가)와 (나)는 ㉠과 ㉡을 각각 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>
 ㄱ. Na(s)는 연성(뺨힘성)이 있다.
 ㄴ. ㉠은 공유 결합 물질이다.
 ㄷ. (나)에서 양이온의 총 전자 수와 음이온의 총 전자 수는 같다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 같은 주기 원소 A와 B로 이루어진 이온 결합 물질 X(s)를 물에 녹였을 때, X(aq)의 단위 부피당 이온 모형을 나타낸 것이다. A²⁺과 B^{m-}은 각각 Ne 또는 Ar과 같은 전자 배치를 갖는다.



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

<보기>
 ㄱ. X의 화학식은 A₂B이다.
 ㄴ. B는 3주기 원소이다.
 ㄷ. 원자 번호는 B > A이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 다음은 이온 결합 물질과 관련하여 학생 A가 세운 가설과 이를 검증하기 위해 수행한 탐구 활동이다.

[가설]
 ○ Na와 할로젠 원소(X)로 구성된 이온 결합 물질(NaX)은 이다.

[탐구 과정]
 ○ 4가지 고체 NaF, NaCl, NaBr, NaI의 이온 사이의 거리와 1 atm에서의 녹는점을 조사하고 비교한다.

[탐구 결과]

이온 결합 물질	NaF	NaCl	NaBr	NaI
이온 사이의 거리(pm)	231	282	299	324
녹는점(°C)	996	802	747	661

[결론]
 ○ 가설은 옳다.

학생 A의 결론이 타당할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>
 ㄱ. NaCl을 구성하는 양이온 수와 음이온 수는 같다.
 ㄴ. '이온 사이의 거리가 가까울수록 녹는점이 높다.'는 ㉠으로 적절하다.
 ㄷ. NaF, NaCl, NaBr, NaI 중 이온 사이의 정전기적 인력이 가장 큰 물질은 NaF이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 원자 W~Z에 대한 자료이다.

○ W~Z는 각각 O, F, Na, Mg 중 하나이다.
 ○ 각 원자의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.
 ○ Y와 Z는 2주기 원소이다.
 ○ X와 Y는 2:1로 결합하여 안정한 화합물을 형성한다.

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

<보기>
 ㄱ. W는 Na이다.
 ㄴ. 녹는점은 WZ가 CaO보다 높다.
 ㄷ. X와 Y의 안정한 화합물은 XY₂이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

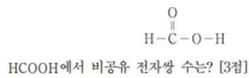
화학결합 단원은 이런 저런 결합을 비교하는 문제가 나온다. 그래서 이 문제가 딱 이 단원이라고 하기 애매하다. 일단 이온결합이 나온 문제들을 다 나열해보면 위와 같다.

문제를 접근하는 방법은

1. 전기분해가 나오면 어떤 것을 분해하는지, 몇 대 몇으로 생성되는지 파악한다.
2. 루이스 전자점식에서 공유결합과 이온결합은 다르게 표현된다. 몇 가 이온인지 나와 있지 않다면, 결합 비율을 통해 알아낸다.
3. 각 결합에서 전기전도성은 빠르게 판단할 수 있어야 하며 금속의 연성, 전성은 알아둬야 한다.
5. 이온결합 물질의 녹는점을 물어보면 이온 사이의 거리가 가까울수록, 이온의 전하량이 클수록.

2) 공유 결합과 결합의 극성

3. 그림은 폼산(HCOOH)의 구조식을 나타낸 것이다.



- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

7. 표는 수소(H)가 포함된 3가지 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. X와 Y는 2주기 원자이고, 분자 내에서 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	구성 원자 수			공유 전자쌍 수	비공유 전자쌍 수
	X	Y	H		
(가)	1	0	a	a	0
(나)	0	1	b	b	2
(다)	1	c	2	4	2

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

<보기>

- ㄱ. $a = b + c$ 이다.
 ㄴ. (다)에는 2중 결합이 존재한다.
 ㄷ. XY_2 의 공유 전자쌍 수는 4이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 그림은 1, 2주기 원소 A~C로 이루어진 이온 $\left[\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{A}}\text{:B} \\ \text{:}\ddot{\text{A}}\text{:B} \end{array} \right]^-$ B: $\ddot{\text{C}}\text{:}$ 것이다.

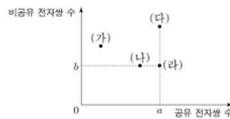
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.)

<보기>

- ㄱ. 1 mol에 들어 있는 전자 수는 (가)와 (나)가 같다.
 ㄴ. A와 C는 같은 족 원소이다.
 ㄷ. AC_2 의 $\frac{\text{비공유 전자쌍 수}}{\text{공유 전자쌍 수}} = 4$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

12. 그림은 분자 (가)~(다)의 루이스 전자점식에서 공유 전자쌍 수와 비공유 전자쌍 수를 나타낸 것이다. (가)~(다)는 각각 N_2 , HCl , CO_2 , CH_2O 중 하나이고, C, N, O, Cl는 분자 내에서 옥텟 규칙을 만족한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. $a + b = 4$ 이다.
 ㄴ. (다)는 CO_2 이다.
 ㄷ. (가)와 (나)에는 모두 다중 결합이 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 다음은 루이스 전자점식과 관련하여 학생 A가 세운 가설과 이를 검증하기 위해 수행한 탐구 활동이다.

[가설]
 ○ O_2 , F_2 , OF_2 의 루이스 전자점식에서 각 분자의 구성 원자 수(a), 분자를 구성하는 원자들의 원자가 전자 수 합(b), 공유 전자쌍 수(c) 사이에는 관계식 $[가]$ 가 성립한다.

[탐구 과정]
 ○ O_2 , F_2 , OF_2 의 a, b, c를 각각 조사한다.
 ○ 각 분자의 a, b, c 사이에 관계식 $[가]$ 가 성립하는지 확인한다.

[탐구 결과]

분자	구성 원자 수(a)	원자가 전자 수 합(b)	공유 전자쌍 수(c)
O_2			2
F_2		14	
OF_2	3		

[결론]
 ○ 가설은 옳다.

학생 A의 결론이 타당할 때, 다음 중 (가)로 가장 적절한 것은?

- ① $8a = b - c$
 ② $8a = b - 2c$
 ③ $8a = 2b - c$
 ④ $8a = b + 2c$
 ⑤ $8a = 2b + c$

비공유 전자쌍과 공유 전자쌍을 물어볼 경우 옥텟규칙을 생각해야 한다. 2 주기 CNOF 의 경우 옥텟을 만족할 때 공유 전자쌍 4 3 2 1 개, 비공유 전자쌍 0 1 2 3 개를 갖는다. 최근에는 쉽게 나오는 편이나 비공유/공유 등의 조건이 나온다면 비공유 전자쌍 위주로 판단을 하는 것이 좋다.

13. 그림은 2, 3주기 원자 W~Z의 전기 음성도를 나타낸 것이다. W와 X는 14족, Y와 Z는 17족 원소이다.

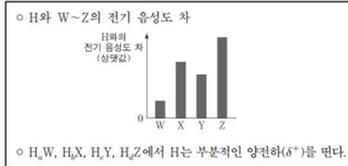
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]



- <보기>
- ㄱ. W는 3주기 원소이다.
 - ㄴ. XY₂에는 극성 공유 결합이 있다.
 - ㄷ. YZ에서 Z는 부분적인 양전하(δ⁺)를 띤다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 원자 W~Z와 수소(H)로 이루어진 분자 H₂W, H₂X, H₂Y, H₂Z에 대한 자료이다. W~Z는 각각 O, F, S, Cl 중 하나이고, 분자 내에서 옥텟 규칙을 만족한다. W, Y는 같은 주기 원소이다.

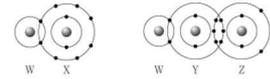


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 전기 음성도는 X > W이다.
 - ㄴ. c > a이다.
 - ㄷ. YZ에서 Y는 부분적인 음전하(δ⁻)를 띤다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 화합물 WX와 WY₂를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



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

- <보기>
- ㄱ. WX에서 W는 부분적인 양전하(δ⁺)를 띤다.
 - ㄴ. 전기 음성도는 Z > Y이다.
 - ㄷ. YW₂에는 극성 공유 결합이 있다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 원자 W~Z에 대한 자료이다. W~Z는 각각 C, O, F, Cl 중 하나이고, 분자 내에서 옥텟 규칙을 만족한다.

- Y와 Z는 같은 족 원소이다.
- 전기 음성도는 X > Y > W이다.

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

- <보기>
- ㄱ. W는 산소(O)이다.
 - ㄴ. XY₂에서 X는 부분적인 음전하(δ⁻)를 띤다.
 - ㄷ. WZ에서 W와 Z의 결합은 무극성 공유 결합이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 표는 4가지 각각의 분자에서 플루오린(F)의 전기 음성도(a)와 나머지 구성 원소의 전기 음성도(b) 차(a-b)를 나타낸 것이다.

분자	CF ₄	OF ₂	PF ₃	ClF
전기 음성도 차(a-b)	x	0.5	1.9	1.0

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

- <보기>
- ㄱ. x < 0.5이다.
 - ㄴ. PF₃에는 극성 공유 결합이 있다.
 - ㄷ. Cl₂O에서 Cl는 부분적인 양전하(δ⁺)를 띤다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

전기 음성도는 매번 하나의 개별 문항으로 출제되고 있다. 외웠으면 외운대로 풀면 되고 외우지 않았다면, 전기 음성도는 주기율표 오른쪽 위로 갈수록 커진다는 것만 잘 생각하면 된다.

3) 분자의 구조와 성질

6. 그림은 분자 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다.

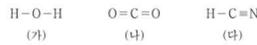


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. (가)의 분자 모양은 굽은 형이다.
 - ㄴ. (나)는 무극성 분자이다.
 - ㄷ. 결합각은 (나) > (다)이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림은 분자 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다.

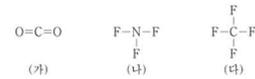


(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. 중심 원자에 비공유 전자쌍이 존재하는 분자는 2가지이다.
 - ㄴ. 분자 모양이 직선형인 분자는 2가지이다.
 - ㄷ. 극성 분자는 1가지이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 분자 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다.



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

- <보기>
- ㄱ. 극성 분자는 2가지이다.
 - ㄴ. 결합각은 (가)가 가장 크다.
 - ㄷ. 중심 원자에 비공유 전자쌍이 존재하는 분자는 2가지이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

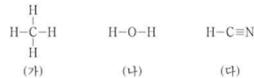
4. 그림은 3가지 분자의 구조식을 나타낸 것이다.



결합각 α~γ의 크기를 비교한 것으로 옳은 것은? [3점]

- ① α > β > γ ② α > γ > β ③ β > α > γ
- ④ β > γ > α ⑤ γ > α > β

3. 그림은 3가지 분자 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다.



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

- <보기>
- ㄱ. (가)의 분자 모양은 정사면체형이다.
 - ㄴ. 결합각은 (나)와 (다)가 같다.
 - ㄷ. 극성 분자는 2가지이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

분자의 구조와 극성은 1p에 주로 나온다.

극성 판단과 구조 판단은 빠르게 해줘야 하며

결합각은 결합한 원자수 + 비공유 전자쌍이 작을수록, 같다면 비공유 전자쌍이 적을수록 결합각이 크다. Ex CO₂, H₂O, NH₃ 를 비교하면 결합한 원자수 + 비공유 전자쌍은 2 4 4 이므로 CO₂의 결합각이 가장 크고, H₂O와 NH₃ 중 비공유 전자쌍이 더 적은 NH₃의 결합각이 H₂O보다 크다.

4. 역동적인 화학 반응

1) 동적 평형

16. 표는 밀폐된 용기 안에 $H_2O(l)$ 을 넣은 후 시간에 따른 H_2O 의 증발 속도와 응축 속도에 대한 자료이고, $a > b > 0$ 이다. 그림은 시간이 2t일 때 용기 안의 상태를 나타낸 것이다.

시간	t	2t	4t	
증발 속도	a	a	a	
응축 속도	b	a	x	

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

< 보 기 >

ㄱ. H_2O 의 상변화는 가역 반응이다.
 ㄴ. 용기 내 $H_2O(l)$ 의 양(mol)은 t에서와 2t에서가 같다.
 ㄷ. $x = 2a$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

5. 표는 밀폐된 진공 용기 안에 $H_2O(l)$ 을 넣은 후 시간에 따른 $H_2O(l)$ 과 $H_2O(g)$ 의 양에 대한 자료이다. $0 < t_1 < t_2 < t_3$ 이고, t_2 일 때 $H_2O(l)$ 과 $H_2O(g)$ 는 동적 평형 상태에 도달하였다.

시간	t_1	t_2	t_3
$H_2O(l)$ 의 양(mol)	a	b	b
$H_2O(g)$ 의 양(mol)	c	d	

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

< 보 기 >

ㄱ. t_1 일 때 $\frac{\text{증발 속도}}{\text{응축 속도}} < 1$ 이다.
 ㄴ. t_2 일 때 $H_2O(l)$ 이 $H_2O(g)$ 가 되는 반응은 일어나지 않는다.
 ㄷ. $\frac{a}{c} = \frac{b}{d}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 설탕의 용해에 대한 실험이다.

[실험 과정]
 (가) 25℃의 물이 담긴 비커에 충분한 양의 설탕을 넣고 유리 막대로 저어준다.
 (나) 시간에 따른 비커 속 고체 설탕의 양을 관찰하고 설탕 수용액의 몰 농도(M)를 측정한다.

[실험 결과]

시간	t	4t	8t
관찰 결과			
설탕 수용액의 몰 농도(M)	$\frac{2}{3}a$	a	

○ 4t일 때 설탕 수용액은 용해 평형에 도달하였다.

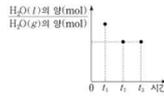
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25℃로 일정하고, 물의 증발은 무시한다.)

< 보 기 >

ㄱ. t일 때 설탕의 석출 속도는 0이다.
 ㄴ. 4t일 때 설탕의 용해 속도는 석출 속도보다 크다.
 ㄷ. 녹지 않고 남아 있는 설탕의 질량은 4t일 때와 8t일 때가 같다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 그림은 밀폐된 진공 용기 안에 $H_2O(l)$ 을 넣은 후 시간에 따른 $H_2O(l)$ 의 양(mol)과 $H_2O(g)$ 의 양(mol)을 나타낸 것이다. 시간이 t_2 일 때 $H_2O(l)$ 과 $H_2O(g)$ 는 동적 평형 상태에 도달하였다.



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

< 보 기 >

ㄱ. H_2O 의 상변화는 가역 반응이다.
 ㄴ. t_1 일 때 $\frac{H_2O(l)$ 의 증발 속도}{ $H_2O(g)$ 의 응축 속도} = 1이다.
 ㄷ. t_2 일 때 $\frac{H_2O(l)$ 의 양(mol)}{ $H_2O(g)$ 의 양(mol)} < 1이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 표는 밀폐된 진공 용기 안에 $X(l)$ 을 넣은 후 시간에 따른 X의 응축 속도와 증발 속도에 대한 자료이다. $0 < t_1 < t_2 < t_3$ 이고, $c > 1$ 이다.

시간	t_1	t_2	t_3
응축 속도			
증발 속도	a	b	1
$\frac{X(g)$ 의 양(mol)}{ $X(l)$ 의 양(mol)}		1	c

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

< 보 기 >

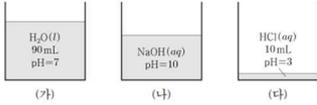
ㄱ. $a < 1$ 이다.
 ㄴ. $b = 1$ 이다.
 ㄷ. t_2 일 때, $X(l)$ 과 $X(g)$ 는 동적 평형을 이루고 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

동적 평형 문제는 언제 평형을 이루냐가 중요하다. 조심해야 할 것이 '속도'가 같아지는 지점이지, '양'이 같아지는 지점이 아니다.

문제를 보고 양의 변화가 없는 점(2109, 2206, 2209)과 속도가 같아지는 점(2106, 2111)중 어느 것을 찾아야 할 지 생각하자.

14. 그림 (가)~(다)는 물($H_2O(l)$), 수산화 나트륨 수용액($NaOH(aq)$), 염산($HCl(aq)$)을 각각 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 물 또는 용액의 부피의 합과 같고, 물과 용액의 온도는 25 °C로 일정하며, 25 °C에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이다.)

<보기>
 가. (가)에서 $[H_3O^+] = [OH^-]$ 이다.
 나. (나)에서 $[OH^-] = 1 \times 10^{-4} M$ 이다.
 다. (가)와 (다)를 모두 혼합한 수용액의 pH=5이다.

- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

13. 표는 25 °C에서 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

수용액	pH	$[H_3O^+](M)$	$[OH^-](M)$
(가)	x	$100a$	
(나)	$3x$		a
(다)		b	b

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25 °C로 일정하고, 25 °C에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이다.) [3점]

<보기>
 가. x 는 4이다.
 나. $\frac{a}{b} = 100$ 이다.
 다. pH는 (다) > (나)이다.

- ① 가 ② 나 ③ 다 ④ 가, 나 ⑤ 나, 다

14. 표는 25 °C에서 3가지 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

수용액	(가)	(나)	(다)
$[H_3O^+] : [OH^-]$	$1 : 10^2$	$1 : 1$	$10^2 : 1$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25 °C로 일정하고, 25 °C에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이다.)

<보기>
 가. (나)는 중성이다.
 나. (다)의 pH는 5.0이다.
 다. $[OH^-]$ 는 (가) : (다) = $10^4 : 1$ 이다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

13. 표는 25 °C에서 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

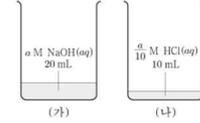
수용액	(가)	(나)	(다)
$\frac{[H_3O^+]}{[OH^-]}$	$\frac{1}{10}$	100	1
부피	V	V	$100V$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25 °C에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이다.)

<보기>
 가. (나)에서 $[OH^-] < 1 \times 10^{-7} M$ 이다.
 나. (가)에서 $\frac{[H_3O^+]}{[OH^-]} = \frac{1}{1000}$ 이다.
 다. (나)에서 H_3O^+ 의 양(mol) = $\frac{1}{10}$ 이다.
 라. (다)에서 H_3O^+ 의 양(mol) = $\frac{1}{10}$ 이다.

- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 가, 다 ⑤ 나, 다

15. 그림 (가)와 (나)는 수산화 나트륨 수용액($NaOH(aq)$)과 염산($HCl(aq)$)을 각각 나타낸 것이다. (가)에서 $\frac{[OH^-]}{[H_3O^+]} = 1 \times 10^{12}$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25 °C로 일정하며, 25 °C에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이다.) [3점]

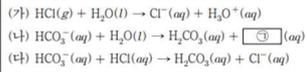
<보기>
 가. $a = 0.2$ 이다.
 나. (가)의 pH > (나)의 pH
 다. (나)에 물을 넣어 100 mL로 만든 $HCl(aq)$ 에서 $\frac{[Cl^-]}{[OH^-]} = 1 \times 10^{10}$ 이다.

- ① 가 ② 나 ③ 다 ④ 가, 나 ⑤ 나, 다

pH 문제는 pH 가 주어진 경우, $[H_3O^+]:[OH^-]$ 가 주어진 경우, 둘 다 미지수로 주어진 경우가 있다. pH 가 주어진 경우는 바로 문제를 풀어주면 되고, $[H_3O^+]:[OH^-]$ 가 주어진 경우 pH 로 빠르게 바꿔줄 수 있어야 한다. 둘 다 미지수로 나온 경우 식을 제대로 세울 줄 알아야 한다. pH 에 정수 1 2 3 넣는 방식으로 풀다가 2209 처럼 째요 나오면 바로 골로간다. 2209 처럼 mol 을 물어보는 경우 pH 가 아닌 M 으로 판단하는 것이 좋다.

2) 산 염기와 중화 반응

10. 다음은 산 염기 반응 (가)~(다)의 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)에서 HCl는 수소 이온(H⁺)을 내어놓는다.
 ㄴ. ㉓은 OH⁻이다.
 ㄷ. (나)와 (다)에서 HCO₃⁻은 모두 브뢴스테드-로리 염기이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

산염기 반응에 대해서는 잘 물어보지 않는다.

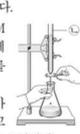
그래도 물어본다면 정의에 따라서 문제를 풀어주면 된다.

아레니우스 - H₂O와 반응했을 때 H⁺를 내어놓느냐 OH⁻를 내어놓느냐.

브뢴스테드-로리 - 화학 반응에서 H⁺를 내어놓느냐 받느냐.

9. 다음은 아세트산(CH₃COOH) 수용액의 몰 농도(M)를 알아보기 위한 중화 적정 실험이다.

[실험 과정]
 (가) CH₃COOH(aq)을 준비한다.
 (나) (가)의 수용액 10 mL에 물을 넣어 100 mL 수용액을 만든다.
 (다) (나)에서 만든 수용액 ① mL를 삼각 플라스크에 넣고 페놀프탈레인 용액을 몇 방울 떨어뜨린다.
 (라) 그림과 같이 ②에 들어 있는 0.2 M NaOH(aq)을 (다)의 삼각 플라스크에 한 방울씩 떨어뜨리면서 삼각 플라스크를 흔들어준다.
 (마) (라)의 삼각 플라스크 속 수용액 전체가 붉은색으로 변하는 순간 적정을 멈추고 적정에 사용된 NaOH(aq)의 부피(V)를 측정한다.



[실험 결과]
 ○ V: 10 mL
 ○ (가)에서 CH₃COOH(aq)의 몰 농도: 1.0 M

다음 중 ①과 ②으로 가장 적절한 것은? (단, 온도는 25 °C로 일정하다.) [3점]

- | | |
|------------|------------|
| ① 2 뷰렛 | ② 2 피펫 |
| ③ 20 뷰렛 | ④ 20 피펫 |
| ⑤ 40 뷰렛 | |

11. 다음은 아세트산 수용액(CH₃COOH(aq))의 중화 적정 실험이다.

[실험 과정]
 (가) CH₃COOH(aq)을 준비한다.
 (나) (가)의 수용액 x mL에 물을 넣어 50 mL 수용액을 만든다.
 (다) (나)에서 만든 수용액 30 mL를 삼각 플라스크에 넣고 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 떨어뜨린다.
 (라) (다)의 삼각 플라스크에 0.1 M NaOH(aq)을 한 방울씩 떨어뜨리면서 삼각 플라스크를 흔들어 준다.
 (마) (라)의 삼각 플라스크 속 수용액 전체가 붉은색으로 변하는 순간 적정을 멈추고 적정에 사용된 NaOH(aq)의 부피(V)를 측정한다.

[실험 결과]
 ○ V: y mL
 ○ (가)에서 CH₃COOH(aq)의 몰 농도: a M

a는? (단, 온도는 25 °C로 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{y}{8x}$ ② $\frac{y}{6x}$ ③ $\frac{2y}{3x}$ ④ $\frac{y}{x}$ ⑤ $\frac{5y}{3x}$

8. 다음은 중화 적정 실험이다.

[실험 과정]
 (가) x M CH₃COOH(aq) 25 mL에 물을 넣어 100 mL 수용액을 만든다.
 (나) 삼각 플라스크에 (가)에서 만든 수용액 40 mL를 넣고, 페놀프탈레인 용액을 2~3 방울 떨어뜨린다.
 (다) 0.2 M NaOH(aq)을 뷰렛에 넣고 (나)의 삼각 플라스크에 한 방울씩 떨어뜨리면서 삼각 플라스크를 흔들어 준다.
 (라) (다)의 삼각 플라스크 속 수용액 전체가 붉게 변하는 순간 적정을 멈추고, 적정에 사용된 NaOH(aq)의 부피(V₁)를 측정한다.
 (마) 0.2 M NaOH(aq) 대신 y M NaOH(aq)을 사용해서 과정 (나)~(라)를 반복하여 적정에 사용된 NaOH(aq)의 부피(V₂)를 측정한다.

[실험 결과]
 ○ V₁: 40 mL
 ○ V₂: 16 mL

x+y는? (단, 온도는 25 °C로 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{7}{10}$ ② $\frac{9}{10}$ ③ $\frac{11}{10}$ ④ $\frac{13}{10}$ ⑤ $\frac{3}{2}$

중화 적정은 M1V1 = M2V2 만 확인하면 된다.

빠르게 식을 세워주자.

20. 표는 0.2 M $H_2A(aq)$ x mL와 y M 수산화 나트륨 수용액 ($NaOH(aq)$)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

용액	(가)	(나)	(다)
$H_2A(aq)$ 의 부피(mL)	x	x	x
$NaOH(aq)$ 의 부피(mL)	20	30	60
pH		1	
용액에 존재하는 모든 이온의 몰 농도(M) 비			

(다)에서 ㉔에 해당하는 이온의 몰 농도(M)는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 혼합 전과 후의 온도 변화는 없다. H_2A 는 수용액에서 H^+ 과 A^{2-} 으로 모두 이온화되고, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{1}{35}$ ② $\frac{1}{30}$ ③ $\frac{1}{25}$ ④ $\frac{1}{20}$ ⑤ $\frac{1}{15}$

20. 다음은 중화 반응에 대한 실험이다.

[자료]
 ○ 수용액 A와 B는 각각 0.4 M $YOH(aq)$ 과 a M $Z(OH)_2(aq)$ 중 하나이다.
 ○ 수용액에서 H_2X 는 H^+ 과 X^{2-} 으로, YOH 는 Y^+ 과 OH^- 으로, $Z(OH)_2$ 는 Z^{2+} 과 OH^- 으로 모두 이온화된다.

[실험 과정]
 (가) 0.3 M $H_2X(aq)$ V mL가 담긴 비커에 수용액 A 5 mL를 첨가하여 혼합 용액 I을 만든다.
 (나) I에 수용액 B 15 mL를 첨가하여 혼합 용액 II를 만든다.
 (다) II에 수용액 B x mL를 첨가하여 혼합 용액 III을 만든다.

[실험 결과]
 ○ III은 중성이다.
 ○ I과 II에 대한 자료

혼합 용액	I	II
혼합 용액에 존재하는 모든 이온의 몰 농도의 합(상댓값)	8	5
혼합 용액에서 음이온 수 양이온 수	$\frac{3}{5}$	$\frac{3}{5}$

$\frac{x}{V} > a$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시하며, X^{2-} , Y^+ , Z^{2+} 은 반응하지 않는다.) [3점]

- ① $\frac{1}{4}$ ② $\frac{1}{5}$ ③ $\frac{3}{20}$ ④ $\frac{1}{10}$ ⑤ $\frac{1}{20}$

20. 다음은 중화 반응에 대한 실험이다.

[자료]
 ○ ㉔과 ㉕은 각각 $HA(aq)$ 와 $H_2B(aq)$ 중 하나이다.
 ○ 수용액에서 HA 는 H^+ 과 A^- 으로, H_2B 는 H^+ 과 B^{2-} 으로 모두 이온화된다.

[실험 과정]
 (가) $NaOH(aq)$, $HA(aq)$, $H_2B(aq)$ 를 각각 준비한다.
 (나) $NaOH(aq)$ 10 mL에 x M ㉔을 조금씩 첨가한다.
 (다) $NaOH(aq)$ 10 mL에 x M ㉕을 조금씩 첨가한다.

[실험 결과]
 ○ (나)와 (다)에서 첨가한 산 수용액의 부피에 따른 혼합 용액에 대한 자료

첨가한 산 수용액의 부피(mL)	0	V'	$2V'$	$3V'$	
혼합 용액에 존재하는 모든 이온의 몰 농도(M)의 합	(나)	1	$\frac{1}{2}$		$\frac{1}{2}$
	(다)	1	$\frac{3}{5}$	a	y

○ $a < \frac{3}{5}$ 이다.

y 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{1}{6}$ ② $\frac{1}{5}$ ③ $\frac{1}{4}$ ④ $\frac{1}{3}$ ⑤ $\frac{1}{2}$

19. 다음은 중화 반응에 대한 실험이다.

[자료]
 ○ 수용액에서 H_2A 는 H^+ 과 A^{2-} 으로, HB 는 H^+ 과 B^- 으로 모두 이온화된다.

[실험 과정]
 (가) x M $NaOH(aq)$, y M $H_2A(aq)$, y M $HB(aq)$ 를 각각 준비한다.
 (나) 3개의 비커에 각각 $NaOH(aq)$ 20 mL를 넣는다.
 (다) (나)의 3개의 비커에 각각 $H_2A(aq)$ V mL, $HB(aq)$ V mL, $HB(aq)$ 30 mL를 첨가하여 혼합 용액 I~III을 만든다.

[실험 결과]
 ○ 혼합 용액 I~III에 존재하는 이온의 종류와 이온의 몰 농도(M)

이온의 종류	W	X	Y	Z	
이온의 몰 농도(M)	I	$2a$	0	$2a$	$2a$
	II	$2a$	$2a$	0	0
	III	a	b	0	0.2

$\frac{b}{a} < (x+y)$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 6

19. 다음은 중화 반응에 대한 실험이다.

[자료]
 ○ 수용액 A와 B는 각각 0.25 M $HY(aq)$ 과 0.75 M $H_2Z(aq)$ 중 하나이다.
 ○ 수용액에서 $X(OH)_2$ 는 X^{2+} 과 OH^- 으로, HY 는 H^+ 과 Y^- 으로, H_2Z 는 H^+ 과 Z^{2-} 으로 모두 이온화된다.

[실험 과정]
 (가) a M $X(OH)_2(aq)$ 10 mL에 수용액 A V mL를 첨가하여 혼합 용액 I을 만든다.
 (나) I에 수용액 B 4 V mL를 첨가하여 혼합 용액 II를 만든다.
 (다) a M $X(OH)_2(aq)$ 10 mL에 수용액 A 4 V mL와 수용액 B V mL를 첨가하여 혼합 용액 III을 만든다.

[실험 결과]
 ○ II에 존재하는 모든 이온의 몰비는 3:4:5이다.
 ○ I에 존재하는 모든 양이온의 몰 농도의 합 = $\frac{15}{28}$ 이다.
 ○ III에 존재하는 모든 양이온의 몰 농도의 합 = $\frac{15}{28}$ 이다.

$a + V$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시하며, X^{2+} , Y^- , Z^{2-} 은 반응하지 않는다.) [3점]

- ① $\frac{9}{2}$ ② $\frac{45}{8}$ ③ $\frac{27}{4}$ ④ $\frac{63}{8}$ ⑤ 9

중화반응은 용액 A와 B를 판단하는 문제, 그 중에서도 A B가 1가 2가 중 하나라면, 중화점 전에 이온수가 감소하냐 그대로냐로 판단하면 된다.

이온 수 비율(몰 농도 비율)이 나올 경우 구경꾼 이온을 기준으로 판단하는 것이 좋다.

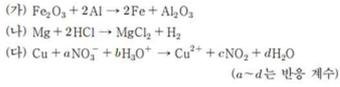
음이온 수/양이온 수의 경우 (중화점 전에는) 1가 첨가 시 변화 없고, 2가 첨가 시 변한다.

(중화점 이후에는) 1가 첨가 시 1에 근사하고 2가 첨가 시 2(혹은 1/2)에 근사한다.

이를 통해 A B를 판단해줄 수 있다.

3) 산화 환원 반응과 화학 반응에서 출입하는 열

11. 다음은 산화 환원 반응 (가)~(다)의 화학 반응식이다.

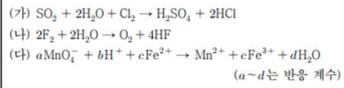


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
 ㄱ. (가)에서 Al은 산화된다.
 ㄴ. (나)에서 Mg는 산화제이다.
 ㄷ. (다)에서 $a + b + c + d = 7$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

15. 다음은 산화 환원 반응 (가)~(다)의 화학 반응식이다.

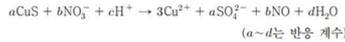


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
 ㄱ. (가)에서 S의 산화수는 증가한다.
 ㄴ. (나)에서 H₂O는 환원제이다.
 ㄷ. $\frac{b}{a+c+d} < 1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 산화 환원 반응의 화학 반응식이다.

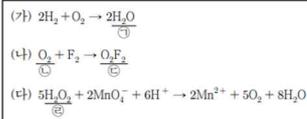


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
 ㄱ. CuS는 환원제이다.
 ㄴ. $c + d > a + b$ 이다.
 ㄷ. NO₃⁻ 2 mol이 반응하면 SO₄²⁻ 1 mol이 생성된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 산화 환원 반응 (가)~(다)의 화학 반응식이다.

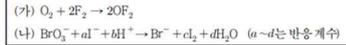


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
 ㄱ. (가)에서 O₂는 산화제이다.
 ㄴ. (다)에서 Mn의 산화수는 감소한다.
 ㄷ. ㉠~㉣에서 O의 산화수 중 가장 큰 값은 +1이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 산화 환원 반응 (가)와 (나)의 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
 ㄱ. (가)에서 O의 산화수는 증가한다.
 ㄴ. (나)에서 I⁻은 산화제로 작용한다.
 ㄷ. $a + b + c + d = 12$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

산화 환원 반응의 화학반응식의 경우 문체에 '산화 환원 반응의 화학 반응식'이라고 적혀있다. 이 경우 산화수가 변하는 원소를 찾고, 그에 따라 계수를 맞춰주면 된다.

산화제, 환원제 표현 헛갈리지 않게 조심하자

3. 다음은 열화 칼슘(CaCl₂)이 물에 용해되는 반응에 대한 실험과 이에 대한 세 학생의 대화이다.

[실험 과정]
 (가) 그림과 같이 25°C의 물 100g이 담긴 열량계를 준비한다.
 (나) (가)의 열량계에 25°C의 CaCl₂(s) w g을 넣어 녹인 후 수용액의 최고 온도를 측정한다.



[실험 결과]
 ○ 수용액의 최고 온도: 30°C

학생 A: 열량계 내부의 온도 변화로 반응에서의 열의 출입을 알 수 있어.
 학생 B: CaCl₂(s)이 물에 용해되는 반응은 발열 반응이야.
 학생 C: ㉠은 열량계 내부와 외부 사이의 열 출입을 막기 위해 사용해.

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은? (단, 열량계의 외부 온도는 25°C로 일정하다.)

- ① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

5. 다음은 반응 ㉠~㉣과 관련된 현상을 나타낸 것이다.



㉠ 부테인을 연소
 ㉡ 질산 암모늄을 물에 용해시켰더니 용액의 온도가 낮아졌다.
 ㉢ 진한 황산을 물에 서서 물에 넣었다. 용해시켰더니 용액의 온도가 높아졌다.

㉠~㉣ 중 발열 반응을 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉠, ㉢ ⑤ ㉡, ㉢

3. 다음은 학생 A가 가설을 세우고 수행한 탐구 활동이다.

[가설]
 ○

[탐구 과정 및 결과]
 ○ 25°C의 물 100g이 담긴 열량계에 25°C의 수산화 나트륨(NaOH(s)) 4g을 넣어 녹인 후 수용액의 최고 온도를 측정하였다.
 ○ 수용액의 최고 온도: 35°C

[결론]
 ○ 가설은 옳다.

학생 A의 결론이 타당할 때, 다음 중 ㉠으로 가장 적절한 것은? (단, 열량계의 외부 온도는 25°C로 일정하다.)

- ① 수산화 나트륨(NaOH)이 물에 녹는 반응은 가역 반응이다.
 ② 수산화 나트륨(NaOH)이 물에 녹는 반응은 발열 반응이다.
 ③ 수산화 나트륨(NaOH)을 물에 녹인 수용액은 산성을 띤다.
 ④ 수산화 나트륨(NaOH)이 물에 녹는 반응은 산화 환원 반응이다.
 ⑤ 수산화 나트륨(NaOH)을 물에 녹인 수용액은 전기 전도성이 있다.

1. 다음은 열 출입 현상과 이에 대한 학생들의 대화이다.

- 열화 암모늄을 물에 용해시켰더니 수용액의 온도가 낮아졌다. ㉠
 ○ 부테인을 연소시켰더니 열이 발생하였다. ㉡

㉠은 발열 반응이야. ㉡은 흡열 반응이야. 흡열 반응은 화학 반응이 일어날 때 열을 흡수하는 반응이야.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

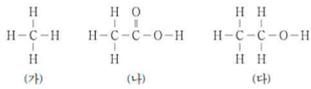
- ① B ② C ③ A, B ④ A, C ⑤ B, C

주변 온도가 오르면 발열, 주변 온도가 떨어지면 흡열반응이다.

페이지별 접근법

우리 생활 속의 화학

2. 그림은 탄소 화합물 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다.
(가)~(다)는 각각 메테인, 에탄올, 아세트산 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
 가. (가)는 천연 가스의 주성분이다.
 나. (나)를 물에 녹이면 염기성 수용액이 된다.
 다. (다)는 손 소독제를 만드는 데 사용된다.
- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 가, 다 ⑤ 나, 다

1. 다음은 화학의 유용성과 관련된 자료이다.

- 과학자들은 석유를 원료로 하여 ㉠ 나일론을 개발하였다.
- 허버와 보슈는 질소 기체를 ㉡와 과 반응시켜 ㉢ 암모니아를 대량으로 합성하는 제조 공정을 개발하였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
 가. ㉠은 합성 섬유이다.
 나. ㉡은 산소 기체이다.
 다. ㉢은 인류의 식량 부족 문제를 개선하는 데 기여하였다.
- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

1. 다음은 탄소 화합물에 대한 설명이다.

탄소 화합물이란 탄소(C)를 기본으로 수소(H), 산소(O), 질소(N) 등이 결합하여 만들어진 화합물이다.

- 다음 중 탄소 화합물은?
 ① 산화 칼슘(CaO) ② 염화 칼륨(KCl) ③ 암모니아(NH₃)
 ④ 에탄올(C₂H₅OH) ⑤ 물(H₂O)

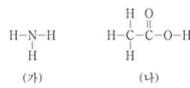
1. 다음은 일상 생활에서 사용하는 제품과 이와 관련된 성분 (가)~(다)에 대한 자료이다.



(가)~(다) 중 탄소 화합물만을 있는 대로 고른 것은?

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

2. 그림은 물질 (가)와 (나)의 구조식을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
 가. (가)는 질소 비료의 원료로 사용된다.
 나. (나)를 물에 녹이면 산성 수용액이 된다.
 다. (가)와 (나)는 모두 탄소 화합물이다.
- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

우리 생활 속의 화학 단원은 탄소 화합물이 주로 나온다. 탄소 화합물의 성질을 물어보거나 탄소 화합물인지 아닌지를 물어본다. 이 외에는 합성 섬유 나일론과 암모니아 합성에 대해 나왔다. 단순히 개념을 물어보는 문제로 나오며 지엽적인 내용은 잘 나오지 않는 편이다.

분자의 구조와 성질

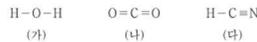
6. 그림은 분자 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
 가. (가)의 분자 모양은 굽은 형이다.
 나. (나)는 무극성 분자이다.
 다. 결합각은 (나) > (다)이다.
- ① 가 ② 나 ③ 다 ④ 가, 나 ⑤ 나, 다

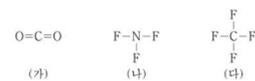
4. 그림은 분자 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다.



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

- <보기>
 가. 중심 원자에 비공유 전자쌍이 존재하는 분자는 2가지이다.
 나. 분자 모양이 직선형인 분자는 2가지이다.
 다. 극성 분자는 1가지이다.
- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

6. 그림은 분자 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다.



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

- <보기>
 가. 극성 분자는 2가지이다.
 나. 결합각은 (가)가 가장 크다.
 다. 중심 원자에 비공유 전자쌍이 존재하는 분자는 2가지이다.
- ① 가 ② 나 ③ 다 ④ 가, 나 ⑤ 나, 다

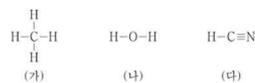
4. 그림은 3가지 분자의 구조식을 나타낸 것이다.



결합각 α-γ의 크기를 비교한 것으로 옳은 것은? [3점]

- ① α > β > γ ② α > γ > β ③ β > α > γ
 ④ β > γ > α ⑤ γ > α > β

3. 그림은 3가지 분자 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다.



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

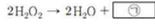
- <보기>
 가. (가)의 분자 모양은 정사면체형이다.
 나. 결합각은 (나)와 (다)가 같다.
 다. 극성 분자는 2가지이다.
- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

분자의 구조와 극성은 1p에 주로 나온다.

극성 판단과 구조 판단은 빠르게 해줘야 하며

화학반응식

7. 다음은 과산화 수소(H₂O₂) 분해 반응의 화학 반응식이다.



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

< 보 기 >

ㄱ. ㉠은 H₂이다.
 ㄴ. 1 mol의 H₂O₂가 분해되면 1 mol의 H₂O이 생성된다.
 ㄷ. 0.5 mol의 H₂O₂가 분해되면 전체 생성물의 질량은 34 g이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림은 강철 용기에 에탄올(C₂H₅OH)과 산소(O₂)를 넣고 반응시켰을 때, 반응 전과 후 용기에 존재하는 물질과 양을 나타낸 것이다.

C ₂ H ₅ OH 1 mol O ₂ x mol	→	CO ₂ 2 mol H ₂ O 3 mol
반응 전		반응 후

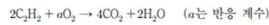
x는?
 ① 3 ② 4 ③ 5 ④ 6 ⑤ 7

5. 다음은 아세트알데하이드(C₂H₄O) 연소 반응의 화학 반응식이다.



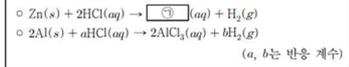
이 반응에서 1 mol의 CO₂가 생성되었을 때 반응한 O₂의 양(mol)은?
 ① $\frac{5}{4}$ ② 1 ③ $\frac{4}{5}$ ④ $\frac{3}{4}$ ⑤ $\frac{3}{5}$

6. 다음은 아세틸렌(C₂H₂) 연소 반응의 화학 반응식이다.



이 반응에서 1 mol의 C₂H₂이 반응하여 x mol의 CO₂와 1 mol의 H₂O이 생성되었을 때, a+x는?
 ① 4 ② 5 ③ 6 ④ 7 ⑤ 8

5. 다음은 2가지 반응의 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

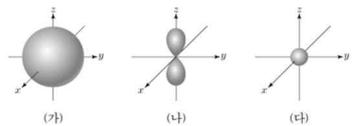
ㄱ. ㉠은 ZnCl₂이다.
 ㄴ. a+b=9이다.
 ㄷ. 같은 양(mol)의 Zn(s)과 Al(s)을 각각 충분한 양의 HCl(aq)에 넣어 반응을 완결시켰을 때 생성되는 H₂의 몰비는 1:2이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

화학 반응식은 1 단원의 화학 반응식과 4 단원의 반응식으로 나뉘어서 생각할 수 있다. 시험지 1~2p 에 나오는 화학 반응식 문항은 단순히 반응 전 후 원자수를 맞춰주면 끝난다. 여기서 산화수를 따지는 미련한 행동은 하지 않도록 조심하자. 산염기 반응식은 산염기 반응이라고, 산화환원 반응식은 산화환원 반응이라고 적혀있다.

오비탈

12. 그림은 수소 원자의 오비탈 (가)~(다)를 모형으로 나타낸 것이다. (가)~(다)는 각각 1s, 2s, 2p_x 오비탈 중 하나이다. 수소 원자의 바닥상태 전자 배치에서 전자는 (다)에 들어 있다.



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

< 보 기 >

ㄱ. 주 양자수(n)는 (나) > (가)이다.
 ㄴ. 방위(부) 양자수(l)는 (가) = (다)이다.
 ㄷ. 에너지 준위는 (나) > (가)이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림은 오비탈 (가), (나)를 모형으로 나타낸 것이고, 표는 오비탈 A, B에 대한 자료이다. (가), (나)는 각각 A, B 중 하나이다.

(가)	(나)	오비탈	주 양자수 (n)	방위(부) 양자수 (l)
(가)	(나)	A	1	a
(가)	(나)	B	2	b

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

< 보 기 >

ㄱ. (가)는 A이다.
 ㄴ. a+b=2이다.
 ㄷ. (나)의 자기 양자수(m_l)는 $+\frac{1}{2}$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 표는 수소 원자의 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다. n, l, m_l는 각각 주 양자수, 방위(부) 양자수, 자기 양자수이다.

	n+l	l+m _l
(가)	1	0
(나)	2	0
(다)	3	1

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

< 보 기 >

ㄱ. 방위(부) 양자수(l)는 (가) = (나)이다.
 ㄴ. 에너지 준위는 (가) > (나)이다.
 ㄷ. (다)의 모양은 구형이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 수소 원자의 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다. n은 주 양자수이고, l은 방위(부) 양자수이다.

- (가)~(다)는 각각 2s, 2p, 3s, 3p 중 하나이다.
- (나)의 모양은 구형이다.
- n-l은 (다) > (나) > (가)이다.

(가)~(다)의 에너지 준위를 비교한 것으로 옳은 것은?
 ① (가) = (나) > (다)
 ② (나) > (가) > (다)
 ③ (나) > (다) > (가)
 ④ (다) > (가) = (나)
 ⑤ (다) > (가) > (나)

4. 다음은 학생 A가 가설을 세우고 수행한 탐구 활동이다.

[가설]
 ○ 수소 원자의 오비탈 에너지 준위는 ㉠이 커질수록 높아진다.

[탐구 과정]
 (가) 수소 원자에서 주 양자수(n)가 1~3인 모든 오비탈 종류와 에너지 준위를 조사한다.
 (나) (가)에서 조사한 오비탈 에너지 준위를 비교한다.

[탐구 결과]

주 양자수(n)	1	2	2	3	3	3
오비탈 종류	s	㉡	p	s	p	d

○ 오비탈 에너지 준위: 1s < 2s = 2p < 3s = 3p = 3d

[결론]
 ○ 가설은 옳다.

학생 A의 결론이 타당할 때, ㉠과 ㉡으로 가장 적절한 것은? [3점]

- ㉠ ㉡
- ① 주 양자수(n) s
 ② 주 양자수(n) p
 ③ 주 양자수(n) d
 ④ 방위(부) 양자수(l) s
 ⑤ 방위(부) 양자수(l) p

오비탈에 대한 문제는 5 번중 4 번이 수소 원자의 오비탈에 대해 물어왔다. 수소 원자의 경우 오비탈의 에너지 준위는 주양자수에만 영향을 받는다는 것을 주의하자.

네가지 양자수에 대해 알아두고 헛갈리면 안된다. 문제를 풀기 전에 한 번 더 체크하자.

전자배치

10. 다음은 바닥상태 원자 X~Z의 전자 배치이다.

$$X: 1s^2 2s^2 2p^5$$

$$Y: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$$

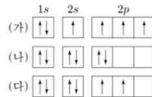
$$Z: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$$

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

- <보기>
- ㄱ. 전자가 들어 있는 전자 껍질 수는 $Y > X$ 이다.
 - ㄴ. 원자가 전자 수는 $Y > Z$ 이다.
 - ㄷ. 홀전자 수는 $X > Z$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

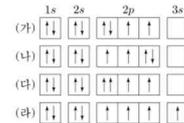
2. 그림은 학생들이 그린 원자 C의 전자 배치 (가)~(다)를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



- <보기>
- ㄱ. (가)는 쌍을 원리를 만족한다.
 - ㄴ. (다)는 바닥상태 전자 배치이다.
 - ㄷ. (가)~(다)는 모두 파울리 배타 원리를 만족한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림 (가)~(라)는 학생들이 그린 산소(O) 원자의 전자 배치이다.



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

- <보기>
- ㄱ. (가)와 (나)는 모두 바닥상태의 전자 배치이다.
 - ㄴ. (다)는 파울리 배타 원리에 어긋난다.
 - ㄷ. (라)는 들뜬상태의 전자 배치이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 바닥상태 원자 A~D의 전자 배치이다.

$$A: 1s^2 2s^2 2p^6$$

$$B: 1s^2 2s^2 2p^5$$

$$C: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$$

$$D: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$$

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

- <보기>
- ㄱ. AB_2 는 이온 결합 물질이다.
 - ㄴ. C와 D는 같은 주기 원소이다.
 - ㄷ. B와 C는 1:1로 결합하여 안정한 화합물을 형성한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 2주기 바닥상태 원자 X와 Y에 대한 자료이다.

- X의 홀전자 수는 0이다.
- 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수는 Y가 X의 2배이다.

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

- <보기>
- ㄱ. X는 베릴륨(Be)이다.
 - ㄴ. Y의 원자가 전자 수는 7이다.
 - ㄷ. s 오비탈에 들어 있는 전자 수는 $Y > X$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 원자 번호가 20 이하인 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다.

- X~Z 각각의 전자 배치에서 p 오비탈에 들어 있는 전자 수 = $\frac{3}{2}$ 으로 같다.
- s 오비탈에 들어 있는 전자 수 = 2 이다.
- 원자 번호는 $X > Y > Z$ 이다.

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

- <보기>
- ㄱ. X의 원자가 전자 수는 2이다.
 - ㄴ. Y의 홀전자 수는 0이다.
 - ㄷ. Z에서 전자가 들어 있는 오비탈 수는 5이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

전자배치는 서로 다른 원소의 바닥상태의 전자배치를 비교하는 경우와 한 원소의 다양한 전자 배치를 물어보는 경우가 있다.

1p 의 경우 한 원소의 다양한 전자 배치를 물어보고 있으며 이 경우 어떤 규칙, 원리에 위배된 들뜬 상태인지 파악해주면 된다.

2p 의 경우 전자 배치를 보고 각각 어떤 원소인지 구해주면 된다.

2209 의 경우처럼 p 오비탈/s 오비탈 과 같은 조건을 준 경우 1. 익숙한 숫자라면 빠르게 구해주거나 2. 생소한 숫자라면 나열 후 풀어주자. 생각보다 나열하는게 빠르다.

이온결합

4. 다음은 물(H₂O)의 전기 분해 실험이다.

[실험 과정]
 (가) 비커에 물을 넣고, 황산 나트륨을 소량 녹인다.
 (나) (가)의 수용액으로 가득 채운 시험관 A와 B에 전극을 설치하고 전류를 흘려 주어 생성되는 기체를 그림과 같이 시험관에 각각 모은다.
 (다) (나)의 각 시험관에 모은 기체의 종류를 확인하고 부피를 측정한다.

[실험 결과]
 ○ 각 시험관에 모은 기체는 각각 수소(H₂)와 산소(O₂)였다.
 ○ 시험관에 각각 모은 기체의 부피(V) 비는 V_A : V_B = 1 : 2였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>
 ㄱ. A에서 모은 기체는 산소(O₂)이다.
 ㄴ. 이 실험으로 물이 화합물이라는 것을 알 수 있다.
 ㄷ. 물을 이루고 있는 수소(H) 원자와 산소(O) 원자 사이의 화학 결합에는 전자가 관여한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 화합물 AB와 CD₃를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.

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

<보기>
 ㄱ. AB는 이온 결합 물질이다.
 ㄴ. C₃에는 2중 결합이 있다.
 ㄷ. A(s)는 전기 전도성이 있다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 AB와 CD의 반응을 화학 반응식으로 나타낸 것이고, 그림은 AB와 CD를 결합 모형으로 나타낸 것이다.

$2AB + CD \rightarrow (가) + A_3D$

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

<보기>
 ㄱ. m=2이다.
 ㄴ. (가)는 공유 결합 물질이다.
 ㄷ. 비공유 전자쌍 수는 B₂ > D₂이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 화합물 ABC와 H₂B를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.

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

<보기>
 ㄱ. A(s)는 외부에서 힘을 가하면 넓게 퍼지는 성질이 있다.
 ㄴ. B₂와 C₂에는 모두 2중 결합이 있다.
 ㄷ. AC(l)는 전기 전도성이 있다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 3가지 물질이다.

구리(Cu) 염화 나트륨(NaCl) 다이아몬드(C)

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

<보기>
 ㄱ. Cu(s)는 연성(뚱뚱성)이 있다.
 ㄴ. NaCl(l)은 전기 전도성이 있다.
 ㄷ. C(s, 다이아몬드)를 구성하는 원자는 공유 결합을 하고 있다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 Na과 ㉑이 반응하여 ㉒과 H₂를 생성하는 반응의 화학 반응식이고, 그림 (가)와 (나)는 ㉒과 ㉓을 각각 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.

$2Na + 2 \text{㉑} \rightarrow 2 \text{㉒} + H_2$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>
 ㄱ. Na(s)는 전성(뻘뻘성)이 있다.
 ㄴ. ㉑은 공유 결합 물질이다.
 ㄷ. (나)에서 양이온의 총 전자 수와 음이온의 총 전자 수는 같다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 이온 결합 물질과 관련하여 학생 A가 세운 가설과 이를 검증하기 위해 수행한 탐구 활동이다.

[가설]
 ○ Na와 할로겐 원소(X)로 구성된 이온 결합 물질(NaX)은 $\text{Na}^+ \text{X}^-$

[탐구 과정]
 ○ 4가지 고체 NaF, NaCl, NaBr, NaI의 이온 사이의 거리가 1 atm에서의 녹는점을 조사하고 비교한다.

[탐구 결과]

이온 결합 물질	NaF	NaCl	NaBr	NaI
이온 사이의 거리(pm)	231	282	299	324
녹는점(°C)	996	802	747	661

[결론]
 ○ 가설은 옳다.

학생 A의 결론이 타당할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>
 ㄱ. NaCl을 구성하는 양이온 수와 음이온 수는 같다.
 ㄴ. '이온 사이의 거리가 가까울수록 녹는점이 높다.'는 ㉑으로 적절하다.
 ㄷ. NaF, NaCl, NaBr, NaI 중 이온 사이의 정전기적 인력이 가장 큰 물질은 NaF이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 원자 W~Z에 대한 자료이다.

○ W~Z는 각각 O, F, Na, Mg 중 하나이다.
 ○ 각 원자의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.
 ○ Y와 Z는 2주기 원소이다.
 ○ X와 Y는 2:1로 결합하여 안정한 화합물을 형성한다.

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

<보기>
 ㄱ. W는 Na이다.
 ㄴ. 녹는점은 WZ가 CaO보다 높다.
 ㄷ. X와 Y의 안정한 화합물은 XY₂이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

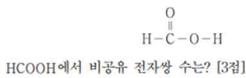
화학결합 단원은 이런 저런 결합을 비교하는 문제가 나온다. 그래서 이 문제가 딱 이 단원이다 라고 하기 애매하다. 일단 이온결합이 나온 문제들을 다 나열해보면 위와 같다.

문제를 접근하는 방법은

1. 전기분해가 나오면 어떤 것을 분해하는지, 몇 대 몇으로 생성되는지 파악한다.
2. 루이스 전자점식에서 공유결합과 이온결합은 다르게 표현된다. 몇 가 이온인지 나와 있지 않다면, 결합 비율을 통해 알아낸다.
3. 각 결합에서 전기전도성은 빠르게 판단할 수 있어야 하며 금속의 연성, 전성은 알아뒀야 한다.
5. 이온결합 물질의 녹는점을 물어보면 이온 사이의 거리가 가까울수록, 이온의 전하량이 클수록 크다.

공유결합

3. 그림은 폼산(HCOOH)의 구조식을 나타낸 것이다.



- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

7. 표는 수소(H)가 포함된 3가지 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. X와 Y는 2주기 원자이고, 분자 내에서 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	구성 원자 수			공유 전자쌍 수	비공유 전자쌍 수
	X	Y	H		
(가)	1	0	a	a	0
(나)	0	1	b	b	2
(다)	1	c	2	4	2

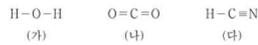
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보기>

ㄱ. $a = b + c$ 이다.
 ㄴ. (다)에는 2중 결합이 존재한다.
 ㄷ. XY₂의 공유 전자쌍 수는 4이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림은 분자 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다.



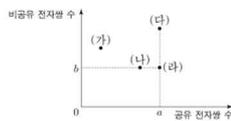
(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

ㄱ. 중심 원자에 비공유 전자쌍이 존재하는 분자는 2가지이다.
 ㄴ. 분자 모양이 직선형인 분자는 2가지이다.
 ㄷ. 극성 분자는 1가지이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 분자 (가)~(라)의 루이스 전자점식에서 공유 전자쌍 수와 비공유 전자쌍 수를 나타낸 것이다. (가)~(라)는 각각 N₂, HCl, CO₂, CH₂O 중 하나이고, C, N, O, Cl는 분자 내에서 옥텟 규칙을 만족한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. $a + b = 4$ 이다.
 ㄴ. (다)는 CO₂이다.
 ㄷ. (가)와 (나)에는 모두 다중 결합이 있다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 다음은 루이스 전자점식과 관련하여 학생 A가 세운 가설과 이를 검증하기 위해 수행한 탐구 활동이다.

[가설]
 ○ O₂, F₂, OF₂의 루이스 전자점식에서 각 분자의 구성 원자 수(a), 분자를 구성하는 원자들의 원자가 전자 수 합(b), 공유 전자쌍 수(c) 사이에는 관계식 $(7a)$ 가 성립한다.

[탐구 과정]
 ○ O₂, F₂, OF₂의 a, b, c를 각각 조사한다.
 ○ 각 분자의 a, b, c 사이에 관계식 $(7a)$ 가 성립하는지 확인한다.

[탐구 결과]

분자	구성 원자 수(a)	원자가 전자 수 합(b)	공유 전자쌍 수(c)
O ₂			2
F ₂		14	
OF ₂	3		

[결론]
 ○ 가설은 옳다.

학생 A의 결론이 타당할 때, 다음 중 (가)로 가장 적절한 것은?

- ① $8a = b - c$
 ② $8a = b - 2c$
 ③ $8a = 2b - c$
 ④ $8a = b + 2c$
 ⑤ $8a = 2b + c$

비공유 전자쌍과 공유 전자쌍을 물어볼 경우 옥텟규칙을 생각해야 한다. 2 주기 CNOF 의 경우 옥텟을 만족할 때 공유 전자쌍 4 3 2 1 개, 비공유 전자쌍 0 1 2 3 개를 갖는다. 최근에는 쉽게 나오는 편이나 비공유/공유 등의 조건이 나온다면 비공유 전자쌍 위주로 판단을 하는 것이 좋다.

동적 평형

16. 표는 밀폐된 용기 안에 H₂O(l)을 넣은 후 시간에 따른 H₂O의 증발 속도와 응축 속도에 대한 자료이고, $a > b > 0$ 이다. 그림은 시간이 2일 때 용기 안의 상태를 나타낸 것이다.

시간	t	2t	4t
증발 속도	a	a	a
응축 속도	b	a	x

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

<보기>

ㄱ. H₂O의 상변화는 가역 반응이다.
 ㄴ. 용기 내 H₂O(l)의 양(mol)은 t에서와 2t에서가 같다.
 ㄷ. $x = 2a$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

11. 다음은 실험의 용해에 대한 실험이다.

[실험 과정]
 (가) 25℃의 물이 담긴 비커에 충분한 양의 실험을 넣고 유리 막대로 저어준다.
 (나) 시간에 따른 비커 속 고체 실험의 양을 관찰하고 실험 수용액의 몰 농도(M)를 측정한다.

[실험 결과]

시간	t	4t	8t
관찰 결과			
실험 수용액의 몰 농도(M)	$\frac{2}{3}a$	a	

○ 4t일 때 실험 수용액은 용해 평형에 도달하였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25℃로 일정하고, 물의 증발은 무시한다.)

<보기>

ㄱ. t일 때 실험의 석출 속도는 0이다.
 ㄴ. 4t일 때 실험의 용해 속도는 석출 속도보다 크다.
 ㄷ. 녹지 않고 남아 있는 실험의 질량은 4t일 때와 8t일 때가 같다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 표는 밀폐된 진공 용기 안에 X(l)를 넣은 후 시간에 따른 X의 응축 속도와 증발 속도에 대한 자료이다. $0 < t_1 < t_2 < t_3$ 이고, $c > 1$ 이다.

시간	t ₁	t ₂	t ₃
응축 속도	a	b	1
증발 속도			
X(g)의 양(mol)		1	c
X(l)의 양(mol)			

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

<보기>

ㄱ. $a < 1$ 이다.
 ㄴ. $b = 1$ 이다.
 ㄷ. t₂일 때, X(l)와 X(g)는 동적 평형을 이루고 있다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 표는 밀폐된 진공 용기 안에 $H_2O(l)$ 을 넣은 후 시간에 따른 $H_2O(l)$ 과 $H_2O(g)$ 의 양에 대한 자료이다. $0 < t_1 < t_2 < t_3$ 이고, t_3 일 때 $H_2O(l)$ 과 $H_2O(g)$ 는 동적 평형 상태에 도달하였다.

시간	t_1	t_2	t_3
$H_2O(l)$ 의 양(mol)	a	b	b
$H_2O(g)$ 의 양(mol)	c	d	

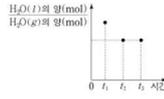
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. t_1 일 때 증발 속도 < 1이다.
- ㄴ. t_3 일 때 $H_2O(l)$ 이 $H_2O(g)$ 가 되는 반응은 일어나지 않는다.
- ㄷ. $\frac{a}{c} = \frac{b}{d}$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 밀폐된 진공 용기 안에 $H_2O(l)$ 을 넣은 후 시간에 따른 $H_2O(l)$ 의 양(mol)과 $H_2O(g)$ 의 양(mol)을 나타낸 것이다. 시간이 t_2 일 때 $H_2O(l)$ 과 $H_2O(g)$ 는 동적 평형 상태에 도달하였다.



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

<보기>

- ㄱ. H_2O 의 상변화는 가역 반응이다.
- ㄴ. t_1 일 때 $\frac{H_2O(l)$ 의 증발 속도}{ $H_2O(g)$ 의 응축 속도} = 1이다.
- ㄷ. t_3 일 때 $\frac{H_2O(g)$ 의 양(mol)}{ $H_2O(l)$ 의 양(mol)} < 1이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

동적 평형 문제는 언제 평형을 이루냐가 중요하다. 조심해야 할 것이 '속도'가 같아지는 지점이지만, '양'이 같아지는 지점이 아니다. 문제를 보고 양의 변화가 없는 점(2109, 2206, 2209)과 속도가 같아지는 점(2106, 2111)중 어느 것을 찾아야 할 지 생각하자.

중화 적정

9. 다음은 아세트산(CH_3COOH) 수용액의 몰 농도(M)를 알아보기 위한 중화 적정 실험이다.

[실험 과정]
 (가) $CH_3COOH(aq)$ 을 준비한다.
 (나) (가)의 수용액 10 mL에 물을 넣어 100 mL 수용액을 만든다.
 (다) (나)에서 만든 수용액 ㉑ mL를 삼각 플라스크에 넣고 페놀프탈레인 용액을 몇 방울 떨어뜨린다.
 (라) 그림과 같이 ㉒ 에 들어 있는 0.2 M $NaOH(aq)$ 을 (다)의 삼각 플라스크에 한 방울씩 떨어뜨리면서 삼각 플라스크를 흔들어 준다.
 (마) (라)의 삼각 플라스크 속 수용액 전체가 붉은색으로 변하는 순간 적정을 멈추고 적정에 사용된 $NaOH(aq)$ 의 부피(V)를 측정한다.

[실험 결과]
 ○ V_1 : 10 mL
 ○ (가)에서 $CH_3COOH(aq)$ 의 몰 농도: 1.0 M

다음 중 ㉑과 ㉒으로 가장 적절한 것은? (단, 온도는 25°C로 일정하다.) [3점]

- | | | | |
|------|----|------|----|
| ㉑ | ㉒ | ㉑ | ㉒ |
| ① 2 | 부엌 | ② 2 | 피펫 |
| ③ 20 | 부엌 | ④ 20 | 피펫 |
| ⑤ 40 | 부엌 | | |

11. 다음은 아세트산 수용액($CH_3COOH(aq)$)의 중화 적정 실험이다.

[실험 과정]
 (가) $CH_3COOH(aq)$ 을 준비한다.
 (나) (가)의 수용액 x mL에 물을 넣어 50 mL 수용액을 만든다.
 (다) (나)에서 만든 수용액 30 mL를 삼각 플라스크에 넣고 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 떨어뜨린다.
 (라) (다)의 삼각 플라스크에 0.1 M $NaOH(aq)$ 을 한 방울씩 떨어뜨리면서 삼각 플라스크를 흔들어 준다.
 (마) (라)의 삼각 플라스크 속 수용액 전체가 붉은색으로 변하는 순간 적정을 멈추고 적정에 사용된 $NaOH(aq)$ 의 부피(V)를 측정한다.

[실험 결과]
 ○ V_1 : y mL
 ○ (가)에서 $CH_3COOH(aq)$ 의 몰 농도: a M

a 는? (단, 온도는 25°C로 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{y}{8x}$ ② $\frac{y}{6x}$ ③ $\frac{2y}{3x}$ ④ $\frac{y}{x}$ ⑤ $\frac{5y}{3x}$

8. 다음은 중화 적정 실험이다.

[실험 과정]
 (가) x M $CH_3COOH(aq)$ 25 mL에 물을 넣어 100 mL 수용액을 만든다.
 (나) 삼각 플라스크에 (가)에서 만든 수용액 40 mL를 넣고, 페놀프탈레인 용액을 2~3 방울 떨어뜨린다.
 (다) 0.2 M $NaOH(aq)$ 을 부엌에 넣고 (나)의 삼각 플라스크에 한 방울씩 떨어뜨리면서 삼각 플라스크를 흔들어 준다.
 (라) (다)의 삼각 플라스크 속 수용액 전체가 붉게 변하는 순간 적정을 멈추고, 적정에 사용된 $NaOH(aq)$ 의 부피(V_1)를 측정한다.
 (마) 0.2 M $NaOH(aq)$ 대신 y M $NaOH(aq)$ 을 사용해서 과정 (나)~(라)를 반복하여 적정에 사용된 $NaOH(aq)$ 의 부피(V_2)를 측정한다.

[실험 결과]
 ○ V_1 : 40 mL
 ○ V_2 : 16 mL

$x+y$ 는? (단, 온도는 25°C로 일정하다.) [3점]

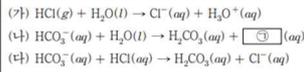
- ① $\frac{7}{10}$ ② $\frac{9}{10}$ ③ $\frac{11}{10}$ ④ $\frac{13}{10}$ ⑤ $\frac{3}{2}$

중화 적정은 $M_1V_1 = M_2V_2$ 만 확인하면 된다.

빠르게 식을 세워주자.

산염기

10. 다음은 산 염기 반응 (가)~(다)의 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)에서 HCl는 수소 이온(H⁺)을 내어놓는다.
 ㄴ. ㉓은 OH⁻이다.
 ㄷ. (나)와 (다)에서 HCO₃⁻은 모두 브뢴스테드-로리 염기이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

산염기 반응에 대해서는 잘 물어보지 않는다.

그래도 물어본다면 정의에 따라서 문제를 풀어주면 된다.

아레니우스 - H₂O와 반응했을 때 H⁺를 내어놓느냐 OH⁻를 내어놓느냐.

브뢴스테드-로리 - 화학 반응에서 H⁺를 내어놓느냐 받느냐.

농도

8. 다음은 0.1 M 포도당(C₆H₁₂O₆) 수용액을 만드는 실험 과정이다.

[실험 과정]
 (가) 전자 저울을 이용하여 C₆H₁₂O₆ x g을 준비한다.
 (나) 준비한 C₆H₁₂O₆ x g을 비커에 넣고 소량의 물을 부어 모두 녹인다.
 (다) 250 mL ㉑에 (나)의 용액을 모두 넣는다.
 (라) 물로 (나)의 비커에 묻어 있는 용액을 몇 번 씻어 (다)의 ㉑에 모두 넣고 섞는다.
 (마) (라)의 ㉑에 표시된 눈금선까지 물을 넣고 섞는다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, C₆H₁₂O₆의 분자량은 180이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. '부피 플라스크'는 ㉑으로 적절하다.
 ㄴ. x=9이다.
 ㄷ. (마) 과정 후의 수용액 100 mL에 들어 있는 C₆H₁₂O₆의 양은 0.02 mol이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

12. 다음은 A(aq)에 관한 실험이다.

[실험 과정]
 (가) 1 M A(aq)을 준비한다.
 (나) (가)의 A(aq) x mL를 취하여 100 mL 부피 플라스크에 모두 넣는다.
 (다) (나)의 부피 플라스크에 표시된 눈금선까지 물을 넣고 섞어 수용액 I을 만든다.
 (라) (가)의 A(aq) y mL를 취하여 250 mL 부피 플라스크에 모두 넣는다.
 (마) (라)의 부피 플라스크에 표시된 눈금선까지 물을 넣고 섞어 수용액 II를 만든다.
 [실험 결과 및 자료]
 ○ x+y=70이다.
 ○ I과 II의 물 농도는 모두 a M이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25°C로 일정하다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. x=20이다.
 ㄴ. a=0.1이다.
 ㄷ. I과 II를 모두 혼합한 수용액에 포함된 A의 양은 0.07 mol이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 0.3 M A 수용액을 만드는 실험이다.

(가) 소량의 물에 고체 A x g을 모두 녹인다.
 (나) 250 mL 부피 플라스크에 (가)의 수용액을 모두 넣고 표시된 눈금선까지 물을 넣고 섞는다.
 (다) (나)의 수용액 50 mL를 취하여 500 mL 부피 플라스크에 모두 넣는다.
 (라) (다)의 500 mL 부피 플라스크에 표시된 눈금선까지 물을 넣고 섞어 0.3 M A 수용액을 만든다.

x는? (단, A의 화학식량은 60이고, 온도는 25°C로 일정하다.) [3점]

- ① 9 ② 18 ③ 30 ④ 45 ⑤ 60

13. 다음은 수산화 나트륨 수용액(NaOH(aq))에 관한 실험이다.

(가) 2 M NaOH(aq) 300 mL에 물을 넣어 1.5 M NaOH(aq) x mL를 만든다.
 (나) 2 M NaOH(aq) 200 mL에 NaOH(s) y g과 물을 넣어 2.5 M NaOH(aq) 400 mL를 만든다.
 (다) (가)에서 만든 수용액과 (나)에서 만든 수용액을 모두 혼합하여 z M NaOH(aq)을 만든다.

$\frac{y \times z}{x}$ 는? (단, NaOH의 화학식량은 40이고, 온도는 일정하며, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

- ① $\frac{12}{25}$ ② $\frac{9}{25}$ ③ $\frac{6}{25}$ ④ $\frac{3}{25}$ ⑤ $\frac{1}{25}$

15. 다음은 A(aq)를 만드는 실험이다. A의 화학식량은 a이다.

(가) A(s) x g을 모두 물에 녹여 A(aq) 500 mL를 만든다.
 (나) (가)에서 만든 A(aq) 100 mL에 A(s) $\frac{x}{2}$ g을 모두 녹이고 물을 넣어 A(aq) 500 mL를 만든다.
 (다) (가)에서 만든 A(aq) 50 mL와 (나)에서 만든 A(aq) 200 mL를 혼합하고 물을 넣어 0.2 M A(aq) 500 mL를 만든다.

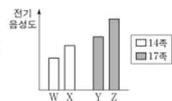
x는? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{1}{19}a$ ② $\frac{2}{19}a$ ③ $\frac{3}{19}a$ ④ $\frac{4}{19}a$ ⑤ $\frac{5}{19}a$

농도는 지금까지 몰농도에 관해서만 나왔다. 최종 용액의 농도와 부피가 주어지면 이를 통해 들어간 용질의 양을 구해주면 된다. 들어가는 용질의 양은 M 으로 주어지는 경우와 g 으로 주어지는 경우가 있다. 질량으로 주어진 경우 항상 화학식량에 대한 정보가 있으니 이를 잘 체크하자.

전기음성도

13. 그림은 2, 3주기 원자 W~Z의 전기 음성도를 나타낸 것이다. W와 X는 14족, Y와 Z는 17족 원소이다.



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

- <보기>
- ㄱ. W는 3주기 원소이다.
 - ㄴ. XY_4 에는 극성 공유 결합이 있다.
 - ㄷ. YZ에서 Z는 부분적인 양전하(δ^+)를 띤다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 원자 W~Z에 대한 자료이다. W~Z는 각각 C, O, F, Cl 중 하나이고, 분자 내에서 옥텟 규칙을 만족한다.

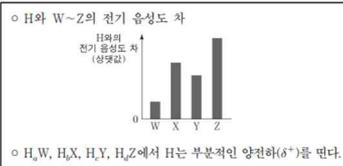
- Y와 Z는 같은 족 원소이다.
- 전기 음성도는 $X > Y > W$ 이다.

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

- <보기>
- ㄱ. W는 산소(O)이다.
 - ㄴ. XY_2 에서 X는 부분적인 음전하(δ^-)를 띤다.
 - ㄷ. WZ_4 에서 W와 Z의 결합은 무극성 공유 결합이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 다음은 원자 W~Z와 수소(H)로 이루어진 분자 H_2W , H_2X , H_2Y , H_2Z 에 대한 자료이다. W~Z는 각각 O, F, S, Cl 중 하나이고, 분자 내에서 옥텟 규칙을 만족한다. W, Y는 같은 주기 원소이다.



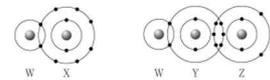
○ H_2W , H_2X , H_2Y , H_2Z 에서 H는 부분적인 양전하(δ^+)를 띤다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 전기 음성도는 $X > W$ 이다.
 - ㄴ. $c > a$ 이다.
 - ㄷ. YZ에서 Y는 부분적인 음전하(δ^-)를 띤다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 화합물 WX와 WYZ를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



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

- <보기>
- ㄱ. WX에서 W는 부분적인 양전하(δ^+)를 띤다.
 - ㄴ. 전기 음성도는 $Z > Y$ 이다.
 - ㄷ. YW_2 에는 극성 공유 결합이 있다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 표는 4가지 각각의 분자에서 플루오린(F)의 전기 음성도(a)와 나머지 구성 원소의 전기 음성도(b) 차($a-b$)를 나타낸 것이다.

분자	CF_4	OF_2	PF_3	ClF
전기 음성도 차($a-b$)	x	0.5	1.9	1.0

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

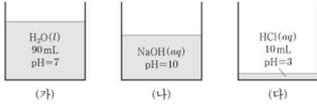
- <보기>
- ㄱ. $x < 0.5$ 이다.
 - ㄴ. PF_3 에는 극성 공유 결합이 있다.
 - ㄷ. Cl_2O 에서 Cl는 부분적인 양전하(δ^+)를 띤다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

전기 음성도는 매번 하나의 개별 문항으로 출제되고 있다. 외웠으면 외운대로 풀면 되고 외우지 않았다면, 전기 음성도는 주기율표 오른쪽 위로 갈수록 커진다는 것만 잘 생각하면 된다.

pH

14. 그림 (가)~(다)는 물(H₂O(l)), 수산화 나트륨 수용액(NaOH(aq)), 염산(HCl(aq))을 각각 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 물 또는 용액의 부피의 합과 같고, 물과 용액의 온도는 25 °C로 일정하며, 25 °C에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10⁻¹⁴이다.)

<보기>
 가. (가)에서 [H₃O⁺]=[OH⁻]이다.
 나. (나)에서 [OH⁻]=1×10⁻⁴M이다.
 다. (가)와 (다)를 모두 혼합한 수용액의 pH=5이다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

13. 표는 25 °C에서 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

수용액	pH	[H ₃ O ⁺](M)	[OH ⁻](M)
(가)	x	100a	
(나)	3x		a
(다)		b	b

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25 °C로 일정하고, 25 °C에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10⁻¹⁴이다.) [3점]

<보기>
 가. x는 4이다.
 나. $\frac{a}{b} = 100$ 이다.
 다. pH는 (다) > (나)이다.

- ① 가 ② 나 ③ 다 ④ 가, 나 ⑤ 나, 다

14. 표는 25 °C에서 3가지 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

수용액	(가)	(나)	(다)
[H ₃ O ⁺] : [OH ⁻]	1 : 10 ²	1 : 1	10 ² : 1

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25 °C로 일정하고, 25 °C에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10⁻¹⁴이다.)

<보기>
 가. (나)는 중성이다.
 나. (다)의 pH는 5.0이다.
 다. [OH⁻]는 (가) : (다) = 10⁴ : 1이다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

13. 표는 25 °C에서 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

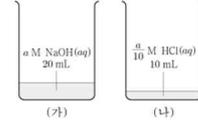
수용액	(가)	(나)	(다)
[H ₃ O ⁺]	$\frac{1}{10}$	100	1
[OH ⁻]	부피	V	100V

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25 °C에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10⁻¹⁴이다.)

<보기>
 가. (나)에서 [OH⁻] < 1×10⁻⁷ M이다.
 (가)에서 [H₃O⁺] = $\frac{1}{1000}$ 이다.
 나. (다)에서 [H₃O⁺] = $\frac{1}{1000}$ 이다.
 다. (나)에서 H₃O⁺의 양(mol) = $\frac{1}{10}$ 이다.
 (다)에서 H₃O⁺의 양(mol) = $\frac{1}{10}$ 이다.

- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 가, 다 ⑤ 나, 다

15. 그림 (가)와 (나)는 수산화 나트륨 수용액(NaOH(aq))과 염산(HCl(aq))을 각각 나타낸 것이다. (가)에서 $\frac{[\text{OH}^-]}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = 1 \times 10^{12}$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25 °C로 일정하며, 25 °C에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10⁻¹⁴이다.) [3점]

<보기>
 가. a = 0.2이다.
 나. (가)의 pH > (나)의 pH > 6이다.
 다. (나)에 물을 넣어 100 mL로 만든 HCl(aq)에서 $\frac{[\text{Cl}^-]}{[\text{OH}^-]} = 1 \times 10^{10}$ 이다.

- ① 가 ② 나 ③ 다 ④ 가, 나 ⑤ 나, 다

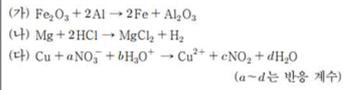
pH 문제는 pH가 주어진 경우, [H₃O⁺]:[OH⁻]가 주어진 경우, 둘 다 미지수로 주어진 경우가 있다.

pH가 주어진 경우는 바로 문제를 풀어주면 되고, [H₃O⁺]:[OH⁻]가 주어진 경우 pH로 빠르게 바꿔줄 수 있어야 한다. 둘 다 미지수로 나온 경우 식을 제대로 세울 줄 알아야 한다. pH에 정수 1 2 3 넣는 방식으로 풀다가 2209 처럼 점옴 나오면 바로 골로간다.

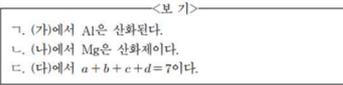
2209 처럼 mol을 물어보는 경우 pH가 아닌 M으로 판단하는 것이 좋다.

산화 환원 반응

11. 다음은 산화 환원 반응 (가)~(다)의 화학 반응식이다.

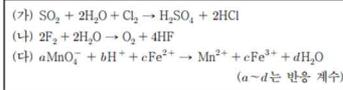


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

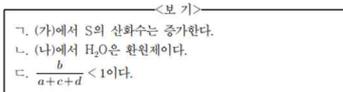


① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

15. 다음은 산화 환원 반응 (가)~(다)의 화학 반응식이다.

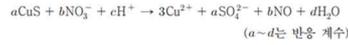


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

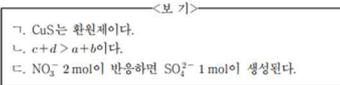


① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 산화 환원 반응의 화학 반응식이다.

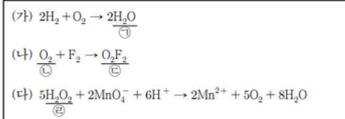


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

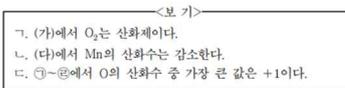


① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 산화 환원 반응 (가)~(다)의 화학 반응식이다.

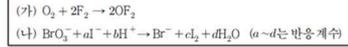


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

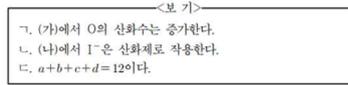


① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 산화 환원 반응 (가)와 (나)의 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

산화 환원 반응의 화학반응식의 경우 문제에 '산화 환원 반응의 화학 반응식'이라고 적혀있다. 이 경우 산화수가 변하는 원소를 찾고, 그에 따라 계수를 맞춰주면 된다.

산화제, 환원제 표현 헛갈리지 않게 조심하자

주기적 성질

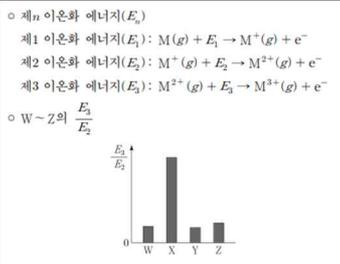
1. 다음은 주기율표에 대한 세 학생의 대화이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

17. 다음은 원자 번호가 연속된 2주기 원자 W-Z의 이온화 에너지에 대한 자료이다. 원자 번호는 $W < X < Y < Z$ 이다.



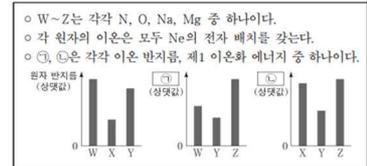
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W-Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 원자 반지름은 $W > X$ 이다.
 ㄴ. E_2 는 $Y > Z$ 이다.
 ㄷ. $\frac{E_2}{E_1}$ 는 $Z > W$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 원자 W-Z에 대한 자료이다.



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

<보기>

- ㄱ. ㉑은 이온 반지름이다.
 ㄴ. 제2 이온화 에너지는 $Y > W$ 이다.
 ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $Z > X$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 원자 A~D에 대한 자료이다. A~D의 원자 번호는 각각 7, 8, 12, 13 중 하나이고, A~D의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.

- 원자 반지름은 A가 가장 크다.
 ○ 이온 반지름은 B가 가장 작다.
 ○ 제2 이온화 에너지는 D가 가장 크다.

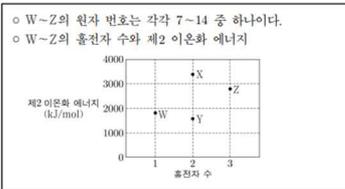
A~D에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.)

<보기>

- ㄱ. 이온 반지름은 C가 가장 크다.
 ㄴ. 제2 이온화 에너지는 $A > B$ 이다.
 ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $D > C$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 바닥상태 원자 W-Z에 대한 자료이다.



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

<보기>

- ㄱ. W는 13족 원소이다.
 ㄴ. 원자 반지름은 $X > Y$ 이다.
 ㄷ. 제2 이온화 에너지는 $Z > X$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 바닥상태 원자 W-Z에 대한 자료이다. W-Z는 각각 O, F, Na, Mg 중 하나이다.

- 홀전자 수는 $W > Y > X$ 이다.
 ○ 원자 반지름은 $Y > X > Z$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W-Z의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.)

<보기>

- ㄱ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $X > Y$ 이다.
 ㄴ. 이온 반지름은 $X > W$ 이다.
 ㄷ. 제2 이온화 에너지는 $Y > W > Z$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

주기적 성질은 전통적인 준킬러였으나 4p를 동위원소와 화학식량과 물에 내주고 3p로 내려왔다. 그러면서 난이도도 살짝 내려왔다. 보통 이온화 에너지가 메인이다.

1. 순차적 이온화 에너지는 급격히 증가하는 부분을 가지고 문제를 풀어준다.
2. 주기적 성질 크기 순서 비교(ex 2109)는 세가지 접근법이 있다. 가장 큰놈,작은놈, 가장 많이 나온놈, 주기적 성질의 경향성 비교. 이중 둘 이상은 할 줄 알아야 한다.
3. 서로 다른 조건이 주어지는 경우(ex 2111) - 하나씩 판단하고 안되는 케이스 제거한다.
4. 이온화에너지가 없는 순서 비교(ex 2209) - 판단하기 쉬운 것부터 - 여기서는 홀전자 수 주기율표의 경우 멘델레예프, 모즐리 정도는 알아둬야 한다.

동위원소

15. 다음은 원자 X의 평균 원자량을 구하기 위해 수행한 탐구 활동이다.

[탐구 과정]
 (가) 자연계에 존재하는 X의 동위원소와 각각의 원자량을 조사한다.
 (나) 원자량에 따른 X의 동위원소 존재 비율을 조사한다.
 (다) X의 평균 원자량을 구한다.

[탐구 결과 및 자료]
 ○ X의 동위원소

동위원소	원자량	존재 비율(%)
${}^a\text{X}$	A	19.9
${}^b\text{X}$	B	80.1

○ $b > a$ 이다.
 ○ 평균 원자량은 w 이다.

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

<보기>

ㄱ. $w = (0.199 \times A) + (0.801 \times B)$ 이다.
 ㄴ. 중성자수는 ${}^a\text{X} > {}^b\text{X}$ 이다.
 ㄷ. 1g의 ${}^a\text{X}$ 에 들어 있는 전체 양성자수 > 1이다.
 1g의 ${}^b\text{X}$ 에 들어 있는 전체 양성자수

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

16. 다음은 자연계에 존재하는 모든 X_2 에 대한 자료이다.

- X_2 는 분자량이 서로 다른 (가), (나), (다)로 존재한다.
- X_2 의 분자량: (가) > (나) > (다)
- 자연계에서 (다)의 존재 비율(%) = 1.5이다.
(나)의 존재 비율(%)

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

<보기>

ㄱ. X의 동위원소는 3가지이다.
 ㄴ. X의 평균 원자량은 (나)의 분자량보다 작다.
 ㄷ. 자연계에서 (나)의 존재 비율(%) = 2이다.
(가)의 존재 비율(%)

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 다음은 자연계에 존재하는 수소(H)와 플루오린(F)에 대한 자료이다.

- ${}^1\text{H}$, ${}^2\text{H}$, ${}^3\text{H}$ 의 존재 비율(%)은 각각 a , b , c 이다.
- $a + b + c = 100$ 이고, $a > b > c$ 이다.
- F은 ${}^{19}\text{F}$ 로만 존재한다.
- ${}^1\text{H}$, ${}^2\text{H}$, ${}^3\text{H}$, ${}^{19}\text{F}$ 의 원자량은 각각 1, 2, 3, 19이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

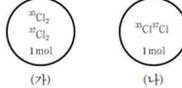
<보기>

ㄱ. H의 평균 원자량은 $\frac{a+2b+3c}{100}$ 이다.
 ㄴ. 분자량이 5인 H_2 의 존재 비율(%) > 2이다.
 분자량이 6인 H_2 의 존재 비율(%)
 ㄷ. 1mol의 H_2 중 분자량이 3인 H_2 의 전체 중성자의 수 = $\frac{b}{500}$
 1mol의 HF 중 분자량이 20인 HF의 전체 중성자의 수

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 용기 (가)와 (나)에 각각 들어 있는 Cl_2 에 대한 자료이다.

- (가)에는 ${}^{35}\text{Cl}_2$ 와 ${}^{37}\text{Cl}_2$ 의 혼합 기체가, (나)에는 ${}^{35}\text{Cl}{}^{37}\text{Cl}$ 기체가 들어 있다.
- (가)와 (나)에 들어 있는 기체의 총 양은 각각 1mol이다.



- ${}^{35}\text{Cl}$ 원자의 양(mol)은 (가)에서가 (나)에서의 $\frac{3}{2}$ 배이다.

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

<보기>

ㄱ. (가)에서 $\frac{{}^{35}\text{Cl}_2 \text{ 분자 수}}{{}^{37}\text{Cl}_2 \text{ 분자 수}} = 4$ 이다.
 ㄴ. ${}^{35}\text{Cl}$ 원자 수는 (나)에서가 (가)에서의 2배이다.
 ㄷ. 중성자의 양은 (나)에서가 (가)에서보다 2mol만큼 많다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 다음은 용기 속에 들어 있는 X_2Y 에 대한 자료이다.

- 용기 속 X_2Y 를 구성하는 원자 X와 Y에 대한 자료

원자	${}^a\text{X}$	${}^b\text{X}$	${}^c\text{Y}$
양성자 수	n		$n+1$
중성자 수	$n+1$	n	$n+3$
중성자 수 (삼맛값) 전자 수		4	5

- 용기 속에는 ${}^a\text{X}{}^c\text{Y}$, ${}^a\text{X}{}^b\text{Y}$, ${}^b\text{X}{}^c\text{Y}$ 만 들어 있다.
- 용기 속에 들어 있는 ${}^a\text{X}$ 원자 수 = $\frac{2}{3}$ 이다.
 용기 속에 들어 있는 ${}^b\text{X}$ 원자 수

용기 속 전체 중성자 수 / 전체 양성자 수 는? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다) [3점]

① $\frac{58}{55}$ ② $\frac{12}{11}$ ③ $\frac{62}{55}$ ④ $\frac{64}{55}$ ⑤ $\frac{6}{5}$

동위원소는 크게 자연계인지 아닌지로 나눌 수 있다.

자연계의 경우 원자의 존재비로 분자의 존재비를 구하거나, 분자의 존재비로 원자의 존재비를 구한다. 존재 비율의 단위를 잘 확인해야 한다.

자연계가 아닌 경우 1. 특정 원소에 대한 조건이 있는 경우 - 그 원소부터 구하고 나머지를 구해준다. 2. 전체에 대해 물어보는 경우 - 평균으로 생각해준다. 3. 질량에 대해 물어보는 경우 - 질량수 = 양성자수 + 중성자수 임을 생각해본다.

+) 9 평과 같은 퍼즐을 풀기 위해서는 1. 동위원소의 양성자 수는 같다. 2. 원자는 양성자 수와 전자 수가 같다. 두 개를 이용한다.

화학식량과 물

17. 그림 (가)는 실린더에 $A_2B_3(g)$ 23 g이 들어 있는 것을, (나)는 (가)의 실린더에 $AB(g)$ 10 g이 첨가된 것을, (다)는 (나)의 실린더에 $A_2B_3(g)$ w g이 첨가된 것을 나타낸 것이다. (가)~(다)에서 실린더 속 기체의 부피는 V L, $\frac{7}{3}V$ L, $\frac{13}{3}V$ L이고, 모든 기체들은 반응하지 않는다.

18. 표는 $t^\circ C$, 1기압에서 기체 (가)~(다)에 대한 자료이다.

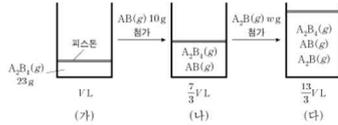
기체	분자식	질량(g)	분자량	부피(L)	전체 원자 수 (상댓값)
(가)	XY_2	18	8	1	1
(나)	ZX_2	23	a		1.5
(다)	Z_2Y_4	26	104		b

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X-Z는 임의의 원소 기호이고, $t^\circ C$, 1기압에서 기체 1 mol의 부피는 24 L이다.)

<보기>

ㄱ. $a \times b = 18$ 이다.
 ㄴ. 1 g에 들어 있는 전체 원자 수는 (나) > (다)이다.
 ㄷ. $t^\circ C$, 1기압에서 $X_2(g)$ 6 L의 질량은 8 g이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



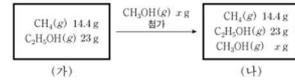
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이며, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

<보기>

ㄱ. 원자량은 $A > B$ 이다.
 ㄴ. $w = 22$ 이다.
 ㄷ. (다)에서 실린더 속 기체의 $\frac{A \text{ 원자 수}}{\text{전체 원자 수}} = \frac{1}{2}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)는 강철 용기에 메테인($CH_4(g)$) 14.4 g과 에탄올($C_2H_5OH(g)$) 23 g이 들어 있는 것을, (나)는 (가)의 용기에 메탄올($CH_3OH(g)$) x g이 첨가된 것을 나타낸 것이다. 용기 속 기체의 $\frac{\text{산소(O) 원자 수}}{\text{전체 원자 수}}$ 는 (나)가 (가)의 2배이다.



x 는? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.) [3점]

- ① 16 ② 24 ③ 32 ④ 48 ⑤ 64

18. 다음은 $A(g)$ ~ $C(g)$ 에 대한 자료이다.

- $A(g)$ ~ $C(g)$ 의 질량은 각각 x g이다.
- $B(g)$ 1 g에 들어 있는 X 원자 수와 $C(g)$ 1 g에 들어 있는 Z 원자 수는 같다.

기체	구성 원소	분자당 구성 원자 수	단위 질량당 전체 원자 수 (상댓값)	기체에 들어 있는 Y의 질량(g)
$A(g)$	X	2	11	
$B(g)$	X, Y	3	12	$2y$
$C(g)$	Y, Z	5	10	y

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X-Z는 임의의 2주기 원소 기호이다.)

<보기>

ㄱ. $\frac{B(g) \text{의 양(mol)}}{A(g) \text{의 양(mol)}} = \frac{8}{11}$ 이다.
 ㄴ. $C(g)$ 1 mol에 들어 있는 Y 원자의 양은 1 mol이다.
 ㄷ. $\frac{x}{y} = \frac{11}{3}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 표는 원소 X와 Y로 이루어진 분자 (가)~(다)에서 구성 원소의 질량비를 나타낸 것이다. $t^\circ C$, 1 atm에서 기체 1 g의 부피비는 (가) : (나) = 15 : 22이고, (가)~(다)의 분자당 구성 원자 수는 각각 5 이하이다. 원자량은 Y가 X보다 크다.

분자	(가)	(나)	(다)
$\frac{Y \text{의 질량}}{X \text{의 질량}} \text{ (상댓값)}$	1	2	3

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

<보기>

ㄱ. Y의 원자량 = $\frac{4}{3}$ 이다.
 ㄴ. X의 원자량 = $\frac{4}{3}$ 이다.
 ㄷ. (나)의 분자식은 XY 이다.
 ㄹ. (다)의 분자량 = 38이다.
 ㅁ. (가)의 분자량 = 11이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

화학식량과 물 파트는 꾸준히 17,18 번으로 나오며 준킬러 자리에 위치해 있다. 2106, 2206 과 같이 기체 A B C의 정보가 나온 경우 분자량, 분자식을 구해 원자량을 구해야 한다.

분자식을 구하기 위해서는 분자당 X 원자수, 분자당 Y 원자수 등을 이용해야 한다.

분자량을 구하기 위해서는 질량과 부피, 질량과 몰수의 관계를 이용해야 한다. 여기서 몰수는 원자의 몰수로도 표현될 수 있다.

분자식과 분자량을 구했다면 원자량을 구할 수 있을 것이다.

2109 처럼 실린더에 기체를 첨가하는 문제도 종종 나온다. 해당 유형은 분자식, 부피, 질량 이 셋을 이용해 문제를 풀어주며 AB로 구성된 분자 세 종류가 나온다. 두 분자의 부피와 질량을 통해 분자량을 구하고, 이를 통해 A B 원자량을 구한다. 이후 세번째 분자의 분자식과 부피를 가지고 질량을 구하거나, 부피와 질량을 가지고 분자식을, 혹은 분자식과 질량을 가지고 부피를 구해준다.

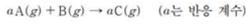
그러니 어떤 값이 미지수로 잡혀 있는지 확인하면 풀이의 방향을 잡을 수 있다.

2111 처럼 강철용기가 주어진 문제는 부피가 무시된다. 질량, 분자량, 몰수 셋 만을 이용해서 문제를 풀어야 하므로 오히려 접근법이 간단하다. 질량, 분자량, 몰수 중 어떤 자료가 주어졌는지 확인하고, 어떤 자료를 구해야 하는지 확인하고 문제 풀이에 들어가는 것이 좋다.

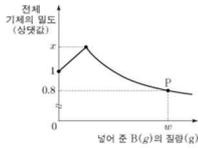
2209 처럼 질량/질량이 주어진 문제는 몰수/몰수의 상댓값으로 바뀌서 생각할 수 있다. 예를 들어 NO 에서 N 의질량/O 의질량은 $7/8$ 이고 NO₂ 에서 N 의질량/O 의질량은 $7/16$ 이다. 이를 N 의몰수/O 의몰수 (상댓값) $7/8$ 과 $7/16$ 으로 바꿀 수 있으며, 상댓값이므로 1 과 $1/2$, 혹은 2 와 1 로 바뀌서 생각할 수 있다.

양적관계

19. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 화학 반응식이다. 분자량은 A가 B의 2배이다.



그림은 A(g) V L가 들어 있는 실린더에 B(g)를 넣어 반응을 완결시켰을 때, 넣어 준 B(g)의 질량에 따른 반응 후 전체 기체의 밀도를 나타낸 것이다. P에서 실린더의 부피는 2.5 V L이다.



$a \times x$ 는? (단, 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

- ① $\frac{3}{2}$ ② $\frac{5}{2}$ ③ $\frac{7}{2}$ ④ $\frac{15}{4}$ ⑤ $\frac{25}{4}$

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

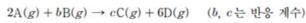
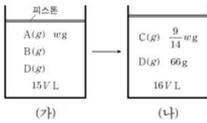


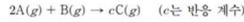
그림 (가)는 실린더에 A(g), B(g), D(g)를 넣은 것을, (나)는 (가)의 실린더에서 반응을 완결시킨 것을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 $\frac{D \text{의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}}$ 은 각각 $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{4}$ 이고, $\frac{A \text{의 분자량}}{B \text{의 분자량}}$ 은 $\frac{7}{4}$ 이다.



$\frac{b \times c}{w}$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{3}{4}$ ② 1 ③ $\frac{7}{5}$ ④ $\frac{3}{2}$ ⑤ 2

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



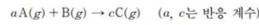
또는 실린더에 A(g)와 B(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I, II에 대한 자료이다. $\frac{A \text{의 분자량}}{C \text{의 분자량}} = \frac{1}{5}$ 이고, 실험 II에서 B는 모두 반응하였다.

실험	반응 전		반응 후	
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	C의 양(mol) 전체 기체의 양(mol)	전체 기체의 부피(L)
I	4w	6w		V_1
II	9w	2w	$\frac{8}{9}$	V_2

$c \times \frac{V_2}{V_1}$ 는? (단, 온도와 압력은 일정하다.)

- ① $\frac{8}{5}$ ② $\frac{9}{7}$ ③ $\frac{8}{9}$ ④ $\frac{5}{9}$ ⑤ $\frac{3}{8}$

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



또는 실린더에 A(g)와 B(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I~III에 대한 자료이다.

실험	반응 전		반응 후	
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	A 또는 B의 질량(g)	C의 밀도(상대값) 전체 기체의 부피(상대값)
I	1	w	$\frac{4}{5}$	6
II	3	w	1	12
III	4	w+2		x

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

- ① $\frac{21}{4}$ ② $\frac{17}{2}$ ③ $\frac{39}{4}$ ④ $\frac{27}{2}$ ⑤ $\frac{39}{2}$

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

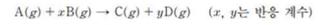
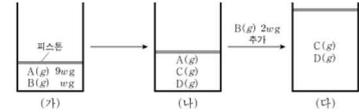


그림 (가)는 실린더에 A(g)와 B(g)가 각각 9w g, w g이 들어 있는 것을, (나)는 (가)의 실린더에서 반응을 완결시킨 것을, (다)는 (나)의 실린더에 B(g) 2w g를 추가하여 반응을 완결시킨 것을 나타낸 것이다. (가), (나), (다) 실린더 속 기체의 밀도가 각각 d_1 , d_2 , d_3 일 때, $\frac{d_2}{d_1} = \frac{5}{7}$, $\frac{d_3}{d_2} = \frac{14}{25}$ 이다. (다)의 실린더 속 C(g)와 D(g)의 질량비는 4:5이다.



$\frac{D \text{의 분자량}}{A \text{의 분자량}} \times \frac{x}{y}$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{5}{54}$ ② $\frac{4}{27}$ ③ $\frac{7}{27}$ ④ $\frac{10}{27}$ ⑤ $\frac{25}{54}$

이번 교육과정에서 '밀도(분자량)'는 빠지지 않고 나온다. 내분을 사용하는 방법을 비롯해 이런 저런 스킬들이 존재하고 있지만 수능때도 이게 먹힐까? 가장 기본적인 접근법을 생각해 두는 것이 상책이다. 밀도와 부피가 나온 경우(2106, 2109, 2209)는 밀도에 부피를 곱해 질량으로 바꿔 문제를 풀어주고, 밀도와 질량이 나온 경우(2111)은 질량을 밀도로 나눠 부피를 구해줘서 문제를 풀어준다.

A 에 B 를 첨가하는 형태로 문제가 주어지기도 하고, A 와 B 의 양을 달리하는 형태로 문제가 주어지기도 한다. A 에 B 를 첨가하는 경우에는 반응 완결점 전후로 생기는 차이를 보고 문제를 접근한다.

A와 B의 양을 달리하는 형태, 그 중 실험이 3개인 경우에는 실험 1,2에서 반응한 양을 파악하고, 한계반응물을 파악하고, 이를 통해 계수에 대한 정보를 얻는다. 이후 이 정보를 실험 3에 적용하여 답을 구해준다.

A 와 B 의 양을 달리하는 형태, 그 중 실험이 2개인 경우에는 실험 외 다른 조건, 보통 분자량 조건을 가지고 문제를 접근한다. 대개 분자량 조건과 정보가 더 많은 실험, 2109에서는 실험 2를 보고 정보를 얻은 후, 이 정보를 나머지 실험에 적용시켜 문제를 풀어준다.

중화반응

20. 표는 0.2 M $H_2A(aq)$ x mL와 y M 수산화 나트륨 수용액 ($NaOH(aq)$)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

용액	(가)	(나)	(다)
$H_2A(aq)$ 의 부피(mL)	x	x	x
$NaOH(aq)$ 의 부피(mL)	20	30	60
pH		1	
용액에 존재하는 모든 이온의 몰 농도(M) 비			

(다)에서 ㉔에 해당하는 이온의 몰 농도(M)는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 혼합 전과 후의 온도 변화는 없다. H_2A 는 수용액에서 H^+ 과 A^{2-} 으로 모두 이온화되고, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{1}{35}$ ② $\frac{1}{30}$ ③ $\frac{1}{25}$ ④ $\frac{1}{20}$ ⑤ $\frac{1}{15}$

20. 다음은 중화 반응에 대한 실험이다.

[자료]

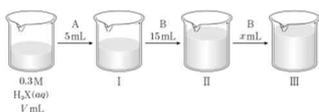
- 수용액 A와 B는 각각 0.4 M $YOH(aq)$ 과 a M $Z(OH)_2(aq)$ 중 하나이다.
- 수용액에서 H_2X 는 H^+ 과 X^{2-} 으로, YOH 는 Y^+ 과 OH^- 으로, $Z(OH)_2$ 는 Z^{2+} 과 OH^- 으로 모두 이온화된다.

[실험 과정]

(가) 0.3 M $H_2X(aq)$ V mL가 담긴 비커에 수용액 A 5 mL를 첨가하여 혼합 용액 I을 만든다.

(나) I에 수용액 B 15 mL를 첨가하여 혼합 용액 II를 만든다.

(다) II에 수용액 B x mL를 첨가하여 혼합 용액 III을 만든다.



[실험 결과]

- III은 중성이다.
- I과 II에 대한 자료

혼합 용액		I	II
혼합 용액에 존재하는 모든 이온의 몰 농도의 합(십댓값)		8	5
혼합 용액에서 음이온 수 양이온 수		$\frac{3}{5}$	$\frac{3}{5}$

$\frac{x}{V} > a$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시하며, X^{2-} , Y^+ , Z^{2+} 은 반응하지 않는다.) [3점]

- ① $\frac{1}{4}$ ② $\frac{1}{5}$ ③ $\frac{3}{20}$ ④ $\frac{1}{10}$ ⑤ $\frac{1}{20}$

20. 다음은 중화 반응에 대한 실험이다.

[자료]

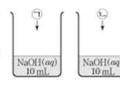
- ㉓과 ㉔은 각각 $HA(aq)$ 과 $H_2B(aq)$ 중 하나이다.
- 수용액에서 HA 는 H^+ 과 A^- 으로, H_2B 는 H^+ 과 B^{2-} 으로 모두 이온화된다.

[실험 과정]

(가) $NaOH(aq)$, $HA(aq)$, $H_2B(aq)$ 를 각각 준비한다.

(나) $NaOH(aq)$ 10 mL에 x M ㉓을 조금씩 첨가한다.

(다) $NaOH(aq)$ 10 mL에 x M ㉔을 조금씩 첨가한다.



[실험 결과]

- (나)와 (다)에서 첨가한 산 수용액의 부피에 따른 혼합 용액에 대한 자료

첨가한 산 수용액의 부피(mL)	0	V'	$2V'$	$3V'$
혼합 용액에 존재하는 모든 이온의 몰 농도(M)의 합	(나) 1	$\frac{1}{2}$		$\frac{1}{2}$
	(다) 1	$\frac{3}{5}$	a	y

$a < \frac{3}{5}$ 이다.

y 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{1}{6}$ ② $\frac{1}{5}$ ③ $\frac{1}{4}$ ④ $\frac{1}{3}$ ⑤ $\frac{1}{2}$

19. 다음은 중화 반응에 대한 실험이다.

[자료]

- 수용액 A와 B는 각각 0.25 M $HY(aq)$ 과 0.75 M $H_2Z(aq)$ 중 하나이다.
- 수용액에서 $X(OH)_2$ 는 X^{2+} 과 OH^- 으로, HY 는 H^+ 과 Y^- 으로, H_2Z 는 H^+ 과 Z^{2-} 으로 모두 이온화된다.

[실험 과정]

(가) a M $X(OH)_2(aq)$ 10 mL에 수용액 A V mL를 첨가하여 혼합 용액 I을 만든다.

(나) I에 수용액 B 4 V mL를 첨가하여 혼합 용액 II를 만든다.

(다) a M $X(OH)_2(aq)$ 10 mL에 수용액 A 4 V mL와 수용액 B V mL를 첨가하여 혼합 용액 III을 만든다.

[실험 결과]

- II에 존재하는 모든 이온의 몰비는 3:4:5이다.
- I에 존재하는 모든 양이온의 몰 농도의 합 $= \frac{15}{28}$ 이다.
- III에 존재하는 모든 양이온의 몰 농도의 합 $= \frac{15}{28}$ 이다.

$a + V$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시하며, X^{2+} , Y^- , Z^{2-} 은 반응하지 않는다.) [3점]

- ① $\frac{9}{2}$ ② $\frac{45}{8}$ ③ $\frac{27}{4}$ ④ $\frac{63}{8}$ ⑤ 9

19. 다음은 중화 반응에 대한 실험이다.

[자료]

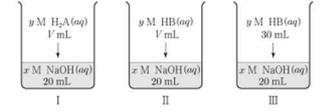
- 수용액에서 H_2A 는 H^+ 과 A^{2-} 으로, HB 는 H^+ 과 B^- 으로 모두 이온화된다.

[실험 과정]

(가) x M $NaOH(aq)$, y M $H_2A(aq)$, y M $HB(aq)$ 를 각각 준비한다.

(나) 3개의 비커에 각각 $NaOH(aq)$ 20 mL를 넣는다.

(다) (나)의 3개의 비커에 각각 $H_2A(aq)$ V mL, $HB(aq)$ V mL, $HB(aq)$ 30 mL를 첨가하여 혼합 용액 I~III을 만든다.



[실험 결과]

- 혼합 용액 I~III에 존재하는 이온의 종류와 이온의 몰 농도(M)

이온의 종류	W	X	Y	Z
	I	$2a$	0	$2a$
II	$2a$	$2a$	0	0
III	a	b	0	0.2

$\frac{b}{a} > (x+y)$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 6

중화반응은 용액 A와 B를 판단하는 문제, 그 중에서도 AB가 1가 2가 중 하나라면, 중화점 전에 이온수가 감소하냐 그대로냐로 판단하면 된다.

이온 수 비율(몰 농도 비율)이 나올 경우 구경꾼 이온을 기준으로 판단하는 것이 좋다.

음이온 수/양이온 수의 경우 (중화점 전에는) 1가 첨가 시 변화 없고, 2가 첨가 시 변한다.

(중화점 이후에는) 1가 첨가 시 1에 근사하고 2가 첨가 시 2(혹은 1/2)에 근사한다.

이를 통해 AB를 판단해줄 수 있다.