문제 접근 시간을 줄이는 당신의 첫 번째 전지훈련, 수능 전지훈련 과학탐구영역

2014학년도 4월 교육청 모의고사 분석하기 [화학2]

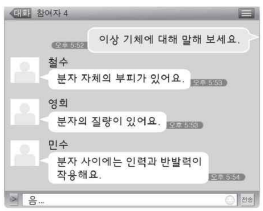
☆ 사용 설명서

01. 각 문제의 기출 유형을 읽으면서 실제 수능 출제 가능성 여부를 판단해보자. 이 작업을 통해서 중요한 것과 중요하지 않은 개념을 구분할 수 있다.
02. 문제 풀이를 읽어보자. 문제 푸는 방법은 사람마다 다를 것이기 때문에 다른 친구들의 풀이가 더 편하고 받아들이기 쉽다면 그 풀이 방법을 모방하자. 화학2는 시간싸움이다.
03. 4월 모의고사는 6월 평가원 모의고사 이전에 딱 한 번 더 풀어보자. 물론, 문제는 평가원 보다 어렵지는 않지만 정리된 문제 풀이 스킬을 확인하면서 자신감을 높일 수 있는 중요한 방법이다.
04. 수전과의 아이디어를 이용하는 문제가 있었다면 아이디어가 실려있는 부분을 적어두었으니 연관지어 풀어보시면 좋을 것 같다.
05. 출처 명시, PDF 원본 유지할 경우 자유로운 배포 가능. 상업적 이용 불가

☆ 문제 풀이

01. [기체] 이상기체의 성질 : 교재 8쪽 01번 참고.

1. 그림은 SNS로 화학 교사가 학생들과 나눈 대화의 일부를 나타낸 것이다.



옳게 말한 학생만을 있는 대로 고른 것은?

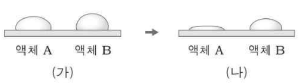
① 철수 ② 영희 ③ 철수, 민수
④ 영희, 민수 ⑤ 철수, 영희, 민수

[난이도:1/5 , 중요도:0.5/5]
이런 유형의 문제는 실제 수능에서는 출제 될 가능성이 낮다고 판단된다. 특히, 4월 교육청 모의고사는 범위가 매우 작아서, 기체 부분의 문제가 많이 출제되고, 이에 따라 문제 푸는 시간이 오래 걸리게 되면서 6월 평가원 모의고사보다 등급컷이 주로 낮게 측정된다.

[풀이]
이상기체는 분자 사이의 인력과 반발력이 작용하지 않으며, 분자 자체의 부피를 무시한다. 따라서 옳은 설명은 ② **영희**이다.

02. [액체와 고체] 주어진 물리량으로 다른 물리량 비교하기 : 교재 36쪽과 연관(참고)

2. 그림 (가)는 같은 부피의 액체 A와 B를 아크릴판 위에 떨어뜨린 모습을, (나)는 일정 시간이 지났을 때 액체가 증발된 모습을 나타낸 것이다.



A가 B보다 큰 값을 갖는 물리량만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

〈 보 기 〉
ㄱ. 표면 장력 ㄴ. 증기 압력 ㄷ. 분자 간 인력

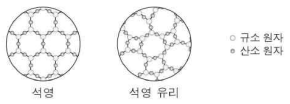
① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

[난이도:1/5 , 중요도:2/5]
이런 유형의 문제는 자주 출제되었다. 특히 표면장력, 인력, 증기압력, 끓는점 등을 연관시키는 유형의 문제는 다른 형태로 출제될 수도 있으니까 어떠한 유형이 나온다고 해도 풀 수 있도록 그 관계를 잘 알고 있자! 이런 유형의 문제는 시간을 줄일 수 있는 쉬운 문제!

[풀이]
A가 B보다 증발이 더 많이 되었기 때문에 증기압력은 A가 B보다 높다. 따라서 분자 간 인력은 B가 A보다 크다. 분자 간 인력이 크면 표면 장력이 크므로, 표면 장력은 B가 A보다 크다. 다시 말해 ㄱ.$A < B$, ㄴ.$A > B$, ㄷ.$A < B$이므로 A가 B보다 큰 물리량을 가지는 것은 ② ㄴ이다.

03. [액체와 고체] 고체(결정성 고체와 비결정성 고체)

3. 그림은 석영과 석영 유리의 구조를 모형으로 나타낸 것이다.



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

〈 보 기 〉
ㄱ. 석영은 화합물이다.
ㄴ. 석영 유리는 공유 결정이다.
ㄷ. 석영과 석영 유리는 구성 원자 간 결합력이 모두 일정하다.

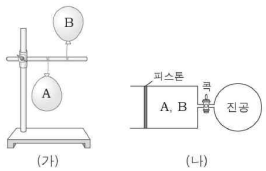
① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

[난이도:1/5 , 중요도:2/5]
이런 유형의 문제는 교육청에서 자주 출제하였다. 하지만 수능에는 이런 유형보다는 고체 단원에서 각 결정의 특징을 묻는 문제로 출제할 확률이 더 높다.

[풀이]
석영은 SiO_2로 화합물이다.(혼합물이 아님) 석영 유리는 비결정성 고체이기 때문에 결정성 고체의 종류인 공유 결정이 될 수 없다. 석영은 공유 결정이기 때문에 입자 간 인력의 크기가 일정하지만, 석영 유리는 그렇지 않다. 따라서 정답은 ① ㄱ이다.

04. [기체] 이상기체상태방정식의 활용(1) : 교재 8쪽 4번 참고

4. 그림 (가)는 동일한 풍선 2개에 각각 기체 A와 B를 넣어 막대에 실로 묶은 모습을, (나)는 실린더에 같은 몰수의 A와 B를 넣어 진공 용기에 연결한 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, A와 B는 반응하지 않으며, 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

〈 보 기 〉
ㄱ. 분자량은 A가 B보다 크다.
ㄴ. (가)에서 분자의 평균 운동 에너지는 A가 B보다 크다.
ㄷ. (나)에서 콕을 잠시 열었다가 닫았을 때, 실린더 안에 남아 있는 분자 수는 B가 A보다 많다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[난이도:2/5 , 중요도:3/5]
이런 유형의 문제는 PV=nRT라는 공식을 직접적으로 이용하기 보다는 각 기체들 간의 여러 물리량을 비교하는 유형이다.

[풀이]
그림 (가)가 제시해 주는 아이디어를 생각해보자. 기체 B의 밀도가 기체 A의 밀도보다 작다는 것이다. $PM = dRT$에서 분자량은 곧 A가 B보다 크다고 판단할 수 있다. (가)에서는 온도가 일정하다는 조건이 있었기 때문에 평균운동에너지는 온도에 비례하는 값이므로 A와 B가 동일하다고 판단해야 한다. (나)에서 콕을 잠시 열었다 닫았을 때 실린더 안에 더 많이 남아 있다는 것은 확산속도가 느리다는 것이며 이는 다시 말해서 $v \propto \frac{1}{\sqrt{M}}$ 공식을 이용하면 된다는 것을 알려준다. 분자량이 큰 것이 확산속도가 느릴 것이므로(현재 온도는 일정하다는 조건이 있으므로 고려하지 않아도 된다.) 확산속도는 B가 A보다 빠르며, 실린더에 남아있는 분자수는 A가 B보다 많을 것이다. 따라서 정답은 ① ㄱ이다. 말로 적어서 길어 보이지만 이런 사고는 머릿속에서 빨리 생각해야 한다.

05. [반응열] 열용량의 측정 : 교재 55쪽 실험 내용 참고

5. 다음은 에탄올의 연소열을 이용하여 열량계의 열용량을 측정하는 실험이다.

[과정]
(가) 강철 통 속 시료 접시에 에탄올 2g을 넣는다.
(나) 강철 통을 둘러쌀 수 있도록 물을 채운 후 물의 온도(t_1)를 측정한다.
(다) 에탄올을 완전 연소시킨 후 물의 최고 온도(t_2)를 측정한다.
(라) 에탄올의 연소열을 이용하여 열량계의 열용량을 계산한다.

[측정 결과 및 자료]

t_1	t_2	에탄올의 연소열	에탄올의 분자량
23℃	26℃	1380kJ/몰	46

열량계의 열용량(kJ/℃)은?

① 10 ② 15 ③ 20 ④ 30 ⑤ 60

[난이도:1.5/5 , 중요도:4/5]
이런 유형의 문제는 형식화되어 있으므로 빨리 문제에 접근하자.

[풀이]
$\triangle H \approx q_{rxn} = (-1380kJ/mol) \times (1mol/46g) \times 2g = -60kJ$, $q_{bomb} = -q_{rxn}$이므로 $q_{bomb} = C(kJ/°C) \times 3(°C) = 3C(kJ)$
따라서 $-60 = -3C$, $C = 20(kJ/°C)$이다.

[개념이 헷갈릴 것 같은 친구들은 굳이 볼 필요는 없음.]
〉 이상적인 풀이는 위와 같다. 반응열이 반응 엔탈피와 같기 위해서는 일정 압력의 조건이 있어야 한다. 하지만 이 강철 열량계는 일정 부피 열량계이므로 반응열이 반응엔탈피와 일치하지 않는다. 따라서 $\triangle H \approx q_{rxn}$라는 표현을 한 것이다. 또한 강철 열량계의 q_{bomb}는 실제 반응의 반응열이 될 수 없고 $q_{bomb} = -q_{rxn}$를 이용해야 한다. 주위와 계의 개념을 이해한다면 풀 수 있을 것이다.

06. [고체와 액체] 금속의 성질

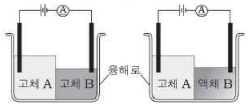
[난이도:0.5/5 , 중요도:1/5]
이런 유형의 문제는 매우 쉬우므로 넘어감.
[풀이] 없음.

07. [고체와 액체] 결정의 종류

7. 다음은 순물질인 고체 A와 B의 결정 종류를 알아보기 위한 실험이다.

[실험 I]
고체 A와 B의 불꽃 반응색을 관찰하였더니 모두 청록색이었다.

[실험 II]
(가) 고체 A와 B가 들어 있는 용해로에 전극을 설치한 후, 두 전극 사이에 전압을 걸어 주었더니 전류가 흐르지 않았다.
(나) 용해로의 온도를 높여 고체 B만 액체로 되었을 때, 두 전극 사이에 전압을 걸어 주었더니 전류가 흘렀다.



고체 A와 B에 해당하는 결정의 종류로 옳은 것은?

	A	B
①	공유 결정	이온 결정
②	금속 결정	공유 결정
③	금속 결정	이온 결정
④	이온 결정	공유 결정
⑤	이온 결정	금속 결정

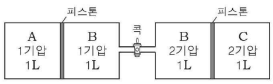
[난이도:1/5 , 중요도:3/5]
이런 유형의 문제는 이온결정과 금속결정의 차이를 묻는 문제이다. 표를 통해 두 물질의 여러 성질을 비교할 수도 있지만, 이렇게 그림으로 결정의 종류를 물어볼 수도 있다는 것에 유념하자.

[풀이]
(가)와 (나)에서 고체 A는 고체 상태만으로 전류가 흐르기 때문에 이온 결정은 아니다. 또한 B는 고체 상태에서는 전류가 흐리지 않지만 액체 상태에서는 흐르므로 이온 결정이라 보는 것이 가장 타당하다. 따라서 답은 **③ A – 금속 결정, B – 이온 결정**이다.

08. [기체] 콕과 피스톤의 역할 : 교재 10쪽 피스톤이 가져다주는 의미 참고

[난이도:2.5/5 , 중요도:4/5]
이런 유형의 문제는 수능에 쉬운 기체 문제로 출제되었던 형태이다. 피스톤의 역할이 무엇인지 이해하고 문제에 접근한다.

8. 그림과 같이 두 개의 실린더에 각각 기체 A, B, C가 들어 있다.



콕을 열고 충분한 시간이 지났을 때에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하며, 피스톤의 마찰과 연결관의 부피는 무시한다.) [3점]

〈 보 기 〉
ㄱ. A와 B의 분자 수 비는 1 : 3이다.
ㄴ. B의 부피는 2L이다.
ㄷ. C의 압력은 1.5기압이다.

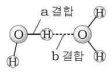
① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[풀이]
A는 1몰, B도 1몰이 왼쪽(편의 상 X실린더), B 2몰, C 2몰이 오른쪽(편의 상 Y실린더)에 있다고 해도 무방하다.(교재 아이디어 참고) 따라서 A와 B의 분자 수의 비는 1:(1+2)=1:3이다.(콕을 열었다고 해서 B의 몰수가 변하지 않는다.) 콕을 열었을 때 A, B, C의 압력이 모두 동일해야하므로 $PV=n$에서 $P=\frac{n}{V}$이 동일해야 하고 곧, $P_A=\frac{1}{V_A}, P_B=\frac{3}{V_B}, P_C=\frac{2}{V_C}$이므로 $V_A : V_B : V_C = 1 : 3 : 2$이다. 전체 부피는 4L이므로 B의 부피는 $4\times 3/6 = 2L$이다. 따라서 B의 압력은 1.5기압이므로 C도 1.5기압이다. 정답은 따라서 ⑤ ㄱ,ㄴ,ㄷ이다.

09. [고체와 액체] 수소결합과 공유결합

9. 표는 물과 벤젠의 물리적 성질을, 그림은 물 분자의 결합 모형을 나타낸 것이다.

구분	액체의 비열 (J/g·℃)	기화열 (kJ/몰)	끓는점 (℃)
물	4.18	40.7	100
벤젠	1.73	30.8	80.1



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물과 벤젠의 분자량은 각각 18, 78이다.) [3점]

< 보 기 >
ㄱ. 액체 1몰의 열용량은 물이 벤젠보다 크다.
ㄴ. 물의 기화열이 벤젠보다 큰 이유는 b 결합 때문이다.
ㄷ. 20℃, 10g의 물과 액체 벤젠에 단위 시간당 같은 열량을 공급할 때, 모두 기화되는 데 걸리는 시간은 물이 벤젠보다 길다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[난이도:1/5 , 중요도:3/5]
이런 유형의 문제는 쉽게 풀 수 있어야 한다. 수소결합과 공유결합의 차이를 명확히 이해하고 있어야 한다.

[풀이]
몰당 열용량이라고 하면 단위는 $J/mol\cdot°C$이다. 비열과 분자량을 곱해주면 된다. 따라서 물의 경우는 $4.18\times18=75.24(J/mol\cdot°C)$, 벤젠의 경우는 $1.73\times78=134.94(J/mol\cdot°C)$이므로 액체 1몰의 열용량은 벤젠이 더 크다. 물의 기화열이 벤젠보다 큰 이유는 수소결합 때문이다. 참고로 상태변화는 a결합과는 무관하다고 보면 쉽다. 각각 같은 열량을 단위 시간당 공급해주므로 가해 주어야할 열량이 많다면 더 오랜 시간이 걸린다고 생각할 수 있다. 물이 벤젠보다 끓는점도 높고 또한 비열, 기화열도 크기 때문에 물은 벤젠에 비해 비열, 기화열이 크고 끓는 점도 높다. 따라서 같은 온도 에서 같은 질량을 모두 기화시키는 데 물이 벤젠보다 더 많은 열량을 필요로 한다. 답은 ④ㄴ, ㄷ이다.

10. [용액의 특성] 용액의 농도

10. 다음은 수산화 나트륨(NaOH) 표준 용액을 만드는 과정이다.

(가) NaOH 4g을 비커에 넣고 소량의 증류수로 녹인다.
(나) (가)의 용액을 500mL [A]에 넣는다.
(다) 500mL [A]의 표시선까지 증류수를 채운다.
(라) [A]의 마개를 막고 흔들어 용액을 골고루 섞는다.

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

< 보 기 >
ㄱ. A는 부피 플라스크이다.
ㄴ. 표준 용액의 농도는 0.2M이다.
ㄷ. (나)와 (다)의 순서를 바꾸면 수용액의 몰 농도는 작아진다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[난이도:2/5 , 중요도:4.5/5]
이런 유형의 문제는 어렵지 않지만 중요도를 매우 높게 친 이유는 평가원 모의고사와 수능에서는 이런 식으로 용액 제조하는 문제가 거의 매번 출제되었다. 물론 이렇게 쉽게 나오지는 않지만 복잡한 수식이 있더라도 유형과 패턴에 익숙해지면 접근 시간이 빨라지므로 자세히 이해하고 넘어가자.

[풀이]
A는 부피 플라스크이다. 표준 용액의 농도는 0.1몰 NaOH가 500mL에 있으므로 0.2M이다. (나)와 다)의 순서를 바꾸면 용액의 부피가 증가하면서 몰 농도는 작아진다. 따라서 답은 ⑤ㄱ, ㄴ, ㄷ이다.

11. [용액의 특성] 이산화탄소의 분자량 구하기 실험 ◆교재 9쪽에 내용 실려 있음.

11. 다음은 이산화 탄소의 분자량을 구하는 실험이다.

(가) 공기로 채워진 삼각 플라스크에 작은 구멍을 뚫은 알루미늄 뚜껑을 덮은 후 질량을 측정하였더니 [w_1]g이었다.
(나) 삼각 플라스크에 드라이아이스를 넣고 뚜껑으로 막았다.
(다) 드라이아이스가 모두 승화된 후, 이산화 탄소의 온도가 실험실의 온도와 같아졌을 때 표면의 물기를 닦고 질량을 측정하였더니 [w_2]g이었다.

(라) 실험실의 온도, 압력 및 삼각 플라스크의 부피를 측정한 후, 이상 기체 상태 방정식을 이용하여 삼각 플라스크에 채워진 공기의 몰수를 계산하였더니 [n]몰이었다.
(마) 이산화 탄소의 분자량을 계산하였더니 [M]이었다.

M으로 옳은 것은? (단, 공기의 평균 분자량은 29이다.) [3점]

① $\frac{w_2-w_1}{n}$ ② $\frac{w_2-w_1}{29n}$ ③ $\frac{w_2-w_1+29n}{29n}$
④ $\frac{w_2-w_1+29n}{n}$ ⑤ $\frac{w_1+w_2-29n}{n}$

[난이도:3.5/5 , 중요도:4/5]
이런 유형의 문제는 작년 EBS 수능특강에 실린 내용이다. 교재에도 실었으니 틀린 친구들은 한 번 더 점검하고, 맞은 친구들도 분자량을 구하는 여러 가지 실험을 정리해서 풀어보자. 작년 수능에서는 다른 방법으로 분자량을 구하는 실험이 출제되었다.

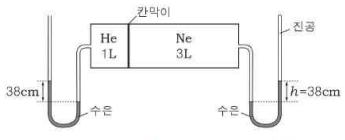
[풀이]
$w_1=w_{플라스크}+w_{공기}$, $w_2=w_{플라스크}+w_{이산화탄소}$ 이다. (라)과정에서 이상 기체 상태 방정식을 이용해 공기의 몰수가 n몰이었다.

$w_2-w_1=w_{이산화탄소}-w_{공기}$가 성립하므로 $M=\frac{(w_2-w_1+w_{공기})RT}{PV}=\frac{w_2-w_1+29n}{n}$ 이 성립한다. (PV=nRT이다. from (라)) 따라서 답은 ③이다.

이 문제의 주 관건은 w_1, w_2를 세팅하고 PV=nRT 식을 세워야 풀 수 있다는 것이다.

12. [기체] J자관 시리즈 : 수전과 15쪽

12. 그림은 헬륨(He)과 네온(Ne)이 칸막이로 나뉘어져 있는 용기에 각각 들어 있는 것을 나타낸 것이다.



칸막이를 제거한 후에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고 대기압은 76cmHg이며, 유리관의 부피는 무시한다.) [3점]

〈보 기〉
ㄱ. h는 57cm이다.
ㄴ. 부분 압력은 Ne이 He보다 크다.
ㄷ. 칸막이를 제거하기 전후 He의 부분 압력 비는 4 : 1이다.

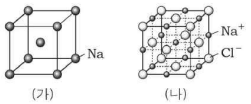
① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[난이도:2/5 , 중요도:3/5]
이런 유형의 문제는 쉽게 출제되므로 빨리 푸는 연습을 하자.

[풀이]
칸막이를 제거하기 전에 He의 압력은 1.5기압, Ne의 압력은 0.5기압이다. 두 원자는 모두 noble gas이므로 반응을 하지 않는다. He의 몰수를 1.5몰, Ne의 몰수를 1.5몰(0.5*3)이라 두면 부분압력은 $P_X = P_{total} x_X$(x:몰분율)에서 몰수가 같으므로 같다. 칸막이를 제거하면 용기의 부피가 4L, 3몰이 있으므로 압력은 $4 \times P = 3$에서 0.75기압이며 이는 곧 h=57cm이다. 칸막이를 제거하기 전 후의 He 부분 압력은 1.5기압과 0.75/2기압이므로 4:1이다. 따라서 답은 ③ㄱ, ㄷ이다.

13. [액체와 고체] 결정 구조 : 수전과 17, 26쪽 참고

13. 그림 (가)는 Na의 결정 구조를, (나)는 NaCl의 결정 구조를 모형으로 나타낸 것이다.



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

〈보 기〉
ㄱ. (가)에서 단위 세포에 포함된 Na은 2개이다.
ㄴ. (나)에서 Na^+과 가장 인접한 Cl^-은 8개이다.
ㄷ. (가)의 Na 결정 구조와 (나)의 Na^+ 결정 구조는 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[난이도:1/5 , 중요도:2/5]
이런 유형의 문제는 평가원에서도 출제하는 스타일의 유형이다. 깔끔하게 정리하고 넘어가자.

[풀이]
(가)에서 단위세포에 포함된 Na는 $1/8 \times 8 + 1 = 2$(개)이다. (나)에서 Na^+와 인접한 Cl^-는 6개이다. (가)의 Na 결정구조는 체심입방구조, (나)의 Na^+ 결정구조는 면심입방구조가 어긋난 구조이므로 면심입방구조이다. 따라서 정답은 ①ㄱ이다.

14. [용액의 특성] 농도의 전환

14. 다음은 12M 염산(HCl)을 몰랄 농도(m)로 환산하는 과정이다.

- (가) = 12M 염산의 밀도(g/mL) × 1000mL
- (나) = 12몰/L × 1L × HCl의 화학식량(g/몰)
- 몰랄 농도 = $\frac{12\text{몰}}{(\text{다})} \times \frac{1000\text{g}}{1\text{kg}}$

(다)로 옳은 것은?

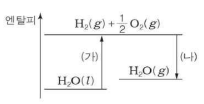
① (가)+(나) ② (가)−(나) ③ (가)×(나)
④ $\frac{(\text{가})}{(\text{나})}$ ⑤ $\frac{(\text{나})}{(\text{가})}$

[난이도:2.5/5 , 중요도:2/5]
이런 유형의 문제는 흐름을 정리하는 용도로 넘어가자. 몰랄농도 환산은 증기압과 연관해서 혹은 원하는 농도의 용액을 만드는 과정을 묻는 문제가 주로 출제되므로 6월 모의고사는 비슷한 유형이 나올지 몰라도 9월, 수능에서는 출제될 가능성이 낮다.

[풀이]
(가)는 12M 염산의 질량을, (나)는 12몰 HCl의 질량을 나타낸 것이다. 몰랄농도는 용매의 질량(kg)으로 용매의 몰수를 나눠준 것이며, (다)에는 용매의 질량(g)이 필요하다. 따라서 용매의 질량은 (가)–(나)이다. 답은 ②(가)–(나)이다.

15. [엔탈피] 엔탈피 변화

15. 그림은 25℃, 1기압에서 물과 관련된 반응의 엔탈피(H) 변화를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

〈보 기〉
ㄱ. (가)에서 $\Delta H > 0$이다.
ㄴ. (나)가 일어나면 주위의 온도가 올라간다.
ㄷ. 분해열(ΔH)은 $H_2O(l)$이 $H_2O(g)$보다 크다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[난이도:1/5 , 중요도:3/5]
이런 유형의 문제는 간단해서 엔탈피를 묻는 기본 문제로 출제될 가능성이 있지만, 좀 더 복잡한 자료를 줄 확률이 높다. 이 문제를 통해 정리한다는 느낌으로 개념을 마무리하자.

[풀이]
(가)는 엔탈피가 증가하는 반응이므로 $\triangle H > 0$이다. (나)가 일어나면 발열반응이므로 주위의 온도가 올라간다. 분해열은 H_2O상태에서 $H_2(g) + 1/2\,O_2(g)$상태로 되는 것이므

로 (가)가 –(나) 과정보다 분해열이 더 크다. 답은 ⑤ㄱ, ㄴ, ㄷ이다.

16. [기체] 이상기체상태방정식

16. 300K, 1기압에서 화합물 A 13g을 물에 녹여 수용액 200mL를 만든 후 삼투압을 측정하였더니 0.024기압이었다. A의 분자량은? (단, A는 비휘발성, 비전해질이며, 기체 상수는 0.08기압·L / 몰·K이다.)

① 65 ② 1,560 ③ 13,000
④ 65,000 ⑤ 81,000

[난이도:1/5 , 중요도:1/5]
이런 유형의 문제는 주로 페이지 수 4장을 맞추다 보니 문제는 내야하지만 자리가 없을 때 쉽게 점수를 주기 위해 만든 문제이다. 삼투압과 분자량의 관계식을 정리하자.

[풀이]
$\pi = cRT$에서 $M = \frac{wRT}{\pi V}$, $M = \frac{13 \times 0.08 \times 300}{0.024 \times 0.2} = 65{,}000$이므로 답은 ④이다.

17. [엔탈피] 반응엔탈피=(생성물의 엔탈피 합)–(반응물의 엔탈피 합)

17. 다음은 표준 상태(25℃, 1기압)에서 몇 가지 반응의 열화학 반응식이다.

◦ $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$	ΔH_1
◦ $NH_3(g) + HCl(g) \rightarrow NH_4Cl(s)$	ΔH_2
◦ $N_2(g) + 4H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2NH_4Cl(s)$	ΔH_3

$HCl(g)$의 표준 생성 엔탈피(ΔH_f°)는? [3점]

① $\frac{1}{2}(-\Delta H_1 - 2\Delta H_2 + \Delta H_3)$ ② $\frac{1}{2}(\Delta H_1 + 2\Delta H_2 - \Delta H_3)$
③ $\frac{1}{2}(-\Delta H_1 - \Delta H_2 + \Delta H_3)$ ④ $-\Delta H_1 - 2\Delta H_2 + \Delta H_3$
⑤ $\Delta H_1 + 2\Delta H_2 - \Delta H_3$

[난이도:1.5/5 , 중요도:3.5/5]
헤스의 법칙을 응용한 문제이다. 이 유형의 문제는 언제든지 출제 가능성이 있으므로 많이 풀어보자.

[풀이]
우선 $HCl(g)$의 생성 반응식을 써보자.

$$\frac{1}{2}H_2(g) + \frac{1}{2}Cl_2(g) \rightarrow HCl(g)$$

$HCl(g)$의 생성 반응식을 만들어내기 위해 독특한 분자를 찾아보면 HCl이 있다. HCl은 2번째 식에서만 등장하므로 순서를 바꿔주자.

$$NH_4Cl(s) \rightarrow NH_3(g) + HCl(g), \quad -\triangle H_2$$

원하는 식을 얻기 위해서는 다시 이 $NH_4Cl(s)$를 없애줄 무언가가 필요하다. 바로 세 번째 식에 (1/2)을 곱해주면

$$\frac{1}{2}N_2 + 2H_2(g) + \frac{1}{2}Cl_2(g) \rightarrow NH_4Cl(s), \quad \frac{1}{2}\triangle H_3$$

이제 NH_3를 없애주기 위해 첫 번째 식의 생성물과 반응물을 뒤집고 (1/2)을 곱해주면

$$NH_3(g) \rightarrow \frac{1}{2}N_2(g) + \frac{3}{2}H_2(g), \quad -\frac{1}{2}\triangle H_1$$

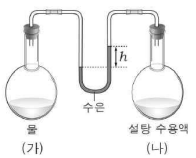
이제 세 식을 합치면

$$\frac{1}{2}H_2(g) + \frac{1}{2}Cl_2(g) \rightarrow HCl(g), \quad \frac{1}{2}(-\triangle H_1 - 2\triangle H_2 + \triangle H_3)$$

따라서 정답은 ①이다.

18. [용액의 특성] 증기압 : 교재 37쪽 참고

18. 그림은 일정한 온도에서 물과 설탕 수용액을 용기에 각각 50mL씩 넣고 수은이 담긴 U자관을 연결하여 충분한 시간이 지난 후의 모습을 나타낸 것이다.



h를 줄이는 방법으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

〈보 기〉
ㄱ. (가)의 온도를 높인다.
ㄴ. (나)의 농도를 진하게 한다.
ㄷ. (가)와 (나)에 물을 10mL씩 첨가한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

[난이도:2/5 , 중요도:3/5]
이런 유형의 문제는 출제 가능성이 높다. 이런 유형의 문제는 이미 많이 출제되어 왔다. 좀 더 정량적인 계산이 포함된 형태의 문제로 변신해서 등장할 여지가 많다.

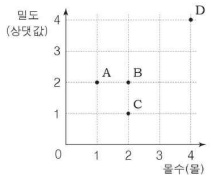
[풀이]
(가)가 (나)보다 증기압이 큰 것은 당연한 것이다. (가)의 온도를 높이면 물의 증기압이 커지므로 h는 더 커진다. (나)의 농도를 진하게 하면 설탕 수용액의 증기압이 더 작아지므로 h는 커진다. (가)에 물을 넣는다고 증기압은 달라지지 않지만, (나)에 물을 조금 첨가하면 농도가 낮아지고 곧 증기압이 커지는 효과를 볼 수 있기에 h는 줄어든다. 따라서 정답은 ③ㄷ이다.

19. [기체] 기체의 성질 : 교재 16~17쪽 참고

[난이도:0.5/5 , 중요도:3/5]

이런 유형의 문제는 기체의 압력/부피/몰수/온도(+밀도) 표를 만들면 매우 쉽게 풀 수 있다. 쉬운 3점 유형에 속하므로 반드시 **시간 단축하는 연습**을 해야 하는 용도의 문제로 받아들여야 한다.

19. 그림은 일정한 압력에서 기체 X의 몰수와 밀도를 나타낸 것이다.



A~D 중 온도가 같은 두 점과 부피가 같은 두 점으로 옳은 것은? [3점]

	온도가 같은 두 점	부피가 같은 두 점
①	A와 B	B와 C
②	A와 B	B와 D
③	B와 C	A와 B
④	B와 D	A와 B
⑤	B와 D	B와 C

[풀이]

	P	V	n	T	d
A	1		1		2
B	1		2		2
C	1		2		1
D	1		4		4

우선 이렇게 식을 정리한다. 이제 빈칸을 채우는 형식으로 문제에 접근한다. 우리는 앞에서 $PM = dRT$라는 식에서 압력과 분자량은 일정하므로 $d \propto \frac{1}{T}$의 관계가 성립하므로 식을 아래와 같이 바꾼다.

	P	V	n	T
A	1		1	1/2
B	1		2	1/2
C	1		2	1
D	1		4	1/4

V를 채우면

	P	V	n	T
A	1	1/2	1	1/2
B	1	1	2	1/2
C	1	2	2	1
D	1	1	4	1/4

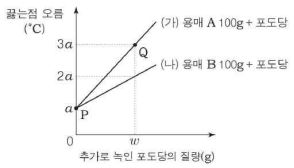
따라서 온도가 같은 두 점은 A, B, 부피가 같은 두 점은 B, D이므로 정답은 ②이다.

20. [용액의 특성] 끓는점 오름 : 교재 42쪽 참고

[난이도:3/5 , 중요도:3.5/5]

이런 유형의 문제는 많이 등장했기 때문에 변화를 주고 어려운 3점으로 출제되거나 기존의 형식에 따라 2점짜리 문제로 출제될 가능성이 높으며 실제 수능에서는 이런 그래프로 3점 20번 문제로 출제될 가능성은 매우 낮다고 판단된다. 하지만 6, 9월 모의평가에서 중요하게 다뤄질 수 있으니 개념은 꼭 챙겨가자.

20. 그림은 100g의 용매 A, B에 포도당을 녹여 용액 (가), (나)를 만든 후, 각 용액에 추가로 녹인 포도당의 질량에 따른 끓는점 오름을 나타낸 것이다.



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

〈 보 기 〉

ㄱ. 몰랄 오름 상수는 A가 B보다 크다.
ㄴ. P에서 몰랄 농도는 (나)가 (가)보다 크다.
ㄷ. Q에서 (가)에 녹아 있는 포도당의 질량은 $3w$g이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[풀이]

그래프를 분석하기에 앞서 x축은 추가로 녹인 포도당의 질량이라는 것에 주의하자. 다시 말해 처음에는 포도당의 질량이 다르게 녹아 있을 수도 있다는 것이다. P점에서 추가로 녹인 포도당의 질량이 없을 때, $\triangle T_b = K_b \times m$에서 (가)와 (나) 상태의 $K_b \times m$가 같다고 볼 수 있다.

(가)의 P, Q점을 보면

$$\text{P점} : a = K_{b(A)} \times \frac{w_{\text{초기}}}{0.1 \times M_{\text{포도당}}}, \qquad \text{Q점} : 3a = K_{b(A)} \times \frac{w_{\text{초기}} + w}{0.1 \times M_{\text{포도당}}}$$

따라서 $3w_{\text{초기}} = w_{\text{초기}} + w, w_{\text{초기}} = \frac{1}{2}w$, Q점에서 녹아있는 포도당의 질량은 1.5w이다.

마찬가지 방법으로 (나)의 P, R(w,2a)을 보면

P점 : $a = K_{b(B)} \times \frac{w_{초기}}{0.1 \times M_{포도당}}$, Q점 : $2a = K_{b(B)} \times \frac{w_{초기} + w}{0.1 \times M_{포도당}}$

$w_{초기} = w$이다.

(가), (나)의 P점을 살펴보면 앞서 $K_b \times m$가 같다고 했는데 (나)가 (가)보다 더 많이 녹아있으므로 (나)의 몰랄농도가 높으므로 몰랄오름상수는 (가)가 높다고 판단할 수 있다.

따라서 정답은 ③ㄱ, ㄴ이다.