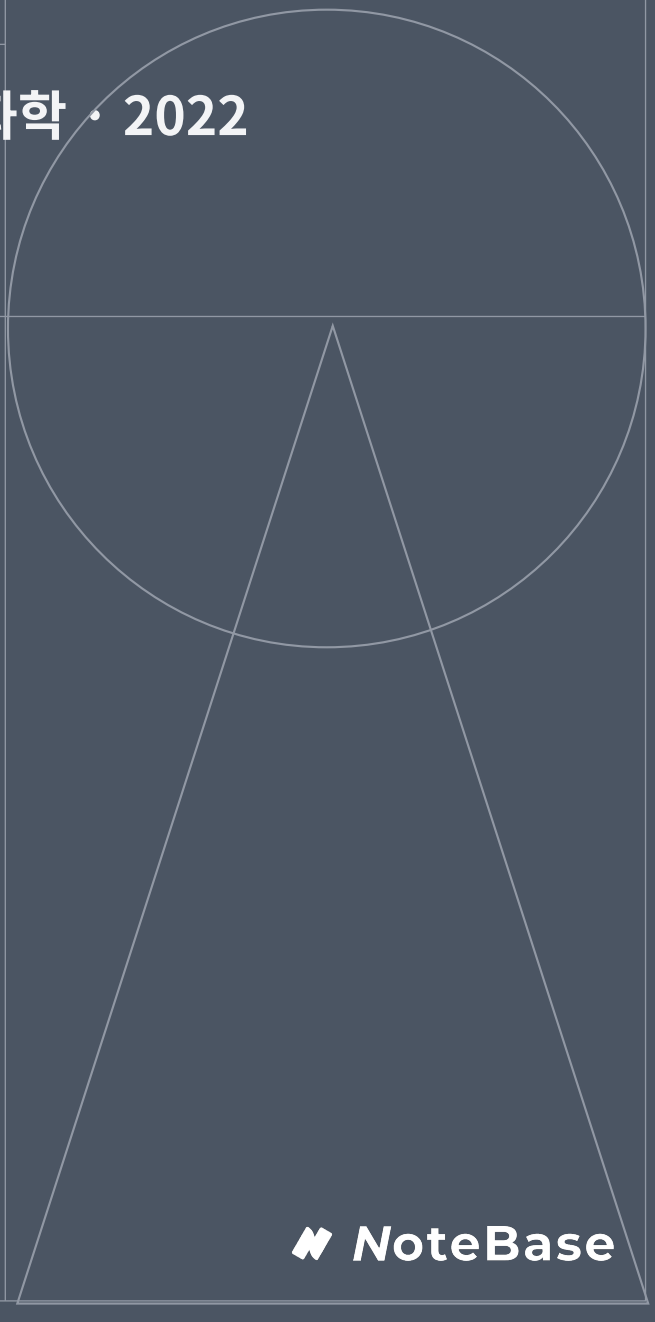
기출OX 해설집

공무원/서울시/9급 경력 · 화학 · 2022



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/서울시/9급 경력 · 화학 · 2022

공무원/서울시/9급 경력 · 화학 · 2022

1. 〈보기〉는 수소 연료 전지의 두 전극에서 일어나는 화학 반응식이다. 이에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

〈보기〉

(가) $2H_2(g) \rightarrow 4\,㉠ + 4e^-$

(나) $O_2(g) + 4\,㉠ + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$

① 화학 에너지를 전기 에너지로 전환시키는 장치이다.

② (가)는 환원전극, (나)는 산화전극이다.

③ ㉠은 수소 이온(H^+)이다.

④ 수소 연료 전지의 생성물은 친환경적이다.

정답 2번

출제 포인트

수소 연료 전지의 두 전극에서 일어나는 산화·환원 반응과 에너지 전환을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

수소 연료 전지는 수소와 산소의 화학 반응에서 나오는 화학 에너지를 전기 에너지로 바꾸는 장치이다.
(가)에서는 수소가 전자를 잃으므로 산화가 일어나고, (나)에서는 산소가 전자를 얻는 과정이 포함되므로 환원이 일어난다. 따라서 (가)는 산화 전극, (나)는 환원 전극이다.
(가)의 반응식은 $2H_2(g) \rightarrow 4H^+ + 4e^-$이므로 ㉠은 수소 이온 H^+이다.

선지별 해설

① O — 수소와 산소의 반응에서 방출되는 화학 에너지를 전기 에너지로 전환하는 장치이다.
② X — '(가)는 환원 전극, (나)는 산화 전극'이라는 표현이 반대로 되어 있다. (가)에서는 전자를 내놓는 산화가 일어나므로 산화 전극이고, (나)에서는 전자를 받아들이는 환원이 일어나므로 환원 전극이다.
③ O — (가)의 원자 수와 전하를 맞추면 ㉠은 수소 이온 H^+이다. $2H_2$에서 수소 원자 4개가 $4H^+$가 되고 전자 4개가 방출된다.
④ O — 전체 반응은 수소와 산소가 반응하여 물을 생성하는 반응이며, 생성물인 물은 환경 오염 물질이 아니므로 생성물은 친환경적이다.

NoteBase

오답 포인트

②는 전극의 이름을 서로 바꾸어 놓은 선지이다. 전자를 잃는 반응이 산화이고 전자를 얻는 반응이 환원이라는 기준으로 각 반쪽 반응을 판단해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

반응식에서 전자가 생성물 쪽에 있으면 산화, 반응물 쪽에 있으면 환원으로 판단한다. 따라서 전자가 나오는 (가)는 산화 전극, 전자가 들어가는 (나)는 환원 전극이다.

암기 포인트

전자 방출은 산화 전극, 전자 수용은 환원 전극이다. 수소 연료 전지의 전체 생성물은 물이다.

NoteBase

2. 〈보기〉는 산화 환원 반응 (가)와 (나)의 화학 반응식이다. $a+b+c+d+e$의 값은? (단, $a\sim e$는 반응 계수이다.)

〈보기〉

(가) $a\mathrm{Sn}^{2+} + b\mathrm{MnO_4}^- + 16\mathrm{H}^+ \rightarrow a\mathrm{Sn}^{4+} + b\mathrm{Mn}^{2+} + 8\mathrm{H_2O}$

(나) $c\mathrm{MnO_4}^- + d\mathrm{SO_3}^{2-} + \mathrm{H_2O} \rightarrow c\mathrm{MnO_2} + d\mathrm{SO_4}^{2-} + e\mathrm{OH}^-$

① 10 ② 12

③ 14 ④ 16

정답 3번

출제 포인트

산화·환원 반응에서 산화수가 변할 때 잃은 전자 수와 얻은 전자 수가 같도록 계수를 맞춘 뒤, 원자 수와 전하를 보존하여 반응 계수의 합을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 반응은 다음과 같다.

(가) $a\mathrm{Sn}^{2+} + b\mathrm{MnO_4^-} + 16\mathrm{H}^+ \rightarrow a\mathrm{Sn}^{4+} + b\mathrm{Mn}^{2+} + 8\mathrm{H_2O}$

(나) $c\mathrm{MnO_4^-} + d\mathrm{SO_3^{2-}} + \mathrm{H_2O} \rightarrow c\mathrm{MnO_2} + d\mathrm{SO_4^{2-}} + e\mathrm{OH}^-$

구해야 할 값은 $a+b+c+d+e$이다. 계수는 가장 간단한 정수비로 맞춘다.

사용할 원리

산화·환원 반응에서는 환원제가 잃은 전자 수의 총합과 산화제가 얻은 전자 수의 총합이 같다. 전자 수로 산화제와 환원제의 계수비를 정한 다음, 원자 수와 전체 전하가 양변에서 같은지 확인한다.

계산 과정

1. (가)에서 $\mathrm{Sn}^{2+} \rightarrow \mathrm{Sn}^{4+}$는 Sn 한 개당 전자 2개를 잃고, $\mathrm{MnO_4^-} \rightarrow \mathrm{Mn}^{2+}$는 Mn 한 개당 전자 5개를 얻는다. 전자 수의 최소공배수는 10이므로 $a:b=5:2$이고, $a=5,\ b=2$이다. 이때 O 원자 8개는 $8\mathrm{H_2O}$, H 원자 16개는 $16\mathrm{H}^+$와 일치한다.

2. (나)에서 Mn의 산화수는 $+7 \rightarrow +4$로 3만큼 감소하고, S의 산화수는 $+4 \rightarrow +6$으로 2만큼 증가한다. 전자 수의 최소공배수는 6이므로 $c:d=2:3$이고, $c=2,\ d=3$이다.

3. (나)의 왼쪽 전체 전하는 -8이고, 오른쪽에서 $3\mathrm{SO_4^{2-}}$의 전하는 -6이다. 전체 전하가 같으려면 $2\mathrm{OH}^-$가 필요하므로 $e=2$이다. H 원자 수도 왼쪽의 $\mathrm{H_2O}$ 1개와 오른쪽의 $2\mathrm{OH}^-$에서 각각 2개로 같다.

4. 따라서 $a+b+c+d+e=5+2+2+3+2=14$이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 계수의 합은 10이 아니라 14이다. 틀린 표현 '10'은 올바르게는 '14'이다.
② X — $a + b + c + d + e = 14$이므로 12는 계산 결과와 일치하지 않는다. 틀린 표현 '12'는 올바르게는 '14'이다.
③ O — $a = 5,\ b = 2,\ c = 2,\ d = 3,\ e = 2$이므로 합이 14이다.
④ X — 계수의 합은 16이 아니라 14이다. 틀린 표현 '16'은 올바르게는 '14'이다.

오답 포인트

(가)와 (나)의 계수를 한꺼번에 맞추거나, (나)에서 전자 수만 맞춘 뒤 OH^-의 계수 e를 전하 보존으로 확인하지 않으면 오답이 나온다. 특히 (나)는 Mn과 S의 계수비 2 : 3을 정한 뒤 전체 전하와 H 원자 수를 함께 검산해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 원소의 산화수 변화를 구하고, 잃고 얻은 전자 수의 최소공배수로 산화제와 환원제의 계수비를 정한 다음, O와 H의 원자 수 및 전체 전하를 차례로 검산한다.

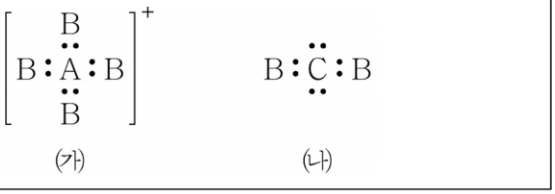
암기 포인트

산화·환원 반응식은 '전자 수 일치 → 원자 수 보존 → 전하 보존'의 순서로 계수를 확정한다.

NoteBase

3. 〈보기〉는 1, 2주기 원소 A~C로 이루어진 AB_4^+, B_2C의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 가장 옳은 것은? (단, A~C는 임의의 원소기호이다.)

〈보기〉



① $\angle BAB$는 $\angle BCB$보다 작다.
② (나)는 무극성 분자이다.
③ A~C 중 전기 음성도는 A가 가장 크다.
④ (가)와 (나)는 공유 결합 물질이다.

정답 4번

출제 포인트

루이스 전자점식의 총 원자가 전자 수와 중심 원자의 전자쌍 수를 이용하여 원소, 분자 구조, 결합각, 극성, 전기 음성도를 판단하는 문제이다. (가)는 NH_4^+, (나)는 H_2O에 해당한다.

선지별 해설

① X — (가)의 NH_4^+는 중심 원자 주위에 결합 전자쌍 4개가 있어 정사면체형이고, $\angle BAB$는 약 109.5 °이다. (나)의 H_2O는 결합 전자쌍 2개와 비공유 전자쌍 2개를 가진 굽은형이며, $\angle BCB$는 약 104.5 °이다. 따라서 '$\angle BAB$는 $\angle BCB$보다 작다'가 틀렸으며, 올바르게는 $\angle BAB$가 $\angle BCB$보다 크다.
② X — (나)는 굽은형이므로 두 $C-B$ 결합의 쌍극자 모멘트가 상쇄되지 않아 극성 분자이다. 따라서 '무극성 분자이다'가 틀렸으며, 올바르게는 '극성 분자이다'이다.
③ X — 원자가 전자 수를 비교하면 $A=N$, $B=H$, $C=O$이고, 전기 음성도는 $O>N>H$, 즉 $C>A>B$ 순이다. 따라서 'A가 가장 크다'가 틀렸으며, 올바르게는 'C가 가장 크다'이다.
④ O — (가)의 $A-B$ 결합과 (나)의 $C-B$ 결합은 모두 원자 사이에서 전자쌍을 공유하여 형성된 공유 결합이다.

오답 포인트

②에서는 같은 원자 B가 두 개 결합했다는 사실만 보고 무극성이라고 판단하기 쉽다. 분자의 극성은 결합의 극성뿐 아니라 입체 구조까지 보아야 하며, (나)는 중심 원자의 비공유 전자쌍 2개 때문에 굽은형이어서 결합 쌍극자가 상쇄되지 않는다. 또한 비공유 전자쌍의 반발이 더 강하므로 (나)의 결합각은 정사면체형인 (가)의 결합각보다 작다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 전체 원자가 전자 수로 원소를 정하고, 중심 원자 주위의 결합 전자쌍과 비공유 전자쌍을 센다. 이어 전자쌍 반발로 분자 구조와 결합각을 정한 뒤, 결합 쌍극자의 상쇄 여부로 분자 극성을 판단한다.

암기 포인트

NH_4^+: 정사면체형 · 약 109.5 °, H_2O: 굽은형 · 약 104.5 ° · 극성이다. 전기 음성도는 $O > N > H$이다.

NoteBase

4. 〈보기〉의 물질을 물에 녹였을 때, 수용액이 염기성을 나타내는 것을 모두 고른 것은?

〈보기〉

ㄱ. Na_2CO_3
ㄴ. CH_3COONa
ㄷ. NH_4NO_3

① ㄱ ② ㄷ
③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ

정답 3번

출제 포인트

염을 이루는 이온이 물과 반응하여 OH^- 또는 H_3O^+를 만드는지 판단하는 문제이다.

핵심 개념

염의 수용액 성질은 구성 이온의 가수분해로 판단한다. 강염기와 약산으로부터 생긴 염의 음이온은 물에서 OH^-를 만들어 염기성을 나타내고, 약염기와 강산으로부터 생긴 염의 양이온은 물에서 H_3O^+를 만들어 산성을 나타낸다.
Na_2CO_3: CO_3^{2-}가 물과 반응하여 OH^-를 만들므로 염기성이다.
CH_3COONa: CH_3COO^-가 물과 반응하여 OH^-를 만들므로 염기성이다.
NH_4NO_3: NH_4^+가 물과 반응하여 H_3O^+를 만들므로 산성이다.

선지별 해설

① X — ㄱ만 고른 것이 잘못이다. Na_2CO_3뿐 아니라 CH_3COONa도 염기성 수용액을 만들므로 올바르게는 ㄱ, ㄴ이다.
② X — ㄷ을 염기성으로 판단한 것이 잘못이다. NH_4NO_3 수용액은 NH_4^+의 가수분해로 H_3O^+가 생성되어 산성이다.
③ O — ㄱ의 CO_3^{2-}와 ㄴ의 CH_3COO^-가 각각 물과 반응하여 OH^-를 만들므로 두 수용액은 모두 염기성이다.
④ X — ㄷ을 포함한 것이 잘못이다. ㄷ은 산성이고, 염기성을 나타내는 물질은 올바르게는 ㄱ, ㄴ이다.

오답 포인트

염에 산이나 염기가 직접 적혀 있지 않다는 이유로 중성이라고 판단하기 쉽다. 이 문항의 함정은 ㄴ의 아세트산 이온을 놓치거나, ㄷ의 질산 이온만 보고 중성으로 판단하는 것이다. 실제 수용액의 성질은 가수분해하는 CH_3COO^-와 NH_4^+를 중심으로 결정된다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

염을 양이온과 음이온으로 나눈 뒤 각 이온의 기원이 강산·약산·강염기·약염기 중 무엇인지 확인한다. 약산의 짝염기는 OH^-를 만들어 염기성, 약염기의 짝산은 H_3O^+를 만들어 산성을 나타낸다고 판단한다.

암기 포인트

약산의 짝염기인 CO_3^{2-}, CH_3COO^-는 염기성이고, 약염기의 짝산인 NH_4^+는 산성이다.

NoteBase

5. 〈보기〉는 주기율표의 일부이다. 이에 대한 설명으로 가장 옳은 것은? (단, A~E는 임의의 원소기호이다.)

〈보기〉

주기 \ 족	1	2	13	14	15	16	17	18
1	A							
2	B	C						D
3							E	

① A와 B는 모두 알칼리 금속이다.
② 유효핵전하는 B가 C보다 크다.
③ 바닥상태에서 전자가 들어있는 전자 껍질 수는 C와 D가 같다.
④ 제1 이온화 에너지(E1)는 E가 D보다 크다.

정답 3번

출제 포인트

주기율표의 주기와 족으로 원소의 종류, 유효 핵전하, 바닥상태의 전자 껍질 수, 제1 이온화 에너지의 경향을 판단하는 문제이다. A는 1주기 1족, B는 2주기 1족, C는 2주기 2족, D는 2주기 18족, E는 3주기 17족에 있다.

선지별 해설

① X — 'A와 B는 모두 알칼리 금속이다'가 틀리다. A는 수소이므로 비금속이고, B만 알칼리 금속이다. 올바르게는 'B는 알칼리 금속이지만 A는 알칼리 금속이 아니다'이다.
② X — 같은 2주기에서는 원자 번호가 커질수록 차폐 효과의 변화보다 핵전하의 증가가 커서 유효 핵전하가 대체로 증가한다. C는 B보다 오른쪽에 있으므로 C의 유효 핵전하가 더 크다. 올바르게는 '유효 핵전하는 C가 B보다 크다'이다.
③ O — 바닥상태에서 전자가 들어 있는 전자 껍질 수는 주기와 같다. C와 D는 모두 2주기 원소이므로 전자가 들어 있는 전자 껍질 수가 모두 2개로 같다.
④ X — D는 2주기 18족의 비활성 기체이고 E는 3주기 17족의 할로젠이다. 비활성 기체 D는 안정한 전자 배치를 이루어 E보다 전자 하나를 떼어 내기 어려우므로 제1 이온화 에너지가 더 크다. 올바르게는 '제1 이온화 에너지는 D가 E보다 크다'이다.

오답 포인트

A와 B가 같은 1족에 있다는 이유만으로 모두 알칼리 금속이라고 판단하면 안 된다. 수소 A는 1족에 놓이지만 비금속이다. 또한 유효 핵전하는 같은 주기에서 오른쪽으로 갈수록 커지고, 전자가 들어 있는 껍질 수는 족이 아니라 주기로 판단한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 각 문자의 주기와 족을 읽는다. 금속 분류에서는 수소의 예외를 확인하고, 전자 껍질 수는 주기 번호로 판단한다. 같은 주기에서는 오른쪽으로 갈수록 유효 핵전하가 대체로 커지며, 이온화 에너지도 대체로 커진다는 경향과 비활성 기체의 큰 이온화 에너지를 함께 적용한다.

암기 포인트

수소는 1족이지만 비금속이고, 전자 껍질 수는 주기 번호와 같다. 같은 주기에서는 대체로 오른쪽으로 갈수록 유효 핵전하와 이온화 에너지가 커진다.

NoteBase

6. 각 용액의 농도에 대한 설명으로 가장 옳은 것은? (단, NaOH의 화학식량은 40, 포도당의 분자량은 180이다.)
① 밀도가 1.62g/mL인 황산 200mL 속에 순수한 황산 16.2g이 들어 있을 때 용액의 퍼센트 농도는 10%이다.
② 수산화나트륨 8g이 수산화나트륨 수용액 500mL에 녹아 있을 때 용액의 몰농도는 0.4M이다.
③ 물 100g에 수산화나트륨(NaOH) 10g을 녹인 용액의 몰랄농도는 2m이다.
④ 포도당 36g이 물 100g에 녹아 있을 때 용액의 몰랄농도는 0.02m이다.

정답 2번

출제 포인트

질량 백분율 농도, 몰농도, 몰랄농도에서 각각 무엇을 분모로 사용하는지 구분하고 단위를 변환하여 계산하는 문제이다.

조건 정리

질량 백분율 농도는 용액의 질량을, 몰농도는 용액의 부피를, 몰랄농도는 용매의 질량을 기준으로 한다.
① 용액의 밀도는 $1.62g/mL$, 부피는 $200mL$, 황산의 질량은 $16.2g$이다.
② NaOH의 질량은 $8g$, 화학식량은 $40g/mol$, 용액의 부피는 $500mL = 0.500L$이다.
③ 용매인 물의 질량은 $100g = 0.100kg$, NaOH의 질량은 $10g$이다.
④ 용매인 물의 질량은 $100g = 0.100kg$, 포도당의 질량은 $36g$, 분자량은 $180g/mol$이다.

사용할 공식

질량 백분율 농도=용질의 질량용액의 질량×100
M=용질의 몰수용액의 부피(L), m=용질의 몰수용매의 질량(kg)
몰수=질량몰질량
밀도와 부피가 주어진 ①은 용액의 질량을 먼저 구하며, ②는 용액의 부피를 기준으로 하므로 몰농도 공식을 사용한다. ③과 ④는 용매인 물의 질량이 주어졌으므로 몰랄농도 공식을 사용한다.

NoteBase

계산 과정

① 용액의 질량은 $1.62 g/mL \times 200 mL = 324 g$이므로 질량 백분율 농도는 $16.2/324 \times 100 = 5\%$이다.
② NaOH의 몰수는 $8 g \div 40 g/mol = 0.20 mol$이고, 몰농도는
$0.20 mol \div 0.500 L = 0.40 mol/L = 0.40 M$이다.
③ NaOH의 몰수는 $10 g \div 40 g/mol = 0.25 mol$이고, 몰랄농도는
$0.25 mol \div 0.100 kg = 2.5 mol/kg = 2.5 m$이다.
④ 포도당의 몰수는 $36 g \div 180 g/mol = 0.20 mol$이고, 몰랄농도는
$0.20 mol \div 0.100 kg = 2.0 mol/kg = 2.0 m$이다.

선지 판단

① X — 용액의 질량은 $324 g$이므로 질량 백분율 농도는 5%이다. '10%'가 아니라 '5%'가 옳다.
② O — $8 g$의 NaOH는 $0.20 mol$이고 용액 $500 mL$는 $0.500 L$이므로 몰농도는 $0.40 M$이다.
③ X — 몰랄농도는 용액 전체가 아니라 용매의 질량을 기준으로 한다. 물 $0.100 kg$에 NaOH $0.25 mol$이 녹아 있으므로 '$2 m$'가 아니라 '$2.5 m$'가 옳다.
④ X — 포도당 $36 g$은 $0.20 mol$이고 물은 $0.100 kg$이므로 '$0.02 m$'가 아니라 '$2.0 m$'가 옳다. 따라서 정답은 ②이다.

오답 포인트

①에서는 밀도를 이용해 용액의 질량을 구하지 않고 부피 $200 mL$를 분모처럼 처리하기 쉽다. ③과 ④에서는 몰랄농도의 용매 질량을 g에서 kg으로 바꾸어야 하며, 특히 ④의 $100 g = 0.100 kg$ 변환을 빠뜨리면 소수점이 크게 어긋난다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 농도 종류를 확인한 뒤 분모를 정한다. 질량 백분율은 용액의 질량, 몰농도는 용액의 부피 L, 몰랄농도는 용매의 질량 kg을 사용하고, 마지막에 단위를 검산한다.

암기 포인트

질량 퍼센트는 용액 g, 몰농도 M는 용액 L, 몰랄농도 m는 용매 kg이 분모이다.

NoteBase

7. 〈보기 1〉은 A와 B가 반응하여 C가 생성되는 반응에서 반응물의 초기 농도를 다르게 하면서 초기 반응 속도를 측정한 결과이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기 2〉에서 모두 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

〈보기 1〉

실험	A의 초기 농도 [mol/L]	B의 초기 농도 [mol/L]	초기 반응 속도 [mol/(L·s)]
1	1×10^{-2}	2×10^{-2}	1.5×10^{-7}
2	2×10^{-2}	2×10^{-2}	3×10^{-7}
3	1×10^{-2}	4×10^{-2}	6×10^{-7}

〈보기 2〉

ㄱ. 전체 반응 차수는 3이다.
ㄴ. 반응 속도 상수(k)는 $3.75\times10^{-2}L^2/(mol^2\cdot s)$이다.
ㄷ. A와 B의 초기 농도가 각각 0.2M일 때 초기 반응 속도는 $3\times10^{-2}mol/(L\cdot s)$이다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 초기 반응 속도법으로 반응차수와 반응 속도 상수를 구한 뒤, 주어진 농도에서 초기 반응 속도를 계산하는 문제이다.

조건 정리

실험 1→2에서는 [*B*]가 일정하고 [*A*]가 2배가 될 때 초기 반응 속도도 2배가 된다.
실험 1→3에서는 [*A*]가 일정하고 [*B*]가 2배가 될 때 초기 반응 속도는 4배가 된다.
따라서 *A*에 대한 반응차수는 1, *B*에 대한 반응차수는 2이다.

사용할 공식

반응 속도식은 다음과 같다.
$v = k[A]^m[B]^n$
한 반응물의 농도만 달라진 두 실험을 비교하면 그 반응물의 반응차수를 결정할 수 있으므로 이 식을 사용한다.

NoteBase

계산 과정

1. 실험 1과 2를 비교하면 $[A]$가 2배일 때 v도 2배이므로 $2^m = 2$, 즉 $m = 1$이다.
2. 실험 1과 3을 비교하면 $[B]$가 2배일 때 v는 4배이므로 $2^n = 4$, 즉 $n = 2$이다. 전체 반응차수는 $m + n = 3$이다.
3. 실험 1의 값을 속도식에 대입하면
$k = \frac{1.5 \times 10^{-7}}{(1 \times 10^{-2})(2 \times 10^{-2})^2} = 3.75 \times 10^{-2} L^2/(mol^2 \cdot s)$
이다.
4. $[A] = [B] = 0.2 mol/L$일 때
$v = (3.75 \times 10^{-2})(0.2)(0.2)^2 = 3 \times 10^{-4} mol/(L \cdot s)$
이다.

선지 판단

① O — ㄱ의 전체 반응차수는 3이고, ㄴ의 $k = 3.75 \times 10^{-2} L^2/(mol^2 \cdot s)$도 맞으며, ㄷ은 틀리므로 옳은 것만 고른 조합은 ㄱ, ㄴ이다.
② X — ‘ㄱ, ㄷ’에서 ㄷ이 틀렸다. ㄷ의 $3 \times 10^{-2} mol/(L \cdot s)$는 $3 \times 10^{-4} mol/(L \cdot s)$로 고쳐야 하므로 올바른 조합은 ㄱ, ㄴ이다.
③ X — ‘ㄴ, ㄷ’에서 ㄷ이 틀렸고, 전체 반응차수가 3이라는 ㄱ이 빠졌다. 올바른 조합은 ㄱ, ㄴ이다.
④ X — ‘ㄱ, ㄴ, ㄷ’에서 ㄷ을 포함한 것이 틀렸다. ㄷ의 초기 반응 속도는 3×10^{-2}가 아니라 $3 \times 10^{-4} mol/(L \cdot s)$이므로 올바른 조합은 ㄱ, ㄴ이다.

오답 포인트

ㄷ에서 0.2^2을 빠뜨리거나 지수 계산을 잘못하면 속도의 지수를 두 자리 크게 판단할 수 있다. 반응 속도식에는 $[A]$뿐 아니라 $[B]^2$도 반드시 대입해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

한 반응물의 농도만 변한 실험끼리 비교하여 각 반응차수를 구하고, 속도식으로 k를 계산한 뒤, 새로운 농도를 모든 농도항과 지수에 대입하여 단위까지 검산한다.

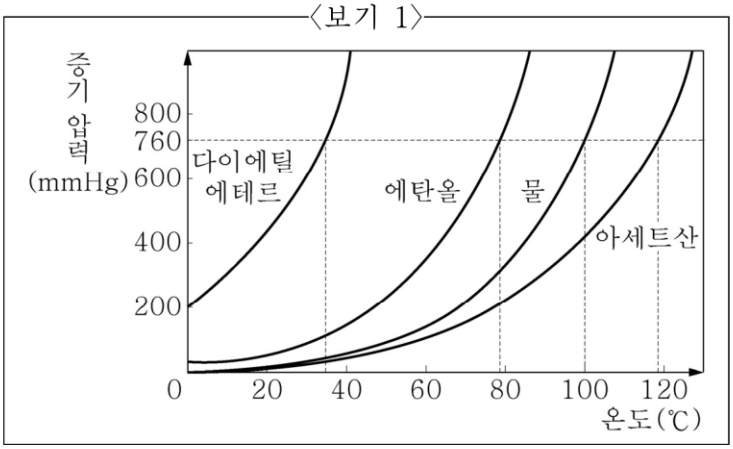
암기 포인트

농도 2배에 속도 2배이면 1차, 속도 4배이면 2차이며, 전체 반응차수는 각 반응차수의 합이다.

NoteBase

8. 〈보기 1〉은 여러 가지 액체의 증기 압력 곡선을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기 2〉에서 모두 고른 것은?

〈보기 1〉



〈보기 2〉

ㄱ. 온도가 높아지면 액체의 증기 압력은 증가한다.
ㄴ. 기준 끓는점은 다이에틸에테르<아세트산이다.
ㄷ. 분자 간 힘은 에탄올(l)<물(l)이다.

① ㄱ　② ㄷ
③ ㄱ, ㄴ　④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 4번

출제 포인트

증기 압력 곡선에서 온도에 따른 증기 압력의 변화, 기준 끓는점, 분자 간 힘의 상대적 크기를 읽는 문제이다.
곡선이 같은 증기 압력에 더 낮은 온도에서 도달할수록 끓는점이 낮고 분자 간 힘이 약하다.

NoteBase

선지별 해설

① X
ㄱ은 옳지만 ㄴ과 ㄷ도 옳으므로 ㄱ만 고른 것은 틀리다. 올바른 조합은 ㄱ, ㄴ, ㄷ이다.

② X
ㄷ은 옳지만 ㄱ과 ㄴ도 옳으므로 ㄷ만 고른 것은 틀리다. 올바른 조합은 ㄱ, ㄴ, ㄷ이다.

③ X
ㄱ과 ㄴ은 옳지만 ㄷ도 옳으므로 ㄷ을 제외한 것이 틀리다. 같은 온도에서 에탄올의 증기 압력이 물보다 높고, 기준 끓는점도 에탄올이 물보다 낮으므로 분자 간 힘은 에탄올(액체)이 물(액체)보다 약하다. 올바른 조합은 ㄱ, ㄴ, ㄷ이다.

④ O
ㄱ, ㄴ, ㄷ이 모두 옳다. ㄱ: 모든 곡선이 온도가 높아질수록 위로 올라가므로 액체의 증기 압력은 증가한다. ㄴ: 기준 끓는점은 증기 압력이 760$mmHg$가 되는 온도이며, 그래프에서 다이에틸 에테르는 약 35$^\circ C$, 아세트산은 약 120$^\circ C$이므로 다이에틸 에테르가 더 낮다. ㄷ: 에탄올은 물보다 같은 온도에서 증기 압력이 높고 기준 끓는점이 낮으므로 분자 간 힘이 더 약하다.

오답 포인트

증기 압력이 큰 액체가 분자 간 힘도 강하다고 거꾸로 판단하기 쉽다. 분자 간 힘이 약할수록 분자가 액체 표면을 더 쉽게 벗어나므로 같은 온도에서 증기 압력은 더 높고 끓는점은 더 낮다. 또한 기준 끓는점은 곡선의 끝점이 아니라 760$mmHg$ 수평선과 만나는 온도로 읽는다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 기준 압력 760$mmHg$와 각 곡선의 교점에서 끓는점을 읽는다. 같은 온도에서는 곡선이 위에 있을수록 증기 압력이 크며, 이는 분자 간 힘이 더 약하고 끓는점이 더 낮다는 뜻이다.

암기 포인트

분자 간 힘이 약할수록 증기 압력은 높고 끓는점은 낮다.

NoteBase

9. 〈보기〉는 $A(g)$로부터 $B(g)$가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다. 강철 용기에 $A(g)$를 넣고 반응시킬 때, 이에 대한 설명으로 가장 옳은 것은? (단, 온도는 일정하다.)

〈보기〉

$A(g) \rightarrow 2B(g)$, $v = k[A]$ (k는 반응 속도 상수)

① $A(g)$의 초기 농도에 관계없이 반감기가 일정하다.
② $A(g)$에 대한 0차 반응이다.
③ 반응이 진행될수록 k는 감소한다.
④ 반감기가 2번 지났을 때, $B(g)$의 몰농도는 $A(g)$의 초기 몰농도와 같다.

정답 1번

출제 포인트

속도식 $v = k[A]$로부터 반응 차수를 판별하고, 1차 반응의 반감기와 화학 반응식의 양적 관계를 적용하는 문제이다.

조건 정리

주어진 반응은 $A(g) \rightarrow 2B(g)$이고 속도식은 $v = k[A]$이다. 따라서 A에 대한 1차 반응이다. 강철 용기는 부피가 일정하고 온도도 일정하므로, 반응이 진행되는 동안 속도 상수 k는 일정하다.

사용할 공식

1차 반응의 반감기는

$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$

이다. 이 식에는 초기 농도 $[A]_0$가 들어 있지 않으므로 반감기는 초기 농도와 무관하다. 또한 반감기가 n번 지나면 $[A] = [A]_0(1/2)^n$이다.

계산 과정

반감기가 2번 지나면 $[A] = [A]_0(1/2)^2 = [A]_0/4$이다. 따라서 소모된 A의 농도는 $3[A]_0/4$이다. 반응식에서 A 1몰이 소모될 때 B 2몰이 생성되므로, 생성된 B의 몰농도는 $2 \times 3[A]_0/4 = 3[A]_0/2$이다.

NoteBase

선지 판단

① O — 1차 반응의 반감기 $t_{1/2} = \ln 2/k$에는 초기 농도가 포함되지 않으므로 $A(g)$의 초기 농도와 관계없이 반감기가 일정하다.

② X — 속도식에서 $[A]$의 지수가 1이므로 A에 대한 1차 반응이다. 틀린 표현: '0차 반응' → 올바르게는 '1차 반응'이다.

③ X — 온도가 일정하고 반응 조건이 바뀌지 않으면 속도 상수 k는 반응 진행 정도와 무관하게 일정하다. 틀린 표현: '반응이 진행될수록 k는 감소한다' → 올바르게는 '반응이 진행되어도 k는 일정하다'이다. 반응이 진행될수록 감소하는 것은 $[A]$와 이에 따른 반응 속도 v이다.

④ X — 반감기가 2번 지나면 생성된 B의 몰농도는 $3[A]_0/2$이므로 $[A]_0$와 같지 않다. 틀린 표현: '$B(g)$의 몰농도는 $A(g)$의 초기 몰농도와 같다' → 올바르게는 '$B(g)$의 몰농도는 $A(g)$의 초기 몰농도의 3/2배이다'이다.

오답 포인트

③에서는 농도가 감소해 반응 속도가 느려지는 현상과 속도 상수 k가 감소하는 것을 혼동하기 쉽다. ④에서는 두 번의 반감기 후 A가 1/4 남는다는 사실에 더해, 반응식의 계수비 $A : B = 1 : 2$를 생성량 계산에 반영해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 속도식에서 농도의 지수로 반응 차수를 판별한다. 1차 반응이면 $t_{1/2} = \ln 2/k$와 $[A] = [A]_0(1/2)^n$을 적용하고, 생성물의 양은 반응물의 소모량에 반응식의 계수비를 곱해 구한다.

암기 포인트

1차 반응은 반감기가 초기 농도와 무관하며, 일정한 온도에서는 k가 일정하다. 반감기 2번 후 A는 1/4 남는다.

NoteBase

10. 〈보기〉는 3가지 기체에 대한 자료이다. $\frac{x}{y} \times z$의 값은? (단, 온도와 압력은 일정하며, A~C는 임의의 원소기호이다.)

〈보기〉

분자	A_2	B_2	CA_4
분자 1개의 질량(상댓값)	1	16	x
1g당 원자 수(상댓값)	y	1	5
1g당 부피(상댓값)	16	z	2

① 0.5 ② 1
③ 2 ④ 8

정답 1번

출제 포인트

같은 온도와 압력에서 기체의 1 g당 부피는 분자량에 반비례하고, 1 g당 원자 수는 한 분자의 원자 수를 분자량으로 나눈 값에 비례한다는 관계를 이용해 x, y, z를 구하는 문제이다.

조건 정리

분자량의 상대값은 $A_2 : B_2 : CA_4 = 1 : 16 : x$이다.
1 g당 원자 수의 상대값은 $A_2 : B_2 : CA_4 = y : 1 : 5$이다.
1 g당 부피의 상대값은 $A_2 : B_2 : CA_4 = 16 : z : 2$이다.
온도와 압력이 일정하므로 같은 질량의 기체가 차지하는 부피는 분자량에 반비례한다.

사용할 공식

1 g당 부피의 상대값은 $1/M$에 비례한다.
1 g당 원자 수의 상대값은 n/M에 비례한다. 여기서 M은 분자량, n은 분자 한 개를 이루는 전체 원자 수이다.
첫째 공식은 같은 온도와 압력에서 같은 몰수의 기체 부피가 같기 때문에 사용한다. 둘째 공식은 1 g에 들어 있는 분자 수가 분자량에 반비례하고, 각 분자가 n개의 원자를 포함하기 때문에 사용한다.

NoteBase

계산 과정

1. 1 g당 부피는 분자량에 반비례한다. A_2의 부피 상대값이 16이므로 B_2는 16/16 = 1이다. 따라서 $z = 1$이다.
2. CA_4의 부피 상대값은 $16/x = 2$이므로 $x = 8$이다.
3. 1 g당 원자 수는 n/M에 비례한다. A_2는 2/1 = 2, B_2는 2/16 = 1/8이다. B_2의 값을 1로 맞추면 A_2의 상대값은 2 ÷ (1/8) = 16이므로 $y = 16$이다. 또한 CA_4는 5/8이므로 (5/8) ÷ (1/8) = 5가 되어 표와 일치한다.
4. 따라서 $\frac{x}{y} \times z = \frac{8}{16} \times 1 = 0.5$이다.

선지 판단

① O — 계산값이 0.5이므로 옳다.
② X — 1은 계산값과 다르다. ②의 1은 0.5로 고쳐야 한다.
③ X — 2는 계산값과 다르다. ③의 2는 0.5로 고쳐야 한다.
④ X — 8은 x의 값일 뿐 구하려는 $\frac{x}{y} \times z$의 값이 아니다. ④의 8은 0.5로 고쳐야 한다.
계산 결과가 0.5이므로 정답은 1번이다.

오답 포인트

분자량과 1 g당 부피가 정비례한다고 착각하면 안 된다. 두 양은 반비례한다. 또한 CA_4에는 원자가 총 5개이므로 1 g당 원자 수를 비교할 때 분자 수뿐 아니라 분자 한 개의 전체 원자 수도 반영해야 한다. ④의 8은 x만 구하고 최종 식에 대입하지 않았을 때 고르기 쉬운 값이다.

다시 나오면 이렇게 판단

같은 온도와 압력의 기체 자료에서는 먼저 1 g당 부피와 분자량의 역비로 미지 분자량을 구한다. 그다음 1 g당 원자 수를 n/M으로 비교하고, 구한 미지수를 마지막 식에 대입한다.

암기 포인트

기체의 1 g당 부피는 $1/M$, 1 g당 원자 수는 n/M에 비례한다.

NoteBase

11. 〈보기〉는 25℃에서 수용액 A와 B에 대한 자료이다. ㈎와 ㈏로 가장 옳은 것은? (단, 25℃에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14}이다.)

〈보기〉

수용액	A	B
pOH	3	5
부피[mL]	100	100
OH^-의 양[mol]	㈎	–
$[H_3O^+]$[M]	–	㈏

	㈎	㈏
①	10^{-3}	10^{-5}
②	10^{-4}	10^{-9}
③	10^{-7}	10^{-6}
④	10^{-9}	10^{-11}

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 pOH로부터 $[OH^-]$와 $[H_3O^+]$를 구하고, 몰 농도와 부피를 이용해 OH^-의 양을 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: A의 pOH = 3, B의 pOH = 5, 각 수용액의 부피는 100mL = 0.100L이다.
구해야 할 값: A에 들어 있는 OH^-의 양 (가)와 B의 $[H_3O^+]$ (나)이다.
주의할 조건: 몰수를 구할 때 부피를 mL에서 L로 바꾸며, 25℃에서 pH + pOH = 14를 적용한다.

사용할 공식

$pOH = -\log[OH^-]$, $n = CV$
$pH + pOH = 14$, $[H_3O^+] = 10^{-pH}$
pOH는 수산화 이온 농도를 나타내고, 용질의 양은 몰 농도와 용액 부피의 곱으로 구한다. 또한 주어진 $K_w = 1 \times 10^{-14}$인 25℃에서는 pH + pOH = 14가 성립한다.

NoteBase

계산 과정

1. A는 pOH = 3이므로 $[OH^-] = 10^{-3}$M이다. 따라서
(가)=n(OH^-)=(10^-3 mol/L)(0.100 L)=10^-4 mol
이다.
2. B는 pOH = 5이므로 pH = 14 − 5 = 9이다. 따라서
(나)=[H_3O^+]=10^-9 M
이다.
3. (가), (나)가 각각 10^{-4}, 10^{-9}인 선지는 ②이다.

선지 판단

① X — (가)를 10^{-3}으로 제시한 것이 틀렸다. 10^{-3}은 A의 $[OH^-]$ 농도이며, 양은 여기에 0.100L를 곱한 10^{-4}mol이다. (나)는 10^{-5}가 아니라 10^{-9}M이다. 올바르게는 (가) 10^{-4}, (나) 10^{-9}이다.
② O — A의 OH^- 양은 10^{-4}mol이고 B의 $[H_3O^+]$는 10^{-9}M이므로 두 값이 모두 일치한다.
③ X — (가) 10^{-7}과 (나) 10^{-6}이 모두 계산 결과와 다르다. A에서는 농도에 부피를 곱해야 하고, B에서는 pH = 9를 먼저 구해야 한다. 올바르게는 (가) 10^{-4}, (나) 10^{-9}이다.
④ X — (가) 10^{-9}과 (나) 10^{-11}이 모두 계산 결과와 다르다. 특히 B의 pH는 9이므로 (나)의 지수는 −11이 아니라 −9이다. 올바르게는 (가) 10^{-4}, (나) 10^{-9}이다.

오답 포인트

A의 10^{-3}은 몰수가 아니라 몰 농도이다. (가)를 구할 때 100mL = 0.100L를 곱해야 하므로 지수가 하나 작아져 10^{-4}mol이 된다. 또한 B의 pOH = 5를 그대로 수소 이온 농도의 지수로 쓰지 않고, 먼저 pH = 14 − 5 = 9로 바꾸어야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

pOH가 주어지면 먼저 $[OH^-] = 10^{-\mathrm{pOH}}$를 구한다. 몰수를 묻는 경우에는 부피를 L로 환산해 $n = CV$를 적용하고, $[H_3O^+]$를 묻는 경우에는 pH = 14 − pOH를 거쳐 농도를 구한다.

암기 포인트

25°C에서 pH + pOH = 14이며, 몰수는 몰 농도와 L 단위 부피의 곱이다.

NoteBase

12. 〈보기〉에서 (가)~(다)는 각각 분자 N_2, CH_4, OF_2 중 하나이며, 비공유 전자쌍 수는 (나)<(다)<(가)이다. 옳은 것만을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?

〈보기〉

ㄱ. (가)는 CH_4이다.
ㄴ. (다)에는 무극성 공유 결합이 존재한다.
ㄷ. 공유 전자쌍 수와 비공유 전자쌍 수의 합이 4인 것은 (나)이다.

① ㄱ, ㄴ　② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄷ　④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 3번

출제 포인트

분자별 비공유 전자쌍 수를 비교하여 (가)~(다)를 정한 뒤, 결합의 극성과 전체 전자쌍 수를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

비공유 전자쌍은 원자가 전자 중 공유 결합에 참여하지 않는 전자쌍이다. 분자 전체의 비공유 전자쌍 수는 CH_4가 0개, N_2가 2개, OF_2가 8개이므로 (나)=CH_4, (다)=N_2, (가)=OF_2이다.
N_2의 두 원자는 전기 음성도가 같아 무극성 공유 결합을 이루며, CH_4에는 4개의 공유 전자쌍과 0개의 비공유 전자쌍이 있다.

NoteBase

선지별 해설

① X
ㄱ은 거짓이고 ㄴ은 참이므로 옳은 조합이 아니다. 틀린 부분은 '(가)는 CH_4이다'이며, 올바르게는 '(가)는 OF_2이다'이다.

② X
ㄱ은 거짓이고 ㄷ은 참이므로 옳은 조합이 아니다. 틀린 부분은 '(가)는 CH_4이다'이며, 올바르게는 '(가)는 OF_2이다'이다.

③ O
ㄴ과 ㄷ이 모두 참이다. (다)=N_2에는 무극성 공유 결합이 존재하고, (나)=CH_4의 공유 전자쌍 수와 비공유 전자쌍 수의 합은 4이다.

④ X
ㄴ과 ㄷ은 참이지만 ㄱ이 거짓이므로 모두 옳은 조합이 아니다. 틀린 부분은 '(가)는 CH_4이다'이며, 올바르게는 '(가)는 OF_2이다'이다. 따라서 옳은 것은 ㄴ, ㄷ이다.

오답 포인트

비공유 전자쌍을 중심 원자에 있는 것만 세면 OF_2의 수를 잘못 판단하기 쉽다. 분자에 포함된 모든 원자의 비공유 전자쌍을 합해야 하며, OF_2에서는 O의 2개와 두 F의 6개를 합해 8개이다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 원자의 루이스 구조를 그려 분자 전체의 비공유 전자쌍을 합한 뒤, 주어진 대소 관계로 물질을 먼저 확정한다. 그다음 결합 원자의 전기 음성도 차이와 공유·비공유 전자쌍 수를 각각 확인한다.

암기 포인트

비공유 전자쌍은 분자 전체에서 센다: CH_4 0개, N_2 2개, OF_2 8개이다.

NoteBase

13. 〈보기〉는 바닥상태 원자 $X \sim Z$의 전자 배치이다. $X \sim Z$에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은? (단, $X \sim Z$는 임의의 원소기호이다.)

〈보기〉

- X : $1s^2 2s^2 2p^4$
- Y : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
- Z : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

① 원자가 전자 수는 $Y < Z$이다.
② 홀전자 수는 $X > Y$이다.
③ 전자가 들어있는 오비탈 수는 $Y < Z$이다.
④ X와 Y는 동족 원소이다.

정답 4번

출제 포인트

바닥상태 전자 배치에서 원자가 전자 수, 홀전자 수, 전자가 들어 있는 오비탈 수를 구하고 동족 원소 여부를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

원자가 전자는 원자의 가장 바깥 전자껍질에 들어 있는 전자이며, 주족 원소는 원자가 전자 수가 같으면 같은 족에 속한다.
홀전자는 하나의 오비탈에 짝을 이루지 않고 홀로 들어 있는 전자이다. 같은 에너지의 p 오비탈에는 전자가 먼저 하나씩 평행하게 배치된 뒤 짝을 이룬다.
전자가 들어 있는 오비탈 수는 전자가 한 개 이상 들어 있는 오비탈을 모두 세며, s 부껍질에는 오비탈이 1개, p 부껍질에는 오비탈이 3개 있다.
전자 수는 $X = 8$, $Y = 11$, $Z = 15$이고, 원자가 전자 수는 각각 6, 1, 5이다.

NoteBase

선지별 해설

① O — 중성 원자의 전자 수는 전자 배치의 지수를 모두 더해 구한다. Y는 $2+2+6+1=11$, Z는 $2+2+6+2+3=15$이므로 $Y<Z$이다.

② O — X의 $2p^4$에는 홀전자가 2개이고, Y의 $3s^1$에는 홀전자가 1개이다. 따라서 홀전자 수는 $X>Y$이다.

③ O — Y에서 전자가 들어 있는 오비탈은 $1s$ 1개, $2s$ 1개, $2p$ 3개, $3s$ 1개로 총 6개이다. Z에서는 여기에 $3p$ 오비탈 3개가 더해져 총 9개이므로 $Y<Z$이다.

④ X — 틀린 표현은 'X와 Y는 동족 원소이다'이다. X의 원자가 전자 수는 6이고 Y의 원자가 전자 수는 1이므로 같은 족이 아니다. 올바르게는 'X와 Y는 동족 원소가 아니다'이다.

오답 포인트

전자 수는 전체 지수의 합으로 세지만, 동족 여부는 전체 전자 수가 아니라 가장 바깥 전자껍질의 원자가 전자 수로 판단한다. 또한 p^4의 전자 4개를 모두 홀전자로 세지 않고, 세 p 오비탈에 하나씩 배치한 뒤 네 번째 전자가 짝을 이루므로 홀전자는 2개이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 전자 배치 지수의 합으로 전체 전자 수를 구한다. 다음으로 가장 큰 주양자수의 전자만 더해 원자가 전자 수를 구하고, 훈트 규칙으로 홀전자 수를 센다. 전자가 들어 있는 오비탈 수는 점유된 s 오비탈과 p 오비탈을 각각 세어 합산한다.

암기 포인트

전체 전자 수는 지수의 합, 동족 판단은 원자가 전자 수, 홀전자 판단은 오비탈의 한 칸씩 배치가 핵심이다.

NoteBase

14. 〈보기〉는 원자와 이온의 반지름을 비교한 것이다. 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?

〈보기〉

ㄱ. Li > Na　　ㄴ. P > S

ㄷ. N^{3-} > O^{2-}　　ㄹ. Be^{2+} > Mg^{2+}

① ㄱ, ㄴ　　② ㄴ, ㄷ

③ ㄴ, ㄹ　　④ ㄷ, ㄹ

정답 2번

출제 포인트

원자 반지름의 주기적 변화와 등전자 이온 및 같은 족 이온의 반지름 비교 원리를 묻는 문제이다.

핵심 개념

원자 반지름은 원자핵에서 가장 바깥 전자껍질까지의 크기를 나타낸다. 같은 족에서는 아래로 갈수록 전자껍질 수가 늘어 반지름이 커지고, 같은 주기에서는 오른쪽으로 갈수록 유효 핵전하가 커져 반지름이 작아진다.
등전자 이온은 전자 수가 같은 이온이다. 등전자 이온끼리는 양성자 수가 많아 전자를 더 강하게 끌어당기는 이온일수록 반지름이 작다.

선지별 해설

① X — ㄱ을 포함한 것이 틀렸다. 같은 족에서는 아래쪽 원자의 전자껍질 수가 더 많으므로 Na의 원자 반지름이 Li보다 크다. 올바른 조합은 ㄴ, ㄷ이다.
② O — ㄴ과 ㄷ이 모두 옳다. 같은 3주기에서 P는 S보다 왼쪽에 있어 원자 반지름이 더 크다. 또한 N^{3-}와 O^{2-}는 전자가 각각 10개인 등전자 이온이며, 양성자 수가 더 적은 N^{3-}가 전자를 덜 강하게 끌어당겨 반지름이 더 크다.
③ X — ㄹ을 포함한 것이 틀렸다. Mg^{2+}는 Be^{2+}보다 전자껍질 수가 많으므로 이온 반지름이 더 크다. 올바른 조합은 ㄴ, ㄷ이다.
④ X — ㄹ을 포함한 것이 틀렸다. ㄷ은 옳지만, 같은 2족의 양이온에서는 아래쪽 원소의 이온이 더 크므로 Be^{2+} < Mg^{2+}이다. 올바른 조합은 ㄴ, ㄷ이다.

오답 포인트

원자 반지름과 이온 반지름에 하나의 규칙만 기계적으로 적용하면 ㄱ이나 ㄹ을 고르기 쉽다. ㄱ과 ㄹ은 같은 족이므로 전자껍질 수를 비교하고, ㄷ은 등전자 이온이므로 양성자 수를 비교해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 같은 족인지, 같은 주기인지, 등전자 관계인지 구분한다. 같은 족은 아래로 갈수록 커지고, 같은 주기는 오른쪽으로 갈수록 작아지며, 등전자 이온은 양성자 수가 많을수록 작아진다.

NoteBase

암기 포인트

같은 족은 아래로 갈수록 크고, 같은 주기는 오른쪽으로 갈수록 작다. 등전자 이온은 핵전하가 클수록 작다.

15. 〈보기〉는 약산 HA와 HB의 이온화 반응식과 25℃에서의 산의 이온화 상수(K_a)이다. 25℃에서 $HA(aq)$와 $HB(aq)$의 pH가 같을 때, $\frac{[HA]}{[A^-]} \times \frac{[B^-]}{[HB]}$의 값은? (단, 수용액의 온도는 25℃로 일정하다.)

〈보기〉

- $HA(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows A^-(aq) + H_3O^+(aq)$, $K_a = 3 \times 10^{-4}$
- $HB(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows B^-(aq) + H_3O^+(aq)$, $K_a = 8 \times 10^{-5}$

① $\frac{4}{15}$ ② $\frac{3}{8}$ ③ $\frac{8}{3}$ ④ $\frac{15}{4}$

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 산의 이온화 상수 식을 각각 변형한 뒤, 두 수용액의 pH가 같다는 조건을 이용하여 농도비의 곱을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: $K_a(HA) = 3 \times 10^{-4}$, $K_a(HB) = 8 \times 10^{-5}$이다.
구해야 할 값: $\frac{[HA]}{[A^-]} \times \frac{[B^-]}{[HB]}$이다.
주의할 조건: 두 수용액의 pH가 같으므로 두 수용액의 $[H_3O^+]$가 같다.

사용할 공식

산 HX의 이온화 상수는 $K_a = \frac{[X^-][H_3O^+]}{[HX]}$이다. 따라서 $\frac{[HA]}{[A^-]} = \frac{[H_3O^+]}{K_a(HA)}$, $\frac{[B^-]}{[HB]} = \frac{K_a(HB)}{[H_3O^+]}$로 변형한다. 두 수용액에서 $[H_3O^+]$가 같으므로 두 식을 곱하면 이 농도가 소거된다.

계산 과정

1. 두 농도비를 이온화 상수와 $[H_3O^+]$로 나타낸다.
2. 두 식을 곱하여 같은 $[H_3O^+]$를 소거한다.

$\frac{[HA]}{[A^-]} \times \frac{[B^-]}{[HB]} = \frac{K_a(HB)}{K_a(HA)}$

3. 이온화 상수를 대입한다.

$\frac{8 \times 10^{-5}}{3 \times 10^{-4}} = \frac{8}{3} \times 10^{-1} = \frac{4}{15}$

NoteBase

선지 판단

① O — 계산값이 $\frac{4}{15}$이므로 옳다.
② X — $\frac{3}{8}$은 이온화 상수의 지수 차이를 반영하지 않은 값이다. 틀린 값 $\frac{3}{8}$ 대신 올바른 값은 $\frac{4}{15}$이다.
③ X — $\frac{8}{3}$은 $10^{-5}/10^{-4} = 10^{-1}$을 누락한 값이다. 틀린 값 $\frac{8}{3}$ 대신 올바른 값은 $\frac{4}{15}$이다.
④ X — $\frac{15}{4}$은 필요한 비 $K_a(\mathrm{HB})/K_a(\mathrm{HA})$를 거꾸로 계산한 값이다. 틀린 값 $\frac{15}{4}$ 대신 올바른 값은 $\frac{4}{15}$이다.

오답 포인트

같은 pH 조건을 각 산의 농도비가 같다는 뜻으로 해석하면 안 된다. 같은 것은 $[\mathrm{H_3O^+}]$이며, 이를 두 이온화 상수 식에 대입해 소거해야 한다. 또한 $10^{-5}/10^{-4} = 10^{-1}$을 빠뜨리거나 이온화 상수의 분자와 분모를 뒤집는 실수를 주의한다.

다시 나오면 이렇게 판단

두 약산의 pH가 같다는 조건이 나오면 각 K_a 식을 요구한 농도비 형태로 변형하고, 공통인 $[\mathrm{H_3O^+}]$가 곱셈 과정에서 소거되는지 확인한다.

암기 포인트

같은 pH에서 $\frac{[\mathrm{HA}]}{[\mathrm{A^-}]} \times \frac{[\mathrm{B^-}]}{[\mathrm{HB}]} = \frac{K_a(\mathrm{HB})}{K_a(\mathrm{HA})}$이다.

NoteBase

16. 〈보기 1〉은 A(g)로부터 B(g)와 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 온도 T에서 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다. 〈보기 2〉는 온도 T에서 1L의 강철 용기에 A(g)~C(g)의 농도를 달리하여 넣은 초기 상태를 나타낸 것이다. 실험 Ⅰ에서 반응 지수(Q)는 K와 같다. Ⅱ에서 반응이 진행되어 평형에 도달하였을 때 A의 몰분율은? (단, 온도는 T로 일정하다.)

〈보기 1〉

$$2\mathrm{A}(g) \rightleftarrows \mathrm{B}(g) + \mathrm{C}(g), \quad K$$

〈보기 2〉

실험	초기 농도[M]		
	A(g)	B(g)	C(g)
Ⅰ	2	0.5	2
Ⅱ	4	0	0

① 0.1 ② 0.3
③ 0.5 ④ 0.7

정답 3번

출제 포인트

실험 I에서 반응 지수와 평형 상수가 같다는 조건으로 K를 구하고, 이를 실험 II의 평형 농도에 적용하여 A의 몰분율을 계산하는 문제이다.

조건 정리

반응식은 $2A(g) \rightleftharpoons B(g) + C(g)$이다. 실험 I에서는 반응 지수 Q가 K와 같으므로 주어진 초기 상태가 곧 평형 상태이다. 실험 II의 초기 농도는 $[A] = 4M$, $[B] = [C] = 0M$이고 용기 부피는 $1L$이다.

사용할 공식

농도로 정의한 평형 상수와 반응 지수의 식은 $K = Q = \frac{[B][C]}{[A]^2}$이다. 반응 계수가 2 : 1 : 1이므로 반응이 xM만큼 진행되면 A는 $2xM$ 감소하고 B와 C는 각각 xM 증가한다.

NoteBase

계산 과정

실험 I에서 $Q = K$이므로
K=((0.5)(2))/(2^2)=14
이다. 실험 II에서 평형에 도달할 때 생성된 B와 C의 농도를 각각 xM라 하면 평형 농도는 $[A] = 4 - 2x$, $[B] = [C] = x$이다. 따라서
(x^2)/((4-2x)^2)=14
이고, 농도는 음수가 될 수 없으므로 (x)/(4-2x)=12이다. 이를 풀면 $x = 1$이므로 평형 농도는 A가 $2M$, B와 C가 각각 $1M$이다. 부피가 $1L$이므로 각 몰수도 각각 $2mol$, $1mol$, $1mol$이고, A의 몰분율은
$\frac{2}{2+1+1} = 0.5$
이다.

선지 판단

① X — 0.1은 계산된 A의 몰분율 0.5와 다르다. 틀린 값 0.1은 올바르게는 0.5이다.
② X — 0.3은 평형 몰수 $n_A = 2mol$, $n_{\text{total}} = 4mol$을 사용한 결과와 다르다. 틀린 값 0.3은 올바르게는 0.5이다.
③ O — A의 평형 몰수는 $2mol$, 전체 몰수는 $4mol$이므로 몰분율은 $2/4 = 0.5$이다.
④ X — 0.7은 A의 평형 몰분율이 아니다. 틀린 값 0.7은 올바르게는 0.5이다.

오답 포인트

실험 I의 농도를 단순한 초기 농도로 보고 평형 상수를 구하지 못하거나, 반응 진행량을 정할 때 A의 감소량을 x로 두는 것이 함정이다. A의 반응 계수는 2이므로 A는 $2x$만큼 감소한다. 또한 몰분율은 A의 몰수를 전체 몰수로 나눈 값이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 $Q = K$인 실험에서 평형 상수를 구한 뒤, 다른 실험에 반응 계수를 반영한 농도 변화표를 세운다. 평형 농도를 구한 다음 용기 부피를 이용해 몰수로 바꾸고, n_A/n_{total}로 몰분율을 계산한다.

암기 포인트

$Q = K$이면 그 상태는 평형이며, $2A \rightleftharpoons B + C$에서 변화량의 비는 $-2x : +x : +x$이다.

NoteBase

17. 〈보기〉는 (가)~(다) 수용액에 대한 자료이다. (가)~(다) 수용액의 pH를 비교한 것으로 가장 옳은 것은? (단, 모든 수용액의 온도는 25℃로 일정하고, 25℃에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1.0×10^{-14}이다.)

〈보기〉

(가) $\frac{[OH^-]}{[H_3O^+]}=10^{-4}$를 만족하는 수용액

(나) 0.1M HA 수용액($K_a=10^{-5}$)

(다) 0.02M HCl 50mL와 0.04M NaOH 50mL의 혼합 수용액

① (가) < (나) < (다)　② (나) < (가) < (다)

③ (나) < (다) < (가)　④ (다) < (가) < (나)

정답 2번

출제 포인트

물의 이온화 상수, 약산의 이온화 평형, 산·염기 중화 후 남는 이온의 농도를 이용하여 세 수용액의 pH를 비교하는 문제이다.

조건 정리

(가): $[OH^-]/[H_3O^+]=10^{-4}$, $K_w=1.0\times10^{-14}$이다.
(나): 0.1M 약산 HA, $K_a=10^{-5}$이다.
(다): 0.02M HCl 50mL와 0.04M $NaOH$ 50mL를 혼합한다.
구해야 할 값은 (가)~(다)의 pH 대소 관계이다.

사용할 공식

25℃에서 $K_w=[H_3O^+][OH^-]=1.0\times10^{-14}$이고, $pH=-\log[H_3O^+]$, $pH+pOH=14$이다. 약산은 이온화도가 작을 때 $[H_3O^+]\simeq\sqrt{K_aC}$로 계산한다. 강산과 강염기의 혼합 용액은 먼저 각각의 몰수를 비교한 뒤, 남은 이온의 몰수를 전체 부피로 나누어 농도를 구한다. 각 용액이 서로 다른 유형이므로 해당 평형식과 중화량 계산을 각각 적용한다.

NoteBase

계산 과정

(가) $[H_3O^+] = x$라 두면 $[OH^-] = 10^{-4}x$이다. 따라서 $10^{-4}x^2 = 10^{-14}$이므로 $x = 10^{-5}M$, 즉 $pH = 5$이다.
(나) $[H_3O^+] \simeq \sqrt{10^{-5} \times 0.1} = 10^{-3}M$이므로 $pH \simeq 3$이다.
(다) HCl은 $0.02 \times 0.050 = 0.001mol$, $NaOH$는 $0.04 \times 0.050 = 0.002mol$이다. 중화 후 OH^-가 $0.001mol$ 남고 전체 부피는 $0.100L$이므로 $[OH^-] = 0.01M$이다. 따라서 $pOH = 2$, $pH = 12$이다.
결국 pH의 순서는 (나) < (가) < (다)이다.

선지 판단

① X — (가)의 pH는 5이고 (나)의 pH는 약 3이므로 '(가) < (나)'가 틀렸다. 올바르게는 (나) < (가) < (다)이다.
② O — pH가 (나)는 약 3, (가)는 5, (다)는 12이므로 (나) < (가) < (다)가 성립한다.
③ X — (다)의 pH는 12로 가장 크므로 '(다) < (가)'가 틀렸다. 올바르게는 (나) < (가) < (다)이다.
④ X — (다)는 염기성이어서 pH가 가장 크고 (나)는 pH가 가장 작으므로 '(다) < (가) < (나)'가 틀렸다. 올바르게는 (나) < (가) < (다)이다.

오답 포인트

(가)의 농도비 $[OH^-]/[H_3O^+]$를 그대로 pH로 바꾸면 안 된다. 반드시 K_w와 함께 두 농도를 구한다. 또한 (다)는 산과 염기의 농도만 비교하는 것이 아니라 농도와 부피를 곱한 몰수로 중화 후 과량의 물질을 판단한다.

다시 나오면 이렇게 판단

농도비가 주어지면 K_w와 연립하고, 약산은 K_a와 초기 농도로 $[H_3O^+]$를 구하며, 산·염기 혼합물은 몰수 비교 → 과량 이온의 농도 → pH의 순서로 판단한다.

암기 포인트

농도비는 K_w와 연립하고, 약산은 $\sqrt{K_aC}$, 중화는 몰수부터 비교한다.

NoteBase

18. 〈보기〉는 일정한 온도와 압력에서 1몰의 프로페인(C_3H_8)의 완전 연소 반응을 나타낸 것이다. 프로페인(C_3H_8) 1몰이 반응할 때 이에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은? (단, a~c는 반응 계수이며 원자량은 C=12, O=16, H=1이다.)

〈보기〉

$$C_3H_8(g) + aO_2(g) \rightarrow bCO_2(g) + cH_2O(l)$$

① $a+b+c=10$이다.
② 프로페인(C_3H_8)의 분자량은 44이다.
③ 생성되는 물(H_2O)의 질량은 $72g$이다.
④ 반응하는 산소(O_2)에 포함된 산소 원자의 양은 10mol이다.

정답 1번

출제 포인트

프로페인의 완전 연소 반응식을 원자 수 보존에 따라 맞추고, 계수·분자량·생성물의 질량·산소 원자의 양을 판단하는 문제이다.

조건 정리

주어진 반응은 프로페인 1*mol*의 완전 연소이다. 탄소, 수소, 산소의 원자 수는 반응 전후에 각각 같아야 한다. 원자량은 $C=12$, $O=16$, $H=1$이다. 구해야 할 것은 반응 계수 a, b, c와 각 선지의 수치가 이 계수에 맞는지 여부이다.

사용할 공식

완전 연소 반응식은 다음과 같이 원자 수를 맞춘다.

$C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$

따라서 $a=5$, $b=3$, $c=4$이다. 질량은 $m=nM$으로 구한다. 반응식의 계수는 물질 사이의 몰비를 뜻하므로, 프로페인 1*mol*이 반응할 때 생성되거나 소비되는 물질의 양을 바로 정할 수 있다.

NoteBase

계산 과정

1. 탄소 원자 3개를 맞추면 $b = 3$이다.
2. 수소 원자 8개를 맞추면 물 분자가 4개 필요하므로 $c = 4$이다.
3. 생성물 쪽 산소 원자는 $3 \times 2 + 4 \times 1 = 10$개이므로 반응물 쪽에는 O_2가 5분자 필요하여 $a = 5$이다.
4. 프로페인의 분자량은 $3 \times 12 + 8 \times 1 = 44$이다.
5. 물은 $4mol$ 생성되므로 질량은 $4mol \times 18g/mol = 72g$이다.
6. O_2 $5mol$에는 산소 원자가 $5 \times 2 = 10mol$ 들어 있다.

선지 판단

① X — $a + b + c = 5 + 3 + 4 = 12$이므로 '10이다'가 틀린 표현이다. 올바르게는 $a + b + c = 12$이다.
② O — 프로페인 C_3H_8의 분자량은 $3 \times 12 + 8 \times 1 = 44$이다.
③ O — 프로페인 $1mol$에서 물 $4mol$이 생성되고 물의 몰질량은 $18g/mol$이므로 생성되는 물의 질량은 $72g$이다.
④ O — 반응하는 O_2는 $5mol$이고 한 분자에 산소 원자가 2개씩 있으므로, 포함된 산소 원자의 양은 $10mol$이다. 문제는 옳지 않은 것을 묻고 있으므로 정답은 1번이다.

오답 포인트

①에서 계수 하나를 빠뜨리거나 $a + b + c$를 잘못 더하면 10으로 오인하기 쉽다. 또한 ④는 산소 분자의 양 $5mol$과 산소 원자의 양 $10mol$을 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

연소 반응식은 탄소, 수소, 산소의 순서로 원자 수를 맞춘 뒤 계수를 확정한다. 그다음 반응 계수를 몰비로 사용하고, 질량은 $m = nM$으로 계산하며, 분자의 몰수와 그 분자에 포함된 원자의 몰수를 구분한다.

암기 포인트

프로페인의 완전 연소 계수비는 1 : 5 : 3 : 4이고, $1mol$의 프로페인은 $4mol$의 물을 만든다.

NoteBase

19. 1atm에서 물 200g에 용질 A 48g을 녹인 A 수용액의 끓는점이 101.02℃다. 이에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은? (단, 물의 몰랄 오름 상수(K_b)는 0.51℃/m이고 A는 비휘발성, 비전해질이다.)

〈보기〉

ㄱ. A의 화학식량은 120이다.
ㄴ. A 수용액의 몰랄 농도는 2m이다.
ㄷ. 25℃에서 A 수용액의 증기 압력은 물의 증기 압력보다 높다.

① ㄱ ② ㄱ, ㄴ
③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ

정답 2번

출제 포인트

끓는점 오름식으로 용액의 몰랄 농도와 용질의 몰수를 구한 뒤 화학식량을 계산하고, 비휘발성 용질이 증기 압력에 미치는 영향을 판단하는 문제이다.

조건 정리

순수한 물의 정상 끓는점은 $100\,^\circ C$이므로 끓는점 오름은 $\Delta T_b = 101.02 - 100 = 1.02\,^\circ C$이다.
용매인 물의 질량은 $200g = 0.200kg$이다.
A는 비휘발성·비전해질이므로 반트호프 인자는 $i = 1$이다.

사용할 공식

끓는점 오름식은 $\Delta T_b = iK_bm$이다. 비전해질이므로 $i = 1$을 적용한다.
몰랄 농도는 m=용질의 몰수용매의 질량(kg)이고, 화학식량은 M=용질의 질량(g)용질의 몰수(mol)로 구한다.
비휘발성 용질을 녹이면 용매의 몰분율이 작아져 같은 온도에서 용액의 증기 압력은 순수한 용매보다 낮아진다.

계산 과정

1. 몰랄 농도는 $m = \frac{\Delta T_b}{K_b} = \frac{1.02}{0.51} = 2mol/kg$이다.
2. 용질 A의 몰수는 n=m×(용매의 질량)=2 mol/kg×0.200 kg=0.400 mol이다.
3. A의 화학식량은 $M = \frac{48g}{0.400mol} = 120g/mol$이므로 수치로는 120이다.

NoteBase

선지 판단

① X — ㄱ은 옳지만 ㄴ도 옳으므로 'ㄱ만 옳다'는 조합이 틀리다. 올바른 조합은 ㄱ, ㄴ이다.
② O — ㄱ의 화학식량 120과 ㄴ의 몰랄 농도 2mol/kg이 모두 계산 결과와 일치한다.
③ X — ㄷ의 '용액의 증기 압력이 물보다 높다'가 틀리고, 옳은 ㄴ도 빠져 있다. 올바르게는 '비휘발성 용질 A의 수용액은 25 $^\circ C$에서 물보다 증기 압력이 낮다'이며, 조합은 ㄱ, ㄴ이다.
④ X — ㄴ은 옳지만 ㄷ은 틀리고 옳은 ㄱ이 빠져 있다. 올바른 조합은 ㄱ, ㄴ이다.

오답 포인트

몰랄 농도의 분모에는 용액이 아니라 용매의 질량을 kg 단위로 넣어야 한다. 또한 끓는점이 높아졌다는 사실을 증기 압력도 높아진 것으로 혼동하기 쉽지만, 비휘발성 용질을 넣으면 일정 온도에서 증기 압력은 낮아지고 그 결과 끓는점은 높아진다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 ΔT_b로 몰랄 농도를 구하고, '몰랄 농도 × 용매의 질량(kg)'으로 용질의 몰수를 구한 뒤 '질량 ÷ 몰수'로 몰질량을 계산한다. 비휘발성 용질의 용액은 순수한 용매보다 증기 압력이 낮고 끓는점이 높다고 판단한다.

암기 포인트

비휘발성 용질을 넣으면 증기 압력은 내려가고 끓는점은 올라간다. 몰랄 농도의 분모는 용매의 kg이다.

NoteBase

20. 0℃, 1기압에서 11.2L의 메테인(CH_4) 기체와 충분한 양의 산소(O_2)를 〈보기〉와 같이 모두 반응시켜 이산화탄소(CO_2) 기체를 얻었다. 〈보기〉 반응을 통해 얻어낸 CO_2 기체를 10L 용기에 넣고 온도를 127℃로 올렸을 때 압력의 값[atm]은? (단, 용기의 부피는 일정하고, K = ℃ + 273이며, 기체상수(R)는 0.082atm·L/(mol·K)이다.)

〈보기〉

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$$

① 0.52 ② 1.00
③ 1.64 ④ 3.28

정답 3번

출제 포인트

표준 상태에서 기체의 몰수를 구하고, 반응식의 몰비로 생성된 이산화탄소의 몰수를 정한 뒤 이상 기체 상태 방정식으로 압력을 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 메테인 11.2L, 처음 상태 0°C · 1atm, 이산화탄소 용기의 부피 10L, 최종 온도 127°C, $R = 0.082 atm \cdot L/(mol \cdot K)$이다.
구해야 할 값: 생성된 이산화탄소를 10L 용기에 넣어 127°C로 했을 때의 압력이다.
주의할 조건: 산소는 충분하므로 메테인이 모두 반응하며, 반응식에서 메테인과 이산화탄소의 몰비는 1:1이다. 또한 절대온도는 127 + 273 = 400K이다.

사용할 공식

표준 상태에서 기체 1mol의 부피는 약 22.4L이므로 메테인의 몰수는 $n = 11.2/22.4$로 구한다. 반응식 $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$의 계수비로 이산화탄소의 몰수를 정한 뒤 이상 기체 상태 방정식 $PV = nRT$, 즉 $P = nRT/V$를 사용한다. 생성된 이산화탄소의 몰수와 최종 온도·부피가 주어졌기 때문에 이 공식을 사용한다.

NoteBase

계산 과정

1. 메테인의 몰수는 $11.2L \div 22.4L/mol = 0.5mol$이다.
2. 반응식에서 $CH_4 : CO_2 = 1 : 1$이므로 생성된 이산화탄소도 $0.5mol$이다.
3. 최종 온도는 $127 + 273 = 400K$이다.
4. $P = \frac{nRT}{V} = \frac{0.5 \times 0.082 \times 400}{10} = 1.64atm$

따라서 압력은 $1.64atm$이다.

선지 판단

① X — $0.52atm$은 $n = 0.5mol$, $T = 400K$, $V = 10L$를 상태 방정식에 대입한 값과 일치하지 않는다. 올바른 압력은 $1.64atm$이다.

② X — $1.00atm$은 최종 상태의 nRT/V 계산값이 아니다. 올바르게는 $P = (0.5 \times 0.082 \times 400)/10 = 1.64atm$이다.

③ O — 이산화탄소 $0.5mol$을 $400K$, $10L$ 조건에 대입하면 압력이 $1.64atm$이 된다.

④ X — $3.28atm$은 메테인 $11.2L$를 $1mol$로 잘못 본 경우처럼 이산화탄소의 몰수를 실제의 두 배로 잡을 때 나오는 값이다. 올바르게는 메테인과 이산화탄소가 각각 $0.5mol$이므로 압력은 $1.64atm$이다.

오답 포인트

핵심 함정은 $11.2L$를 $1mol$로 착각하는 것과 섭씨온도 $127^\circ C$를 그대로 상태 방정식에 넣는 것이다. 표준 상태에서 $11.2L$는 $0.5mol$이고, 기체 법칙에는 절대온도 $400K$를 사용한다.

다시 나오면 이렇게 판단

반응 기체 계산은 먼저 처음 기체의 몰수를 구하고, 반응식의 계수비로 생성 기체의 몰수를 옮긴 다음, 섭씨온도를 절대온도로 바꾸어 $P = nRT/V$에 대입한다.

암기 포인트

표준 상태에서 $22.4L = 1mol$, 반응식의 계수비는 몰비, 기체 상태 방정식의 온도는 항상 절대온도이다.

NoteBase