

OJW CHEMISTRY

OJW CHEMISTRY

OJW CHEMISTRY

OJW CHEMISTRY

OJW CHEMISTRY

OJW CHEMISTRY

OJW CHEMISTRY

OJW CHEMISTRY

OJW CHEMISTRY

OJW CHEMISTRY

OJW CHEMISTRY

#오정우 N제 3단원,4단원

3단원 실전문제

01. 다음은 2주기 원소 W~Z로 이루어진 분자들에 대한 자료이다. 모든 원자들은 각각 옥텟 규칙을 만족하고 있다. 이러한 조건 하에서, 다음 보기 중 옳은 것만을 고르시오.

	분자식	1분자당 원자수	결합각의 크기	비공유 전자쌍의 개수
(가)	WZY _a	4	120°	8
(나)	XZY _b	3	120°	6
(다)	WY _c	5	109.5°	12

ㄱ. $a+b=c-1$ 이다.

ㄴ. (가)의 중심원소와 (다)의 중심 원소는 같다.

ㄷ. (가)는 평면 삼각형 구조로서, 모든 방면에서 120°의 결합각을 가질 것이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

#오정우 N제 3단원,4단원

02. 다음은 물의 전기분해 실험을 나타낸 것이고, 이 장치에 전류를 흘려줄 때 시간에 따른 전극 A,B에서의 기체의 질량값을 나타낸 것이다. 시간은 $t_0 < t_1 < t_2$ 이다.

전류를 흘려준 시간(t)	전극 A	전극 B
t_0 (부피)	k	2k
t_1 (질량)	8w	x
t_2 (질량)	y	2w

다음을 읽고, 보기에서 옳은 것만을 고르시오. (단 O의 원자량은 16, H의 원자량은 1이다.)

ㄱ. $y/x=16$ 이다.

ㄴ. A극에 불씨를 갖다대면 불씨가 켜고 타오른다.

ㄷ. 페놀프탈레인 용액으로 색을 보고 싶다면 B극에 투하해야 한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

#오정우 N제 3단원,4단원

03. 다음은 2주기 원소 W~Z로 이루어진 분자들에 대한 자료이다. 전기 음성도는 Y가 가장 크다. 다음 자료를 보고 보기에서 옳은 것만을 고르시오. (단, 모든 원자들은 옥텟 규칙을 만족한다.)

분자식	분자당 구성 원자 개수	상대적 전기음성도
XY_a	3	
ZY_b	4	
ZWY	3	?

ㄱ. $a+b=5$ 이다.

ㄴ. WX_2 는 극성 공유결합이 있다.

ㄷ. 위 세개의 분자들 중 평면구조인 것은 3개이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

#오정우 N제 3단원,4단원

04. 다음은 네가지의 분자에 대한 자료를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 고르시오.

기호	A	B	C	D
분자식	NaF	KF	CaO	CaS

ㄱ. A의 녹는점이 B의 녹는점보다 높을 것이다.

ㄴ. A보다 C가 더 녹는점이 높을 것이다.

ㄷ. D가 C보다 녹는점이 높다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

#오정우 N제 3단원,4단원

05. 다음은 탄화수소분자들에 대한 자료들이다. 다음을 분석하고 아래에서 맞는 것을 고르시오. (단, a와 b는 4 이하의 자연수이고 원자의 개수를 나타내는 수이다.)

분자식	차원	결합 구조
C_aH_a	2차원	?
C_bH_{4b}	3차원	정사면체
C_aH_{4b}	?	?

ㄱ. $a=1, b=2$ 이다.

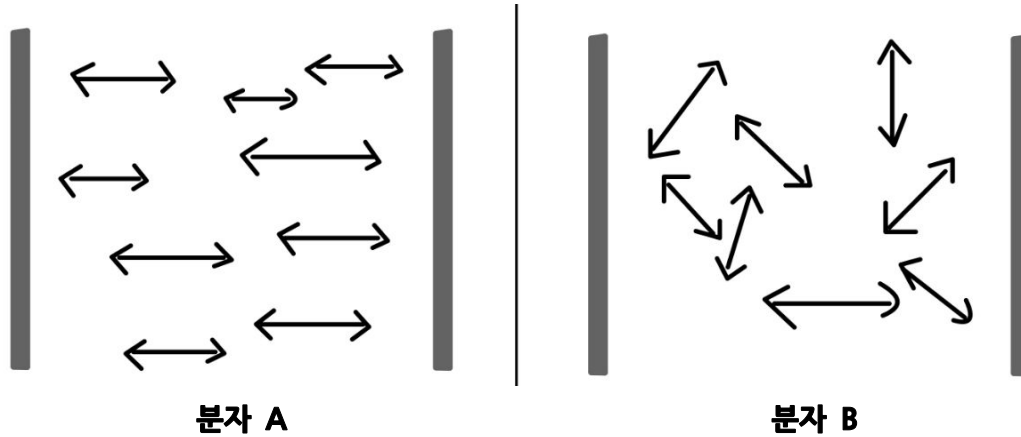
ㄴ. C_aH_{4b} (3번째 분자)는 2차원 구조이다.

ㄷ. 위의 모든 분자들은 모두 무극성 분자들이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

#오정우 N제 3단원,4단원

07. 다음은 어떤 두 분자들을 통한 실험 과정을 나타낸 것이다. 다음을 분석하고, 보기에서 맞는 것만을 고르시오. (단, 두 분자의 분자량은 비슷한 수준이다.)



ㄱ. 녹는점은 A>B일 것이다.

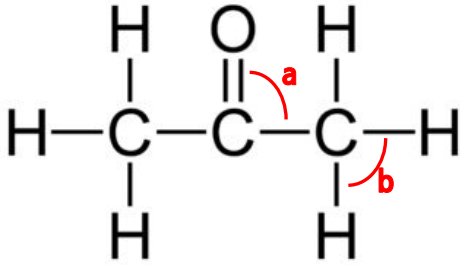
ㄴ. A는 상대적으로 헥세인에 잘 녹을 것이다.

ㄷ. CH_2Cl_2 는 A의 예시가 될 수 있을 것이다. (극성 무극성 여부를 묻는 것이다.)

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

#오정우 N제 3단원,4단원

08. 그림은 아세톤 분자의 구조식을 나타낸 모식도이다.



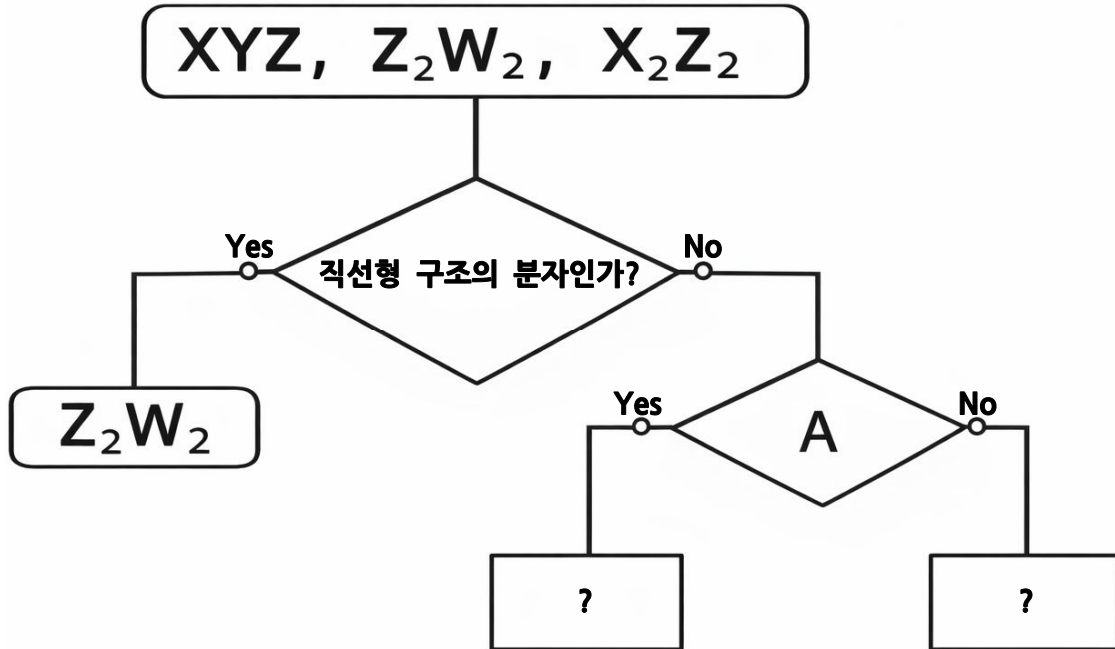
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 고르시오.

- ㄱ. 대칭 구조이며, 무극성 분자이다.
- ㄴ. 메틸기($-\text{CH}_3$)를 모두 H기로 치환하면 평면삼각형 형태의 분자가 만들어진다.
- ㄷ. 결합각은 $a > b$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

#오정우 N제 3단원,4단원

09. 다음은 2주기 원소 W~Z로 이루어진 분자들에 대한 자료이다. Z는 전기음성도가 가장 크다. 또한 전기음성도 값은 $Y > X$ 이다. 모든 원자들은 옥텟 규칙을 만족하고 있다. 다음을 보고, 보기에서 옳은 것만을 고르시오.

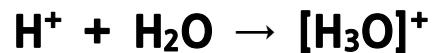


- ㄱ. A가 “비공유 전자쌍의 수가 더 많다”라면 분자들이 구분되어 들어갈 수 있다.
- ㄴ. 세 분자 모두 평면 구조를 가질 것이다.
- ㄷ. WY₂의 결합각은 Z₂W₂와 같을 것이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

#오정우 N제 3단원,4단원

10. 다음은 하이드로늄 이온이 생성되는 과정을 간략하게 나타낸 식이다. 이를 보고, 다음 보기에서 옳은 것만을 있는 대로 고르시오.



- ㄱ. 하이드로늄 이온은 배위 결합을 한다.
- ㄴ. 하이드로늄 이온은 정사면체형이다.
- ㄷ. 암모늄 이온도 위와 유사한 과정으로 만들 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

#오정우 N제 3단원,4단원

11. 다음은 2주기 원소 W~Z로 이루어진 분자들에 대한 자료이다. 모든 원자들은 각각 옥텟 규칙을 만족하고 있다. 이러한 조건 하에서, 다음 보기 중 옳은 것만을 고르시오.

분자식	중심 원자	$\frac{\text{비공유 전자쌍}}{\text{공유 전자쌍}}$ (상댓값)
X_2W_2	X	3
XYW_2	X	5
ZYW	Z	5

ㄱ. YW_2 는 평면 구조이다.

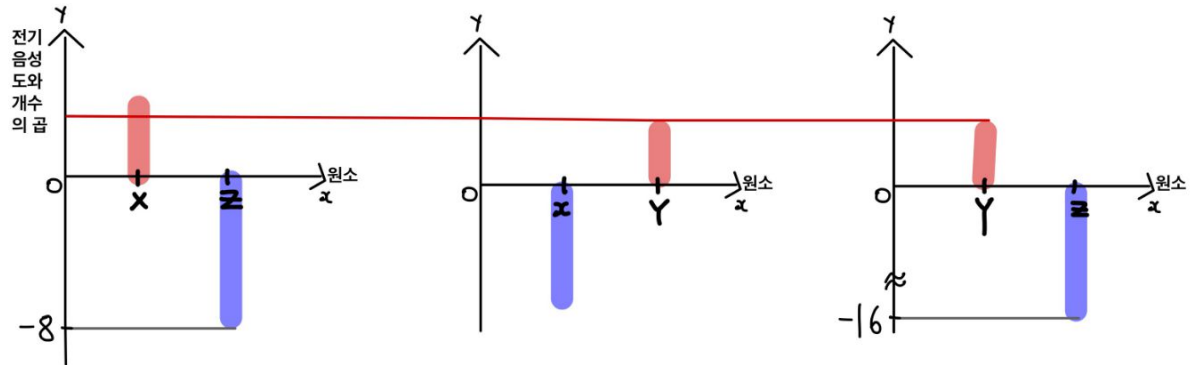
ㄴ. 전기 음성도는 $X > Z$ 이다.

ㄷ. 위의 3가지 분자들 중 무극성 분자는 존재하지 않는다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

#오정우 N제 3단원,4단원

12. 다음은 2주기원소 X~Z로 이루어진 분자들에 대한 도표이다. 부분적인 양전하를 가지는 [원자의 전기음성도*원자의 개수] 값은 y축의 +방향에, 부분적인 음전하를 가지는 [원자의 전기 음성도*원자의 개수] 값은 y축의 -방향에 상대적인 높이로 나타내고 있다. 다음을 분석하고 보기에서 옳은 것만을 고르시오.



(단, A와 B의 분자 1개당 원자의 개수는 서로 같다.)

ㄱ. B분자의 결합 각이 셋 중에서 가장 크다.

ㄴ. C분자는 정사면체 구조를 가진다.

ㄷ. A분자의 비공유전자쌍의 수는 B분자의 비공유 전자쌍 수의 2.5배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

#오정우 N제 3단원,4단원

4단원 실전문제

01. 다음은 물의 상평형에 관한 실험에 관한 자료들이다. A와 B는 각각 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 의 양과 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 의 양 중 하나이고, 표의 모든 값(a,b,c,d)는 B/A 값을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 온도는 T_1 이었고, (다)에서는 T_2 였다. $T_1 < T_2$ 이다. 시간은 동일하게 $0 < t_1 < t_2 < t_3$ 이고, $a > b$ 이다. (가)와 (나)는 t_2 에, (다)는 t_3 에 동적 평형에 도달했다. (가)와 (다)에서 투입한 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 은 같았다.

	시간	t_1	t_2	t_3
B/A	(가)	a	?	b
B/A	(나)	d	2	
B/A	(다)	c		

다음 보기에서 옳은 것만을 고른 것을 고르시오. (단, (가)~(다)에서의 T_1 과 T_2 의 온도는 시간이 지나도 일정하게 유지된다.)

ㄱ. A는 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 이고, B는 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 이다.

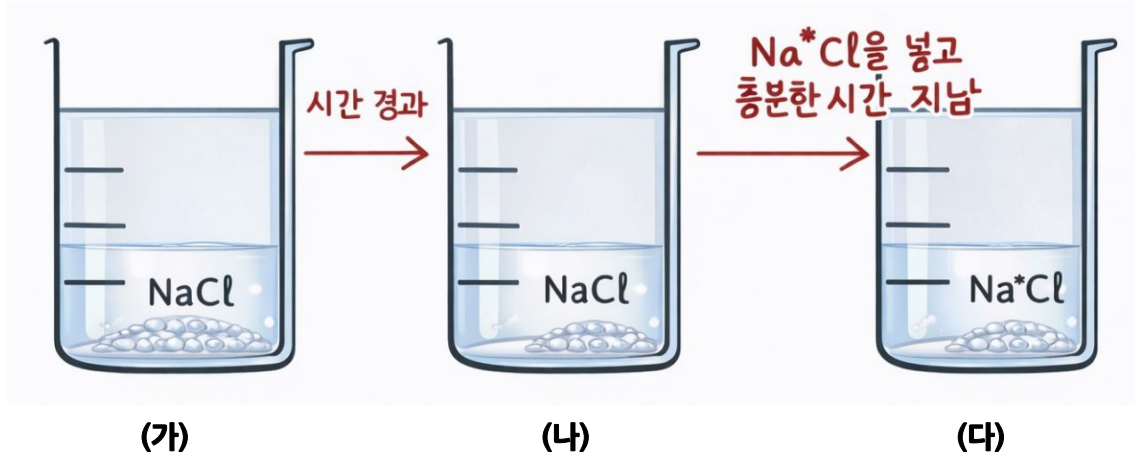
ㄴ. $a > c$ 이다.

ㄷ. $d > 2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

#오정우 N제 3단원,4단원

02. 다음은 용해 평형 실험에 대한 과정이다. Na^+Cl 을 포화 상태의 NaCl 수용액에 넣은 상황이며, 이때 Na^+ 는 방사성을 띠는 나트륨의 동위 원소 이온이다. 시간은 (가)<(나)<(다) 순이다.



M (물농도)	a	b	c
------------	---	---	---

다음을 읽고, 보기에서 옳은 것만을 고르시오. (단, 수용액의 부피 변화는 없다고 가정.)

ㄱ. $a < b = c$ 이다.

ㄴ. (다)의 수용액에서는 방사성이 검출되지 않는다.

ㄷ. 고체 Na^+Cl 은 녹지 않고 그대로인 상태로 유지될 것이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

#오정우 N제 3단원,4단원

03. 다음 표는 세가지 용액 (가)~(다)에 관한 자료이다. 세 용액은 순서없이 중성, 산성, 염기성이다. 이 때, 보기에서 옳은 것만을 있는대로 고르시오.

(단, 온도와 압력은 일정하며 이 온도에서 물의 자동 이온화 상수는 $K_w=1 \times 10^{-14}$ 이며 x,y 는 자연수이다.)

	(가)	(나)	(다)
$\frac{[H_3O^+]}{[OH^-]}$ (상댓값)	1	x	10^4
$ pH-pOH $	y+3	y+1	y-1
부피(ml)	10^2	10^3	10

ㄱ. $x \cdot y = 10^6$ 이다.

ㄴ. (가)의 H_3O^+ 의 수 / (나)의 OH^- 의 수 = 1/100 이다.

ㄷ. (가)와 (나)를 섞은 용액은 산성이다. (TIP: 각 수용액에서 산/염기인 물질에선 그 물질의 알짜이온만을 고려하여 계산한다.)

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

#오정우 N제 3단원,4단원

04. 다음은 각각 HCl, NaOH, H₂O 중 하나인 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

	(가)	(나)	(다)
$\frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{OH}^-]}$ (상댓값)	1	10^2	10^{12}
부피(ml)	100	900	500

다음을 해석하고, 보기에서 옳은 것만을 고르시오. (단, 온도는 25°C로 일정하고, $K_w=1 \times 10^{-14}$ 이다.)

ㄱ. (가)의 pH + (나)의 pOH = 15 이다.

ㄴ. (다)의 H₃O⁺의 수(mol) / (가)의 H₃O⁺의 수 = 5×10^6

ㄷ. (가)와 (나)를 희석한 용액의 pH - pOH 값은 (가)의 값에서 +2만큼 증가하게 된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

#오정우 N제 3단원,4단원

05. 다음은 25°C에서 물질 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)는 각각 0.1M HCl(aq), H₂O(l), 0.01M NaOH(aq) 중 하나이다.

물질	(가)	(나)	(다)
pH-pOH	a	b	0
[OH ⁻](M)	c	d	
부피(ml)	10	10	90

- (가)와 (다)를 모두 혼합한 수용액에서 pH-pOH=a-2.0이다.
- (나)와 (다)를 모두 혼합한 수용액에서 pH-pOH=b+2.0이다.

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} 이며, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 물 또는 용액의 부피의 합과 같다.)

ㄱ. a+b>0이다.

ㄴ. c / d = 1×10^{11} 이다.

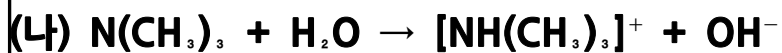
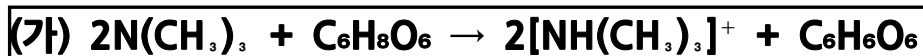
ㄷ. (나)와 (다)를 모두 혼합한 수용액의 [OH⁻]는 d/10 M 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

출처: EBS 수능특강 2026학년도 화학1

#오정우 N제 3단원,4단원

06. 다음은 생선의 비린내의 원인인 TMA(트리메틸아민)의 중화 반응과 TMA가 물과 만나 반응하는 반응 식 2가지를 나타낸 것이다. $C_6H_8O_6$ 는 레몬의 아스코르브산이다.



다음을 읽고, 보기에서 옳은 것만을 고르시오.

ㄱ. (가)에서, TMA는 암모늄 이온의 메틸기 치환 형태로 전환되어 액체가 되며 녹아 휘발성이 사라지고, 이로 인해 비린내가 사라진다.

ㄴ. (나)에서 H_2O 의 짝염기는 OH^- 이다.

ㄷ. $[NH(CH_3)_3]^+$ 는 B(브렌스테드) 염기이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

#오정우 N제 3단원,4단원

07. 다음은 시판되는 음료의 아스코르브산 함량을 알아보기 위한 실험의 사전 조사 자료와 과정을 적어놓은 자료이다. 다음을 읽고, 보기에서 옳은 것만을 있는대로 고르시오. (단, 온도는 일정하다.)

<실험 과정>

1. 제조한 0.02M 요오드 용액을 뷰렛에 주입하고, Magnetic stirring 기구를 놓는다.
2. 삼각플라스크에 녹말수용액 2ml, 시판 비타민C 음료 10ml를 넣는다.
3. Magnetic stirring 기구 위에 삼각플라스크를 비치하고, 입구와 뷰렛 하단이 알맞게 배열되게 한다.
4. 꼭지를 열고 stirring 기구를 작동시키며 색이 무색에서 청람색으로 변할 때까지 기다린다.

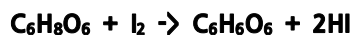
들어간 요오드 용액의 질량: V (g)

요오드 용액의 밀도: d (g/ml)

음료 속의 비타민 함량(10ml당): a (mg)

아스코르브산의 몰질량: 176 (g/mol)

<반응 원리>



-1:1로 아스코르브산과 요오드가 반응함.

-> 그 결과 요오드가 이온으로 환원됨.

즉, 아이오딘의 몰수 = 아스코르브산의 몰수 이고, 1:1 반응이므로 $M_1V_1=M_2V_2$ 임.

I_2 는 녹말과 만나 얽히는 사슬 구조를 형성하고, 이때의 색은 청람색임. 그러나 아스코르브산이 지속적으로 요오드를 환원시키기에 청람색이 당량점 이전에는 나타나지 않음.(무색)

-> 그러나 당량점 이후 요오드는 아스코르브산이 소진되기에 더이상 환원되지 않고 I_2 로 주입되기에, 이때야 비로소 녹말과 반응하여 청람색으로 바뀐다.

ㄱ. I_2 는 산화제, $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ 는 환원제이다.

ㄴ. $a = (V/1000d \times 0.02 \times 176 \times 1000)$ mg 이다.

ㄷ. 당량점 이후에는 아스코르브산이 없어 요오드의 녹말과의 사슬 구조적 얽힘 현상이 방지되지 못하고, 그에 따라 요오드와 녹말이 얽힌 사슬 구조를 형성하여 색이 나타나게 된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

#오정우 N제 3단원,4단원

08. 다음은 중화 적정 실험이다. ㉠과 ㉡은 x M NaOH(aq)과 y M NaOH(aq)을 순서 없이 나타낸 것이다.

[자료]

○ 아세트산(CH_3COOH)의 분자량은 60이다.

[실험 과정 및 결과]

(가) 식초 10 mL, x M NaOH(aq) 40 mL, y M NaOH(aq) 10 mL를 준비하였다.

(나) (가)의 식초 10 mL에 물을 넣어 수용액 100 mL를 만들었다.

(다) (나)에서 만든 수용액 30 mL를 삼각 플라스크에 넣은 후 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 넣고 (가)의 ㉠을 모두 사용하여 적정하였을 때, 수용액 전체가 붉게 변하는 순간이 나타나지 않았다.

(라) (다) 과정 후 삼각 플라스크 속 수용액을 (가)의 ㉡으로 적정하였을 때, 수용액 전체가 붉게 변하는 순간까지 넣어 준 ㉡의 부피는 5 mL이었다.

(마) 적정 결과로부터 구한 (가)의 식초 10 mL에 들어 있는 CH_3COOH 의 질량은 $(6x + 2y)$ g이었다.

y/x 는? (단, 온도는 25°C 로 일정하고, 중화 적정 과정에서 식초에 포함된 물질 중 CH_3COOH 만 NaOH과 반응한다.)

- ① $3/4$ ② $4/3$ ③ $3/2$ ④ 2 ⑤ $5/2$

출처: 평가원 2026학년도 9월 모의평가 화학1

#오정우 N제 3단원,4단원

09. 다음은 중화 적정 실험에 대한 설명이다. xM 의 NaOH와 $0.3xM$ 의 NaOH 두 종류가 구비되어 있으며, 다음과 같은 순서로 중화점을 구해내었다. ㉠과 ㉡은 각각 두가지 NaOH 용액 중 하나였다. 온도는 일정했다.

1. 식초 10ml를 부피플라스크에 넣고, 물을 넣어 100ml 수용액으로 제조하였다.
2. 제조한 아세트산 수용액 20ml를 삼각 플라스크에 넣은 후, 페놀프탈레인 요액을 1~2방울 떨어트렸다. 그 후, ㉠용액 20ml를 먼저 뷰렛에 넣고 적정하였고, 이때 뷰렛에서 용액이 남지 않았다. **색변화는 아직 일어나지 않았다.**
3. ㉡용액을 뷰렛에 넣고 다시 적정하였더니 처음과의 뷰렛의 눈금 차이가 5ml 일 때 색이 붉게 변하여 적정이 종료되었다.

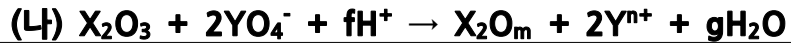
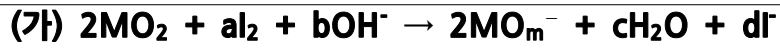
[결과 탐구]

- 1번 과정에서 식초 10ml의 밀도: d (g/ml)
- 1번 과정에서의 식초의 1g에 들어있는 아세트산의 양: a (g)
- $20x < 100ad < 60x$ 이었다.

a 는? (단, 아세트산의 분자량은 60이고, 혼합한 용액의 부피는 그 합과 같다.)

#오정우 N제 3단원,4단원

10. 다음은 금속 M,X,Y의 산화 환원 반응 (가)와 (나)를 나타낸 것이다. 모든 M,X,Y의 산화물에서 산소의 산화수는 -2였다. m,n은 자연수이고 a,b,c,d,f,g는 반응 계수이다.



* (가)의 반응물에서 M의 산화수

(나)의 생성물에서 Y의 산화수 는 $\frac{2}{3}$ 이다.

다음을 통해 보기에서 옳은 것만을 있는대로 고르시오.

ㄱ. $n-m=2$ 이다.

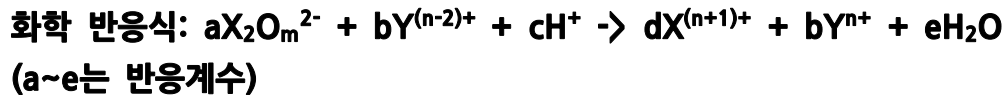
ㄴ. $a + b + c + d = f + g$ 이다.

ㄷ. X_2O_3 와 MO_2 는 모두 환원제이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

#오정우 N제 3단원,4단원

11. 다음은 금속 X, Y와 관련된 산화 환원 반응에 대한 자료이다. X의 산화물에서 산소(O)의 산화수는 -2이다.



- $Y^{(n-2)+}$ 4mol은 $X^{(n+1)+}$ 1mol을 생성한다.

- 반응물에서 X의 산화수 / Y의 산화수 = 12 이다.

m+n은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

#오정우 N제 3단원,4단원

12. 다음은 금속양이온 A,B,C 간의 양적 관계에 대한 실험이다. m과 n은 각각 1,3 중 하나이다.

[실험 과정]

(가) A^{2+} 12N이 녹아있는 수용액을 비커에 담는다.

(나) B 금속 wg을 정확하게 잘라 (가)의 수용액에 넣는다. 이때, 금속 B는 전부 반응한다.

(다) (나)의 수용액에 C금속 큐브 한개를 넣고 C금속 큐브가 전부 반응할 때까지 기다린 후 금속 B wg을 다시 정확하게 잘라 투하한 후 B 금속이 전부 반응하여 고체 금속은 석출된 금속 A만 존재할 때까지 기다린다. ((다) 수용액은 모든 반응이 종료된 후의 용액을 일컫는다.)

[실험 탐구]

· (나)와 (다)에서 수용액 속 금속 양이온들의 종류와 총합 개수

	(나)	(다)
양이온의 종류	A^{2+}, B^{m+}	B^{m+}, C^{n+}
양이온 총개수	15N	16N

다음을 읽고, 보기에서 옳은 것만을 고르시오. (단, 온도는 일정하다.)

ㄱ. $m=1, n=3$ 이다.

ㄴ. (다) 수용액에서 C양이온의 양 $\times 4 = B$ 양이온의 양

ㄷ. B금속 wg에는 6N개의 금속 원자가, C 금속 큐브 하나에는 4N개의 금속 원자가 들어있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

#오정우 N제 3단원,4단원

4단원 중화반응

13. 다음은 (가)~(다)의 세가지 경우에 대한 용액의 투입부피와 그 관련 값들에 관해 나타낸 것이다. (가)~(다)는 순서없이 각각 산성, 중성, 염기성이다. $i > j > e$ 일 때, y/x 는?

	(가)	(나)	(다)
aM HCl(ml)	x	30	y
aM H ₂ SO ₄ (ml)	0	x	x
0.2M NaOH(ml)	10	10	20
$\frac{pH}{pOH}$ (상댓값)	i	e	j

- (나)의 전체 이온의 몰농도: 0.18M

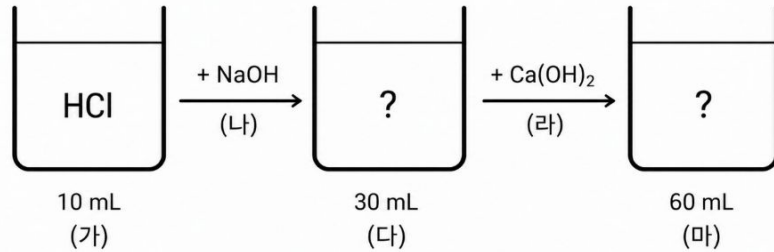
- (나)에서 생성된 물 분자의 수는 (가)에서 생성된 물 분자의 수의 2배이다.

- ① 0.25 ② 0.5 ③ 1 ④ 2 ⑤ 4

#오정우 N제 3단원,4단원

14. 다음 실험은 0.4M HCl, yM NaOH, zM Ca(OH)₂ 를 섞는 실험이다.

[실험 과정 및 설명]



(가)는 HCl 10ml가 담긴 상태이다.

(나)에서 (가)에 NaOH를 총 20ml 넣는다.

(라)에서 (다)에 Ca(OH)₂를 총 30ml 넣는다.

(나)와 (라) 의 각각의 특정 시점들을 t_1 , t_2 라고 할 때,

	t_1	t_2
음이온의 총수 (상댓값)	4	5

* (다)에서 t_2 로 갈 때의 음이온 개수의 변화량은 t_2 에서 (마)로 갈 때의 음이온 개수 변화량의 0.5배 였고, t_2 에서의 용액의 총 부피는 (다)에서 용액의 총 부피의 3/2 배이다.

$z \div y$ 의 값은?

#오정우 N제 3단원,4단원

15. 다음은 중화 반응 실험이다.

[실험 과정]

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

(나) x M NaOH(aq) 10 mL가 담긴 비커에 y M H_2A (aq) 5 mL와 z M HB(aq) 5mL를 첨가하여 혼합 용액 I을 만든다.

(다) I에 z M HB(aq) 10 mL를 추가하여 혼합 용액 II를 만든다.

(라) II에 z M HB(aq) 5 mL를 추가하여 혼합 용액 III을 만든다.

[실험 결과]

- I~III에 존재하는 양이온에 대한 자료

혼합 용액	I	II	III
모든 양이온의 몰 농도(M) 합	$3/2k$	$7/6k$	$8/7k$

I에 존재하는 모든 음이온의 몰 농도(M) 합은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같고, 수용액에서 H_2A 는 H^+ 와 A^{2-} 으로, HB는 H^+ 와 B^- 으로 모두 이온화되며, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ① $2/3k$ ② $3/4k$ ③ k ④ $4/3k$ ⑤ $3/2k$

출처: 평가원 2026학년도 9월 모의평가 화학1

#오정우 N제 3단원,4단원

[3단원 실전문제 정답과 해설]

#빠른 정답 (3단원)

01.	③	07.	④
02.	④	08.	⑤
03.	③	09.	⑤
04.	③	10.	④
05.	⑤	11.	①
06.	⑤	12.	③

01.

(다) WY_c: 원자수 5 \Rightarrow c=4 \rightarrow WY.. 결합각 109.5° , LP=12 \rightarrow CF.. 따라서 W=C, Y=F.

(가) WZY_a: 원자수 4 \Rightarrow a=2 \rightarrow WZY.. W=C, Y=F, LP=8 \rightarrow COF.. (중심 C, 평면 삼각형)

(나) XZY_b: 원자수 3 \Rightarrow b=1 \rightarrow XZY. LP=6, X=N, Z=O, Y=F \rightarrow NOF.

정리: W=C, X=N, Z=O, Y=F, a=2, b=1, c=4

ㄱ. a+b=c-1

2+1=3, c-1=3 \rightarrow 성립. (O)

ㄴ. (가)와 (다)의 중심 원소는 같다

COF.(중심 C), CF.(중심 C) \rightarrow 성립. (O)

ㄷ. (가)는 모든 각이 120°

COF.는 평면 삼각형이지만, 실제 각은 O-C-F $\approx 126^\circ$, F-C-F $\approx 108^\circ$ 로 모두 120° 는 아님. (X)

옳은 것은 ㄱ, ㄴ \rightarrow ③

02.

물의 전기분해 반응은 $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ 로 진행되며, 생성 기체의 부피비는 수소 : 산소 = 2 : 1 이다.

따라서 부피가 작은 전극 A에서는 산소가 발생하고, 부피가 큰 전극 B에서는 수소가 발생한다.

산소와 수소의 질량비는 8 : 1 이다.

ㄱ. y/x = 16이다. (O)

산소 : 수소의 질량비는 항상 8 : 1 이므로, t.에서 x = w, t.에서 y = 16w 가 되어 y/x = 16 이 성립한다.

ㄴ. 전극 A에 불씨를 갖다 대면 불씨가 꺾하고 타오른다. (X)

전극 A는 산소 발생 전극이다. 산소는 연소를 돕는 기체이므로 불씨를 갖다 대면 다시 타오르지만, '꺾' 소리를 내며 타는 것은 수소의 특징이다.

#오정우 N제 3단원,4단원

c. 페놀프탈레인 용액으로 색을 보고 싶다면 B극에 투하해야 한다. (O)

페놀프탈레인은 염기성에서만 붉은색을 띤다. 전극 B는 음극으로, 물이 환원되면서 OH^- 이온이 발생하여 용액이 염기성을 띠게 된다. 따라서 페놀프탈레인은 B극 쪽에서 색 변화를 보인다.

옳은 보기는 \neg , c이므로 정답은 ④ 이다.

03.

제시된 조건에서 전기음성도가 가장 큰 원소 Y는 F이다. XY_2 는 XF_2 꼴이고, 옥텟을 만족하는 중심 원자는 O이므로 $\text{X} = \text{O}(\text{OF}_2, \text{굽은형})$. ZY_b 는 NF_3 가 되어야 하며 $b = 3$ 이므로 $\text{Z} = \text{N}(\text{NF}_3, \text{삼각뿔})$. 남은 W는 C로, ZWY 는 FCN (선형) 형태가 가능하다.

OF_2 는 전체 원자 수가 3개이므로 $a = 2$, NF_3 는 $1 + b = 4$ 에서 $b = 3$ 이 된다.

\neg . $a + b = 2 + 3 = 5 \rightarrow$ 맞음

\neg . $\text{W} = \text{C}, \text{X} = \text{O} \rightarrow \text{CO}$ 결합은 전기음성도 차이로 극성 공유 결합 \rightarrow 맞음

c. OF_2 는 굽은형(평면), NF_3 는 삼각뿔(비평면), FCN 은 선형(평면) \rightarrow 평면은 2개, 3개가 아님 \rightarrow 틀림

따라서 옳은 것은 $\neg, \neg \rightarrow$ ③

04.

$\text{A}(\text{NaF})$ 와 $\text{B}(\text{KF})$ 는 모두 +1, -1 이온으로 구성되며 전하량은 같으나 Na^+ 가 K^+ 보다 작아 NaF 의 이온 간 거리가 더 짧다. 따라서 NaF 의 인력이 더 크고 녹는점도 KF 보다 높다.

$\text{A}(\text{NaF})$ 와 $\text{C}(\text{CaO})$ 를 비교하면 Ca^{2+} 와 O^{2-} 조합은 전하량 곱이 ± 4 로, Na^+ 와 F^- 의 ± 1 보다 훨씬 크다. 이온 반지름 차이보다 전하량 효과가 우세하여 CaO 의 녹는점이 훨씬 높다.

$\text{C}(\text{CaO})$ 와 $\text{D}(\text{CaS})$ 는 둘 다 ± 2 전하를 가지지만 S^{2-} 가 O^{2-} 보다 커서 CaS 의 이온 간 거리가 더 길다. 인력이 더 약해 CaS 의 녹는점이 CaO 보다 낮다.

따라서 옳은 것은 $\neg, \neg \rightarrow$ ③

05.

CbH_4b 에서, 3차원(입체)의 정사면체 구조이므로 CH_4 인 메테인이 될 것이며, 이 때 $b=1$ 이다.

CaHa 에서, 평면구조를 지니므로 이는 에테인(C_2H_2)에 해당하고, $a=1$ 이다.

따라서 마지막 분자는 C_2H_4 의 에틸렌이며, 평면삼각형이 중첩된 평면구조이다.

\neg . 서로 숫자가 반대임(X)

\neg . 3번째 분자는 2차원구조가 맞음. (O)

c. 위의 세 분자들은 모두 대칭적 탄화수소이므로 무극성에 가까운 분자들이라 할 수 있다.(O)

따라서 \neg, c 이 옳으므로 정답은 5번이다.

#오정우 N제 3단원,4단원

06.

ㄱ. 글리세롤은 친수성이다. (O)

글리세롤($\text{HO-CH}_2\text{-CHOH-CH}_2\text{-OH}$)은 -OH기를 3개 가진 3가 알코올이다. -OH기는 극성이 크고 물과 수소결합을 형성해 물에 잘 섞이며 강한 친수성을 띤다.

ㄴ. 얻어진 비누(지방산 나트륨)는 기름때를 제거할 수 있다. (O)

비누는 긴 소수성 탄화수소 사슬과 친수성 $-\text{COO}^-\text{Na}^+$ 머리를 동시에 가진 계면활성제다. 소수성 부분이 기름에 달라붙고, 친수성 부분은 물과 결합하여 마이셀을 형성, 기름때를 물속에 분산시켜 제거한다.

ㄷ. 비누의 Na^+ 부분은 친수성을 도맡으며, 이로 인해 비누는 물에 잘 섞인다. (O)

비누의 친수성 머리는 $-\text{COO}^-\text{Na}^+$ 부분으로, Na^+ 이온도 물속에서 해리되어 수화되며 친수성에 기여한다. 따라서 비누가 물에 잘 섞여 세정 작용을 한다.

따라서 ㄱ, ㄴ, ㄷ 모두 옳다 → ⑤

07.

두 분자의 분자량은 비슷하다고 가정

ㄱ. 녹는점은 $A > B \rightarrow O$

같은 크기라면 A(쌍극자-쌍극자)가 B(분산력)보다 상호작용이 강해 보통 녹는점↑.

ㄴ. A는 헥세인에 잘 녹는다 → X

헥세인은 무극성. "유사 상호작용끼리 용해(like dissolves like)"에 따라 극성인 A는 물 같은 극성 용매에 더 잘 녹음.

ㄷ. CH_2Cl_2 는 A의 예가 될 수 있다 → O

CH_2Cl_2 는 비대칭 구조로 분자 쌍극자 $\neq 0 \rightarrow$ 극성 분자.

정답은 따라서 ㄱ, ㄷ → 4번

08.

분자식: $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$

카보닐기(C=O) 존재 → 분자 전체 극성

중심(카보닐 탄소) 혼성: sp^2 (평면, 각 $\approx 120^\circ$)

메틸기 탄소 혼성: sp^3 (정사면체, 각 $\approx 109.5^\circ$)

ㄱ. 대칭 구조로 무극성이다 → X

C=O 결합의 쌍극자 모멘트가 상쇄되지 않아 극성 분자.

ㄴ. 두 메틸기를 H로 바꾸면 평면삼각형 분자가 된다 → O

$\text{CH}_3 \rightarrow \text{H}$ 치환 시 HCHO (포름알데히드). 중심 C는 $\text{sp}^2 \rightarrow$ 삼각평면.

ㄷ. 결합각 $a > b \rightarrow O$

a (카보닐 탄소 주변) $\approx 120^\circ(\text{sp}^2) > b$ (메틸 탄소 주변) $\approx 109.5^\circ(\text{sp}^3)$.

#오정우 N제 3단원,4단원

따라서 정답은 ⑤ (ㄴ, ㄷ)

09.

Z_2W_2 : $Z=F, W=C \rightarrow C_2F_2$ (직선형, 평면)

XYZ : $X=N, Y=O, Z=F \rightarrow NOF$ (굽은형, 평면)

X_2Z_2 : $X=N, Z=F \rightarrow N_2F_2$ (cis/trans, 모두 평면)

WY_2 : $W=C, Y=O \rightarrow CO_2$ (직선형, 평면)

ㄱ. A가 "비공유 전자쌍 수가 더 많다"로 분자가 구분된다

NOF 는 중심 N에 비공 1쌍, N_2F_2 는 각 N에 비공 1쌍씩 \rightarrow 구분 가능. (O)

ㄴ. 세 분자 모두 평면 구조이다

NOF (굽은형이지만 평면), C_2F_2 (직선), N_2F_2 (cis/trans 모두 평면). (O)

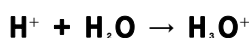
ㄷ. WY_2 의 결합각은 Z_2W_2 와 같다

$WY_2=CO_2(180^\circ)$, $Z_2W_2=C_2F_2(180^\circ)$. (O)

그리고 정답은~ 옳은 것은 ㄱ, ㄴ, ㄷ \rightarrow ⑤

10.

핵심 반응



ㄱ. 하이드로늄 이온은 배위 결합을 한다 \rightarrow O

H_2O 의 산소가 비공유 전자쌍을 내어 H^+ 에 주고 결합(배위 공유 결합)하여 H_3O^+ 형성.

ㄴ. 하이드로늄 이온은 정사면체형이다 \rightarrow X

중심 O 주변 전자쌍은 4쌍(결합 3 + 고립 1)로 전자쌍 기하는 정사면체지만, 분자 기하는 고립 전자쌍을 제외한 삼각뿔형.

ㄷ. NH_4^+ 도 유사하게 만들 수 있다 \rightarrow O

$NH_3 + H^+ \rightarrow NH_4^+$. 질소의 비공유 전자쌍이 H^+ 에 제공되어 배위 결합으로 생성되며, 생성된 NH_4^+ 의 분자 기하는 정사면체.

따라서 정답이 ④ (ㄱ, ㄷ)

11.

X는 두개의 분자에서 중심 원소이므로 C일 것으로 조심스레 예측할 수 있다. 그러면 W는 자동 으로 F일 것이고, Y는 O일 것이다. 마지막

분자에서 Z는 N이어야 하며, 이 때 비공유/공유의 값의 상댓값(비)이 일치한다.

ㄱ. $OF_2 \rightarrow$ 평면임. 따라서 옳은 설명. (O)

ㄴ. 전기 음성도는 $X(C) < Z(N)$ 임. 즉, 오답. (X)

#오정우 N제 3단원,4단원

ㄷ. 무극성 분자 있음. (C₂F₂) (X)

따라서 옳은 것은 ㄱ → 1번이 정답.

12.

Z는 값이 항상 음의 영역에서 4의 배수의 수치를 가지므로, F일 것임을 예상할 수 있다.

X를 O하나로 예상한다면, Y는 C일 것이고, 이때 상대적인 전기음성도*개수 값이 일치하게 된다.

ㄱ. CO₂이므로 맞다. (O)

ㄴ. C분자는 정사면체 구조를 가진다. →CF₄일 것인데, 맞는 말이다. (O)

ㄷ. A의 비공유 전자쌍 수=OF₂=8

B의 비공유 전자쌍 수 = CO₂=4

따라서 B의 2배가 A이다. (X)

따라서 옳은 것은 ㄱ, ㄴ → 답은 3번임.

#오정우 N제 3단원,4단원

[실전문제 4단원 정답과 해설]

#빠른 정답 (4단원) {준킬러 12 + 킬러 3}

01.	⑤	07.	⑤		
02.	①	08.	④		
03.	③	09.	해설 참조		
04.	③	10.	⑤		
05.	②	11.	16		
06.	③	12.	④		
13.	④	14.	4/9	15.	③

01. 정답 5번.

(나) 실험에서 B/A 값이 t_1 에서 d , t_2 에서 2로 감소하므로 시간 경과에 따라 B는 감소하고 A는 증가한다.

따라서 B는 $H_2O(l)$, A는 $H_2O(g)$ 이다. → ◯ 참

(가)와 (다)는 같은 상태의 물을 넣었으며, 각각 T_1 , T_2 조건에서 진행된다.

$T_2 > T_1$ 이므로 높은 온도인 (다)에서 증발이 더 잘 일어나 t_1 시점의 B/A 값이 더 작다.

따라서 $a > c$ 이다. → ◯ 참

(나)에서 t_1 의 값 d 가 t_2 의 평형값 2보다 큰 값에서 감소하여 평형에 도달하므로

$d > 2$ 이다. → ◯ 참

02. 정답 ① (◯)

(가)에서 시간에 따라 Na^+ 는 확산하여 농도가 점차 같아지므로 평형 상태에서 두 이온의 농도는 같아진다. 따라서 $a < b = c$ 가 성립한다 → ◯ 참

(다)의 수용액에는 여전히 Na^{*+} 이온 일부가 용액에 존재하므로 방사성이 검출된다 → ◯ 참

(다)에서 고체 Na^*Cl 은 해리와 재결합을 반복하며 평형을 이루므로, 처음의 완전한 고체 상태로 만 유지되지는 않는다 → ◯ 참

03. 정답 ③ [추후 해설 제공]

04. 정답 ③

1) H_3O^+ 농도에 집중하면, 첫번째 값의 크기가 클수록 H_3O^+ 가 많은 것이므로, (다)가 산성, (나)가 중성, (가)가 염기성이다. 즉, 실제적인 $[H_3O^+] / [OH^-]$ 의 값은 (가): $1/10^2$, (나): 1 (다): 10^{10} 이다. 따라서

- (가)의 PH: 8, POH: 6이다.
- (나)의 PH,POH: 7 이다.
- (다)의 PH: 2, POH: 12 이다.

#오정우 N제 3단원,4단원

ㄱ. $8+7=15$. → 참.

ㄴ. $10^{-2} \times 0.5 / 10^{-8} \times 0.1 = 5 \times 10^6$ 이다. → 참.

ㄷ. (가) 염기 → (나)의 물을 희석 시 부피 1000ml → 농도 1/10배. → POH가 +1, PH는 -1로 평형 유지.

즉, POH - PH 값이 +2 증가하는 것. → 거짓.

05. 정답: 2번

pH = pOH인 (다)는 H₂O(l)이다. 수용액에서 pH와 pOH의 합은 일정하므로 0.1 M HCl(aq)에 물을 넣어 농도가 1/10배가 될 때 pH는 1.0 증가하고 pOH는 1.0 감소하며, 0.01 M NaOH(aq)에 물을 넣어 농도가 1/10배가 될 때 pOH는 1.0 증가하고 pH는 1.0 감소한다. 따라서 농도가 1/10배가 될 때 pH - pOH가 2.0 감소한 (가)는 NaOH(aq)이고, pH - pOH가 2.0 증가한 (나)는 HCl(aq)이다.

ㄱ. x. (가)는 0.01 M NaOH(aq)이므로 pOH = $-\log 0.01 = 2.0$ 이고, pH = 12.0이다. (나)는 0.1 M HCl(aq)이므로 pH = $-\log 0.1 = 1.0$ 이고, pOH = 13.0이다. pH - pOH는 (가)에서 $12.0 - 2.0 = 10.0$, (나)에서 $1.0 - 13.0 = -12.0$ 이므로

$a + b = 10.0 + (-12.0) = -2.0 < 0$ 이다.

ㄴ. o. (가)는 0.01 M NaOH(aq)이므로 $[\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-2}$ M이고, (나)는 0.1 M HCl(aq)이므로 $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \times 10^{-1}$ M, $[\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-13}$ M이다. 따라서 $c/d = (1 \times 10^{-2}) / (1 \times 10^{-13}) = 1 \times 10^{11}$ 이다.

ㄷ. x. 0.1 M HCl(aq) 10 mL인 (나)에 물 90 mL를 넣으면 $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \times 10^{-2}$ M로 희석 전의 1/10배가 된다. 물의 이온화 상수(K_w)가 일정한 값을 가지므로 $[\text{OH}^-]$ 는 희석 전의 10배인 10^{-10} M이다.

06. 정답 ③ (ㄱ, ㄴ)

(가)에서 TMA는 산의 H⁺를 받아 $[\text{NH}(\text{CH}_3)_3]^+$ 로 전환되어 휘발성이 사라지므로 비린내가 제거된다 → ㄱ ○.

(나)에서 H₂O가 산으로 작용해 H⁺를 잃고 OH⁻가 되므로 짝염기는 OH⁻이다 → ㄴ ○.

$[\text{NH}(\text{CH}_3)_3]^+$ 는 염기가 아닌 짝산이므로 ㄷ ×.

07. 정답 ⑤ (모두 맞음)

(가)에서 요오드(I₂)는 환원제인 아스코르브산에 의해 요오드화이온(I⁻)으로 환원되고, 아스코르브산은 산화되어 데하이드로아스코르브산으로 변한다. 이때 요오드의 색이 사라져 용액은 무색이 된다 → ㄱ ○.

(나)에서 아스코르브산과 요오드는 1:1의 비율로 반응하므로, 사용된 요오드의 양으로부터 아스코르브산의 양을 구할 수 있다. 요오드의 부피(L)와 농도(M)를 곱해 얻은 몰수에 아스코르브산의 몰질량(176 g/mol)을 곱해 질량을 구하고, g 단위를 mg으로 바꿔 비타민 C 함량을 계산한

#오정우 N제 3단원,4단원

다 → ㄴ ○.

(다)에서 아스코르브산이 모두 반응하면 요오드를 더 이상 환원시킬 수 없게 되어 남은 요오드가 전분과 결합해 청람색 착물을 형성하므로, 이때가 종말점이다 → ㄷ ○.

08. 정답 ④

[정답맞히기]

식초의 몰 농도를 a M라고 할 때, a M 식초 10 mL에 들어 있는 CH₃COOH의 양은 0.01a mol이고 질량은 0.6a g이다. 따라서 $6x + 2y = 0.6a$ (①)이다.

만일 ①이 y M NaOH(aq), ②이 x M NaOH(aq)이라면

$a/10 \times 30 = y \times 10 + x \times 5$ (②)이고, ①과 ②에서 $x = 0$ 이 되므로 $x > 0$ 인 조건을 만족하지 않는다.

→ 따라서 ①이 x M NaOH(aq)이고, ②이 y M NaOH(aq)이고, $a/10 \times 30 = x \times 40 + y \times 5$ (③)이고, ①과 ③에서 $y = 2x$ 이므로 $y/x = 2$ 이다.

09. 정답 해설 참조 (㉠ = 0.3x M NaOH, ㉡ = x M NaOH)

(가) 식초 10 mL를 물과 섞어 100 mL로 희석하였으므로, 20 mL에는 아세트산이 $ad/30$ mol 들어 있다.

(나) ㉠ 용액(0.3x M) 20 mL를 먼저 적정했을 때 색 변화가 없었고,

㉡ 용액(x M) 5 mL를 추가했을 때 색이 붉게 변했으므로 ㉠만으로는 종화점에 도달하지 못했고 ㉡을 추가하여 종화점에 도달하였다.

→ 1) ㉠은 희석된(0.3x M) NaOH, ㉡은 진한(x M) NaOH이라고 하자.

(다) 종화 시 산과 염기의 몰수가 같으므로, $ad/30 = 0.011x \rightarrow ad = 0.33x$

(라) 주어진 부등식 $20x < 100ad < 60x$ 에 대입하면 $20x < 33x < 60x$ 으로 성립하므로 이 경우가 옳다.

2) 반대로 ㉠=x M, ㉡=0.3x M인 경우는 $ad = 0.645x$ 로 $20x < 64.5x < 60x$ 이 되어 부등식이 성립하지 않는다. (!!)

따라서 ㉠은 0.3x M, ㉡은 x M이며, $a = 0.33x/d = 33x/(100d)$

10. 정답 ⑤ (ㄱ, ㄴ, ㄷ)

(가)·(나) 원식

(가) $2MO_2 + aI_2 + bOH^- \rightarrow 2MO_2^- + cH_2O + dI^-$

(나) $X_2O_3 + 2YO_3^- + fH^+ \rightarrow X_2O_3 + 2Y^{n+} + gH_2O$

(1) n 결정

#오정우 N제 3단원,4단원

비례 조건: (가) 반응물 M 산화수 / (나) 생성물 Y 산화수 = $2/3 \rightarrow 4/n = 2/3 \rightarrow n = 6$.

(2) (나)에서 m 결정(전자수 보존)

YO_2^- : $Y + 4(-2) = -1 \rightarrow Y = +7$, 생성물 $Y^{6+} \rightarrow Y: +7 \rightarrow +6$ (환원, $1e^-$ /원자 흡수).

X_2O : $2X + 3(-2) = 0 \rightarrow X = +3$, X_2O : $2X + m(-2) = 0 \rightarrow X = +m \rightarrow X: +3 \rightarrow +m$ (산화, $(m-3)e^-$ /원자 방출).

계수 반영 전자수 보존: $2(m-3) = 2(7-6) = 2 \rightarrow m-3 = 1 \rightarrow m = 4$.

(3) (가)의 계수 구하기

M: $+4 \rightarrow +(2m-1) = +7$ (산화, $3e^-$ /원자 방출), I: $0 \rightarrow -1$ (환원, $1e^-$ /I 방식).

전자수 맞춤: 2M에서 $6e^-$ 방출 = $2a e^-$ 흡수 $\rightarrow a = 3$.

I 개수: $d = 2a = 6$.

O-H 평형: O: $4 + b = 8 + c$, H: $b = 2c \rightarrow c = 4, b = 8$.

완성: $2MO_2 + 3I_2 + 8OH^- \rightarrow 2MO_2^- + 4H_2O + 6I^-$.

(4) (나)의 계수 구하기

O 평형: 좌 $3 + 8 = 11$, 우 $4 + g \rightarrow g = 7$.

H 평형: $f = 14$.

완성: $X_2O_3 + 2YO_2^- + 14H^+ \rightarrow X_2O_4 + 2Y^{6+} + 7H_2O$.

(5) 보기 검증

\neg : $n-m = 6-4 = 2$ (참).

\neg : (가) $a+b+c+d = 3+8+4+6 = 21$, (나) $f+g = 14+7 = 21 \rightarrow$ 성립(참).

\therefore : X_2O_3 는 X: $+3 \rightarrow +4$ 로 산화됨(전자 제공) \rightarrow 환원제, MO_2 는 M: $+4 \rightarrow +7$ 로 산화됨(전자 제공) \rightarrow 환원제 (참).

11. 정답: 16

반응식에서 X_2O^{2-} 의 전체 전하가 -2이므로 $2x - 2m = -2 \rightarrow x = m - 1$

따라서 반응물 X의 산화수는 $(m - 1)$ 이다.

생성물 $X^{(n+1)+}$ 로 변하므로 X의 총 산화수 변화량은 $2[(n + 1) - (m - 1)] = 2(n - m + 2)$ 이다.

X는 환원되므로 전자 얻음량은 음수이므로 $2(n - m + 2) + 16 = 0 \rightarrow n - m + 2 = -8$

$\rightarrow n = m - 10$

또한 반응물의 X:Y 산화수비는

$(m - 1):(n - 2) = 12:1 \rightarrow m - 1 = 12(n - 2)$

$\rightarrow m = 12n - 23$

두 식을 연립하면

$n = m - 10, m = 12n - 23. \rightarrow n = 3, m = 13$

#오정우 N제 3단원,4단원

따라서 $m+n = 16$ 이다.

12. 정답 ④ (ㄱ, ㄷ)

1) (가)에서 A^{+} 12N개가 녹아 있으므로 총 전하량은 $24N^{+}$ 이다.

(나) 반응 후 용액에는 A^{+} 와 B^{m+} 가 존재하며, 양이온 총 개수는 $15N$ 개이다.

A^{+} 의 개수를 x , B^{m+} 의 개수를 y 라 하면

$x + y = 15N$, $2x + m y = 24N$ (전하 보존식)이 성립한다.

$m = 1$ 일 때, $2x + y = 24N \rightarrow x = 9N$, $y = 6N$ (가능), $m = 3$ 일 때, $x = 21N$, $y = -6N$ (불가능) 따라서 $m = 1$,

(나) 용액에는 A^{+} 9N, B^{+} 6N이 존재한다.

(다) 반응 후 용액에는 B^{m+} 와 C^{n+} 가 존재하고 총 양이온 수는 $16N$ 개이다. B^{+} 의 개수를 x' , C^{n+} 의 개수를 y' 라 하면

$x' + y' = 16N$, $x' + n y' = 24N$ (전하 보존식)이 성립한다.

$n = 1$ 일 때, $x' + y' = 24N \rightarrow$ 모순

$n = 3$ 일 때, $x' = 12N$, $y' = 4N$ 이 되어 성립한다.

따라서 $n = 3$, (다) 용액에는 B^{+} 12N, C^{3+} 4N이 존재한다.

ㄱ. $m=1$, $n=3 \rightarrow$ 참

ㄴ. $C^{3+}(4N) \times 4 = 16N \neq B^{+}(12N) \rightarrow$ 거짓

ㄷ. B 금속 w g에는 6N개의 금속 원자, C 금속 큐브에는 4N개의 금속 원자가 포함 \rightarrow 참

13. 정답 ④

[해설] 세 용액 (가)~(다)는 각각 산성, 중성, 염기성이며 pH의 대소 관계는 $i > j > e$ 이다.

이에 근거하여 (가)는 염기성, (다)는 중성, (나)는 산성이다.

(가): HCl만 존재하므로 산의 몰수는 ax , 염기의 몰수는 $0.2 \times 10 = 2$ 이다. 염기가 과량이므로 염기성이며, 생성된 물의 몰수는 ax 이다.

(나): 산의 몰수는 $30a + 2ax$, 염기의 몰수는 2이다. 산이 과량이므로 산성이며, 생성된 물의 몰수는 2이다. 주어진 조건에서 (나)에서 생성된 물의 몰수는 (가)의 2배이므로 $2 = 2(ax) \rightarrow ax = 1$.

(다): 중성이므로 $ay + 2ax = 0.2 \times 20 = 4$. $ax = 1$ 을 대입하면, $ay + 2 = 4 \rightarrow ay = 2$

(나)의 전체 이온 몰수는

$(30a + 2ax - 2) + 30a + ax + 2 = 60a + 3ax$ 이다.

전체 부피는 $40 + x$ 이므로, 전체 이온 농도는

$(60a + 3ax) / (40 + x) = 0.18$.

$ax = 1$ 을 대입하면

$(60a + 3) / (40 + x) = 0.18$ 이고, $a = 1/x$ 이므로

#오정우 N제 3단원,4단원

$$(60/x + 3) / (40 + x) = 0.18$$

정리하면 $60 + 3x = 0.18x(40 + x)$.

$$60 + 3x = 7.2x + 0.18x^2, 0.18x^2 + 4.2x - 60 = 0$$

$$3x^2 + 70x - 1000 = 0. \text{ 정리하면 } x = 10 \text{ (양의 해)}$$

따라서 $a = 0.1, ay = 2 \rightarrow 0.1y = 2 \rightarrow y = 20$. 즉, $y/x = 20/10 = 2$

14. [정답] ④ 4/9

[해설]

① 초기 상태 정리

$$\text{HCl } 0.4 \text{ M } 10 \text{ mL} \rightarrow \text{Cl}^- = 4 \text{ mmol}$$

$$\text{(다)의 총 부피} = 10 + 20 = 30 \text{ mL}$$

$$\text{t}_1 \text{의 부피} = \text{(다)의 } 3/2 \text{배} \rightarrow 45 \text{ mL}$$

$$\Rightarrow \text{(다)} \rightarrow \text{t}_1 : \text{Ca(OH)}_2 \text{ 15 mL 첨가}$$

$$\Rightarrow \text{t}_2 \rightarrow \text{(마)} : \text{Ca(OH)}_2 \text{ 15 mL 첨가}$$

② 음이온 해석

용액 내 음이온 종류: Cl^- , OH^-

- 산성: Cl^- 만 존재 \rightarrow 음이온 수 = 4 mmol

- 염기성: Cl^- + 남은 OH^- \rightarrow 음이온 수 증가

③ t_1 , t_2 에서 음이온 수

t_1 은 (나) 과정 중 \rightarrow 아직 산성 \Rightarrow 음이온 수 = 4

주어진 비율은 $\text{t}_1 : \text{t}_2 = 4 : 5 \Rightarrow \text{t}_2$ 에서 음이온 수 = 5

④ 변화량으로 액성 판단

$$\text{(다)} \rightarrow \text{t}_1 \text{ 변화량, } \Delta N_1 = 5 - 4 = 1$$

$$\text{조건: } \Delta N_1 = 0.5 \times \Delta N_2$$

$$\Rightarrow \Delta N_2 = 2 \text{이고..} \Rightarrow \text{(마)에서 음이온 수} = 5 + 2 = 7$$

* 변화량이 다른 이유 \rightarrow (다)는 산성, t_2 이후는 염기성

⑤ 식 세우기

$$\text{t}_1 \text{에서 (염기성). 총 } \text{OH}^- = \text{음이온 수} \Rightarrow 20y + 30z = 5 \quad \dots (1)$$

$$\text{(마)에서 (염기성)} \Rightarrow 20y + 60z = 7 \quad \dots (2)$$

⑥ 연립방정식

$$(2) - (1): 30z = 2 \Rightarrow z = 1/15$$

(1)에 대입:

$$20y + 2 = 5 \Rightarrow y = 3/20$$

⑦ 최종값

$$z / y = (1/15) \div (3/20) = 4/9 \text{이다.}$$

15. 정답 ③

[정답맞히기] 수용액에 들어 있는 양이온의 양(mol)은 양이온의 몰 농도와 용액의 부피의 곱과 같으므로, 혼합 용액 I ~ III에 들어 있는 모든 양이온의 양(mol)을 구하면 다음과 같다.

#오정우 N제 3단원,4단원

혼합 용액		I	II	III
용액의 부피(mL)	x M NaOH(aq)	10	10	10
	y M H ₂ A(aq)	5	5	5
	z M HB(aq)	5	15	20
	합계	20	30	35
모든 양이온의 몰농도(M) 합		$\frac{3}{2}k$	$\frac{7}{6}k$	$\frac{8}{7}k$
모든 양이온의 양(mol)		$30k \times 10^{-3}$	$35k \times 10^{-3}$	$40k \times 10^{-3}$

만일 I ~ III이 모두 염기성 용액이라면 혼합 용액에 들어 있는 모든 양이온의 양(mol)은 같아야 하지만 $5k \times 10^{-3}$ mol씩 증가하므로 II와 III은 산성이다. 또한 만일 I이 산성 용액이라면 증가한 양이온의 양(mol)은 넣어 준 H⁺의 양(mol)과 같으므로 증가한 양이온의 양(mol)은 I에 HB(aq) 10 mL를 넣었을 때가 II에 HB(aq) 5 mL를 넣었을 때의 2배이어야 하는데, 증가한 양이온의 양(mol)은 동일하므로 I은 염기성 용액이고, z M HB(aq) 5 mL에 들어 있는 H⁺의 양은 $5k \times 10^{-3}$ mol이다. 또한 I은 염기성이므로 양이온의 양(mol)은 Na⁺의 양(mol)과 같고, x M NaOH(aq) 10 mL에 들어 있는 Na⁺과 OH⁻의 양은 각각 $30k \times 10^{-3}$ mol이다. y M H₂A(aq) 5 mL에 들어 있는 H⁺의 양을 n mol이라고 하면, (다)에서 I에 넣어 준 HB(aq) 10 mL 중 5 mL만 반응하므로 OH⁻과 반응한 H⁺의 양(mol)은 $(n + 10k \times 10^{-3})$ mol이고, y M H₂A(aq) 5 mL에 들어 있는 H⁺의 양은 $20k \times 10^{-3}$ mol이다. 따라서 혼합 용액 I에 들어 있는 A⁻의 양은 $10k \times 10^{-3}$ mol, B⁻의 양은 $5k \times 10^{-3}$ mol이고 반응하지 않고 남은 OH⁻의 양은 $5k \times 10^{-3}$ mol이므로, I에 존재하는 모든 음이온의 몰 농도(M) 합은 $20k \times 10^{-3}$ mol / 20×10^{-3} L = k M이다.

