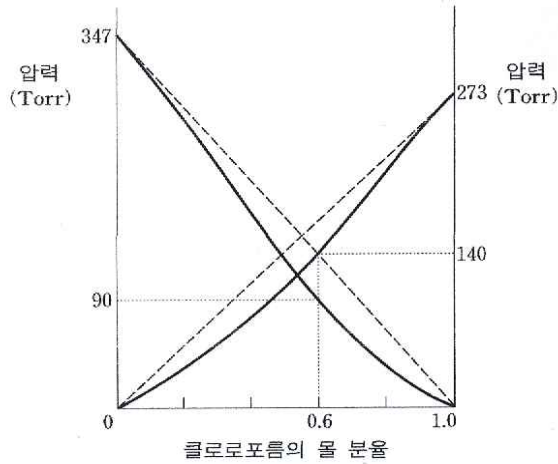


10. 용액과 용액의 성질

(1) 그림은 35℃의 클로로포름과 아세톤 혼합 용액에서 클로로포름의 몰 분율에 따른 각 성분의 증기압을 나타낸 것이다. 점선(--)은 혼합용액이 이상 용액이라고 가정할 때 각 성분의 증기압을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?



<보 기>

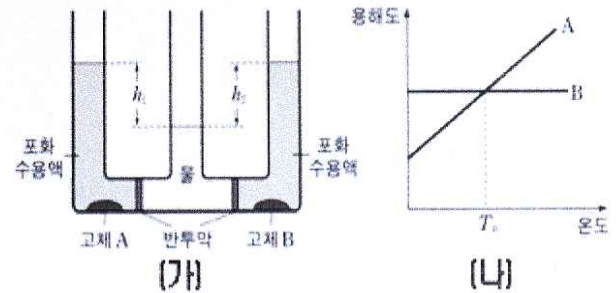
ㄱ. 아세톤 분자 사이의 인력은 클로로포름 분자 사이의 인력보다 크다.

ㄴ. 아세톤과 클로로포름 분자 사이의 인력은 아세톤 분자 사이의 인력이나 클로로포름 분자 사이의 인력보다 크다.

ㄷ. 클로로포름의 몰 분율이 0.6 인 용액과 평형을 이루고 있는 증기속에서 클로로포름의 몰분율은 3/7 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

(2) 그림 (가)는 반투막을 사이에 두고 물질 A의 포화 수용액, 물, 물질 B의 포화 수용액이 온도 T_0 에서 평형을 이루고 있는 상태를 나타낸 것이다. 반투막은 물만 선택적으로 투과하고, h_1 과 h_2 는 평형에 도달했을 때 수면의 높이 차이이다. 그림 (나)는 물에 대한 A와 B의 용해도를 나타낸 것으로 B의 용해도는 온도에 관계없이 일정하다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 수용액과 물의 밀도는 같고, 온도에 따른 밀도 변화는 없으며 고체의 양이 충분하여 두 수용액의 포화 상태가 항상 유지된다고 가정한다.)

<보 기>

ㄱ. 온도를 올리면 h_1 은 증가한다.

ㄴ. 온도를 올려도 h_2 는 변하지 않는다.

ㄷ. A의 수용액에 압력을 가해도 h_2 는 변하지 않는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

(3) van't Hoff 인자는 염의 수용액에서 측정하는 어는점내림(ΔT_f) 값을 그 염이 비전해질이라고 가정하여 계산한 어는점내림 값으로 나눈 것이다.

van't Hoff 인자 = (ΔT_f)측정값 / (ΔT_f)비전해질로 가정했을 때 계산값

염의 종류	화 학 식		
	0.1m	0.01m	0.001m
염 MX	1.85	1.94	1.98
염 M ₂ Y	2.32	2.70	2.84
염 NY	1.21	1.53	1.82

<표>는 중성염들의 수용액 농도에 대한 van't Hoff 인자이다. (m : 몰랄 농도) 양이온 M과 N, 음이온 X와 Y의 전하는 일정하다고 가정할 때, <표>로부터 추론한 것 중 옳은 것은?

- ① M과 N 금속 이온의 전하비는 1:1이다.
- ② 0.1m MX 수용액은 0.1m M₂Y 수용액보다 더 높은 증기압을 갖는다.
- ③ 농도에 따라 van't Hoff 인자가 변하는 것은 이온의 크기가 변하기 때문이다.
- ④ 0.01m MX 수용액의 ΔT_f 는 0.01m NY 수용액의 ΔT_f 보다 작다.
- ⑤ NY 용액의 농도를 더 묽게 하면 van't Hoff 인자는 4에 가까워진다.

(4) 그림은 염산 시약병에 붙어 있는 표지의 일부이다.

염 산 (Hydrochloric acid)		
화학식량	36.46	
함량(HCl)	37.7	% (w/w)
색(APHA)	< 5	
밀도(20°C)	1.1906	g/mL
염소(Cl ₂)	시험통과	
Br ⁻	< 0.005	% (w/w)
기타불순물(ppm)		
NH ₄ ⁺	< 5	
SO ₄ ²⁻	0.25	
Pb	< 5	
Ni	0.0004	

0.10M 묽은 염산 500mL를 제조하는 데 필요한 염산 시약의 부피를 계산하려고 한다. 필요한 정보만을 표지에서 모두 고른 것은?

- ① 함량
- ② 함량, 밀도
- ③ 화학식량, 밀도
- ④ 화학식량, 함량
- ⑤ 화학식량, 함량, 밀도

(5) 다음은 산-염기 적정에 사용되는 약 0.1M NaOH 수용액을 제조하고 표준화하는 과정이다.

<실험 과정>

- (가) 무계백분율 50%의 NaOH 수용액(밀도 1.50g/mL)을 만든다.
 (나) (가) 용액을 일정량 취해 끓인 증류수와 섞어 약 0.1M NaOH 수용액을 만든다.
 (다) 표준물질 수용액과 (나) 용액의 적정을 통하여 (나) 용액의 농도를 정확히 결정한다.

이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, NaOH의 화학식량은 40.0이다.)

- ① NaOH는 수분을 잘 흡수하기 때문에 무게를 정확하게 측정하기 어렵다.
- ② 증류수 60g에 NaOH 60g을 녹이면 용액의 농도는 무계백분율로 50%이다.
- ③ (나)에서 증류수를 끓여 사용하는 이유는 녹아 있는 O_2 를 제거하기 위해서이다.
- ④ (가)용액 5.3mL를 증류수로 묽혀 1L가 되게 만들면 NaOH 수용액의 농도는 약 0.1M이 된다.
- ⑤ 만들어진 NaOH 수용액을 유리 용기에 장기간 보관하지 않는다.

(6) 다음은 선형 포화탄화수소 계열 화합물들의 화학식과 명칭을 나타낸 것이다.

탄 소 수	화 학 식	명 칭
2	CH_3CH_3	에테인(ethane)
4	$CH_3CH_2CH_2CH_3$	부테인(butane)
6	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$	헥세인(hexane)
...	...	...
2n	$-(CH_2-CH_2)_n-$	폴리에틸렌

위 화합물들의 성질에 관한 설명 중 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 분자 간 인력은 분산력(dispersion force)이다.
 ㄴ. 탄소수 증가에 따라 순차적으로 기체, 액체, 고체가 된다.
 ㄷ. 폴리에틸렌 용액에서는 빛의 경로가 보이는 틴달 현상을 관찰할 수 없다.
 ㄹ. n이 서로 다른 폴리에틸렌을 같은 질량만큼 녹인 용액의 삼투압은 n이 클수록 낮다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ
 ④ ㄷ, ㄹ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄹ

(7) 다음은 살리실산의 용해도에 관한 표와 재결정법으로 살리실산을 정제하는 실험 과정이다.

<실험 과정>

- (가) 재결정에 사용할 용매를 선택한다.
 (나) 비커에 시료 5.00g을 넣고 살리실산 용해에 필요한 양만큼 뜨거운 용매를 넣는다.
 (다) 뜨거운 용액을 상온까지 천천히 식히고, 결정이 충분히 생기면 비커를 얼음 속에 넣어 냉각시킨다.
 (라) 생성된 결정을 감압 여과장치를 사용하여 거르고, 차가운 용매 1mL 정도를 결정에 2~3회 골고루 뿌려 준다.
 (마) 결정을 건조시키고 그 질량을 측정한다.

용 매	살리실산 1g을 녹이는 용매의 부피(mL)	
	상온에서	끓는점에서
물	460	15
메탄올	3.5	1.0
CH ₂ Cl ₂	85	30

이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 표의 자료로 보아 이 실험에 좋은 용매는 물이다.
 ② (나)에서 침전물이 남아 있으면 여과하여 걸러낸다.
 ③ (다)에서 결정이 생성되지 않을 경우 유리 막대로 비커 안의 벽을 긁어 준다.
 ④ (다)에서 천천히 식히는 이유는 더 많은 양의 결정을 만들기 위해서이다.
 ⑤ (라)에서 용매를 뿌려 주는 것은 결정 표면에 남아 있는 불순물을 제거하기 위해서이다.

(8) 표는 어떤 수용액에 함유된 성분의 조성을 나타낸 것이다.

이온	Na ⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻
몰랄 농도(m)	0.065	0.030	0.085	0.020

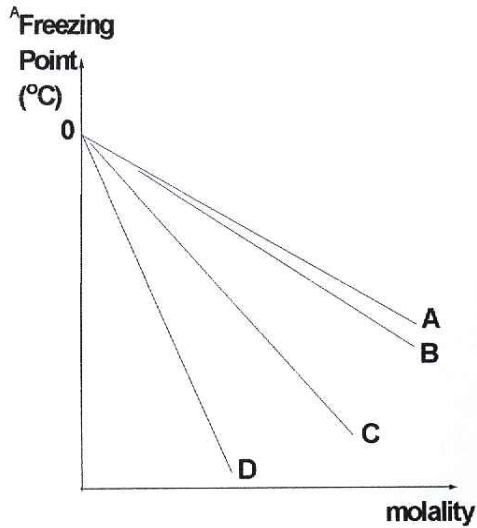
이 수용액에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액은 이상 용액이라 가정하고, 물의 몰랄 어는점내림 상수는 $K_f = 1.9\text{K}\cdot\text{kg/mol}$ 이고 몰랄 끓는점오름 상수는 $K_b = 0.50\text{K}\cdot\text{kg/mol}$ 이다.) (2008년 입문검사)

<보기>

- ㄱ. 이 수용액의 정상 어는점은 순수한 물보다 0.38°C 낮다.
 ㄴ. 이 수용액의 정상 끓는점은 순수한 물보다 0.13°C 높다.
 ㄷ. 같은 온도에서 이 수용액의 증기압은 순수한 물에 비하여 낮다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

(9) 다음 그래프는 여러 가지 용질을 물에 용해시켰을 때, 각 용액의 몰랄농도에 따른 어는점 내림을 나타낸 그래프이다. 보기의 설명 중 옳은 것을 모두 고른 것은?



(사용한 용질) 설탕(sucrose), 염화칼슘, 염화나트륨, 비타민-C

<보기>

ㄱ. 'C'가 염화나트륨 수용액의 어는점내림 그래프라면, 염화칼슘 수용액의 어는점내림 그래프는 'A' 또는 'B'이다.

ㄴ. 동일한 몰랄농도인 경우에 설탕 수용액의 어는점내림은 염화나트륨 수용액의 어는점내림과 비슷하다.

ㄷ. 위의 그래프에서 비타민-C의 어는점내림 그래프를 나타낸 것은 'B'이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

(10) 비커-(가)에는 2% NaOH 수용액, 비커-(나)에는 0.2m (몰랄농도) NaOH 수용액이 각각 100g 씩 들어 있다. (가), (나)의 수용액에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, NaOH의 화학식량은 40a.m.u이다.)

<보기>

ㄱ. (가)의 수용액을 몰랄농도로 환산하면

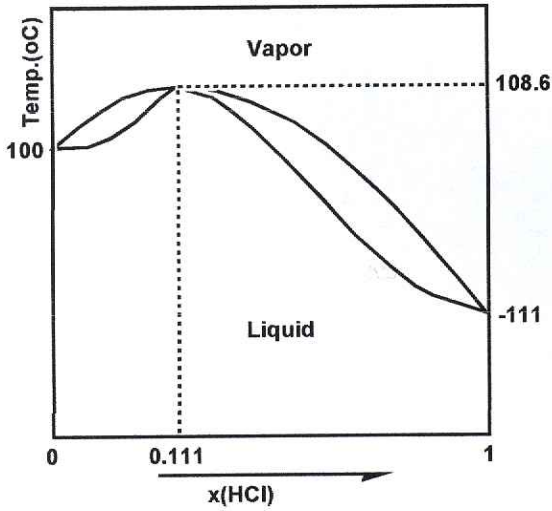
$$\frac{1000 \times 2}{98 \times 40} \text{ (m) 이다.}$$

ㄴ. 어는점은 (가)의 수용액이 (나)의 수용액보다 높다.

ㄷ. 전체 이온의 수는 (나)의 수용액이 (가)의 수용액보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

(11) 다음은 염화수소와 물의 혼합물에 대한 온도 대 몰분율의 상평형 그림이다. 위의 상평형 그림을 추론할 때, 다음 <보기>의 내용 중 옳은 것을 모두 고른 것은?

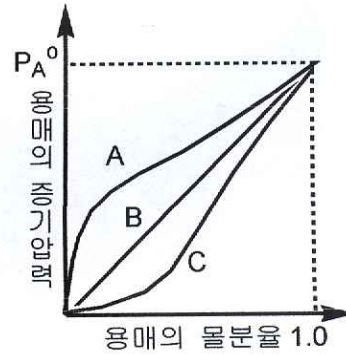


<보기>

- ㄱ. 염화수소와 물의 혼합조성에서 나타날수 있는 가장 높은 끓는점은 108.58°C이며, 이 때의 염화수소 조성은 약 11.1wt.%이다.
- ㄴ. 35wt.% 염화수소 수용액을 분별증류하면 순수한 염화수소를 얻을 수 있다.
- ㄷ. 35wt.% 염화수소 수용액을 분별증류하면 증류하고 남은 수용액 중에 존재하는 염화수소의 농도를 12wt.% 이하로 떨어뜨릴 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

(12) 다음 그래프는 여러 가지 용액에서 용매의 몰분율에 대한 용매의 증기압을 나타낸 것이다. 다음 보기의 설명 중 위의 그래프에 대한 설명 중 옳은 것을 모두 고른 것은?

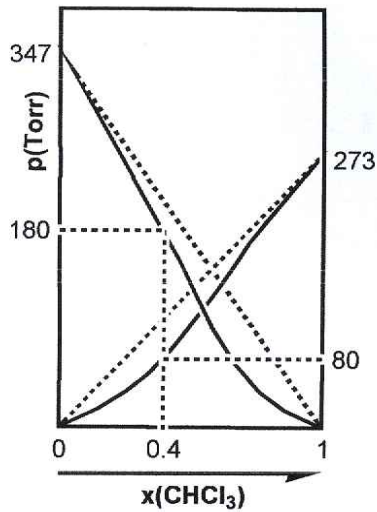


<보기>

- ㄱ. 용매가 벤젠이고 용질이 톨루엔인 용액은 용매-용매간의 인력이 용매-용질간의 인력과 비슷하므로 라울의 법칙을 잘 만족하고, 그래프-B가 이 용액에 해당한다.
- ㄴ. 용매가 에탄올이고 용질이 n-Hexane인 용액은 그래프-C에 해당한다.
- ㄷ. 위의 그래프를 볼 때, 용매-용매간의 인력과 용매-용질간의 인력의 차이가 큰 경우에는 매우 묽은 용액인 경우에도 라울의 법칙을 잘 만족하지 못한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

(13) 그림은 35℃의 클로로포름과 아세톤 혼합 용액에서 클로로포름의 몰 분율에 따른 각 성분의 증기압을 나타낸 것이다. 점선(--)은 혼합 용액이 이상 용액이라고 가정할 때 각 성분의 증기압을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

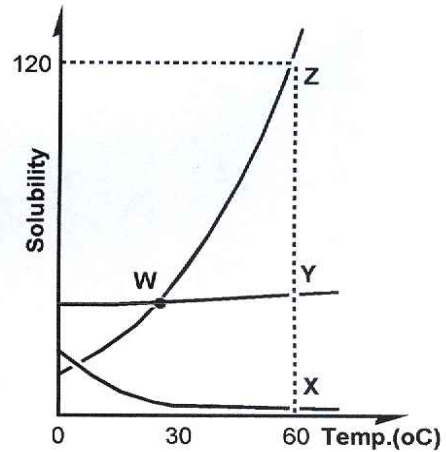
ㄱ. 아세톤의 몰분율이 0~0.05구간인 혼합 용액에서는 클로로포름의 증기압력은 라울의 법칙을 잘 만족한다.

ㄴ. 아세톤의 몰 분율이 0.5인 용액에서 클로로포름의 질량 백분율은 약 $(119.5/177.5) \times 100$ wt.%이다.

ㄷ. 클로로포름의 몰 분율이 0.4인 용액과 평형을 이루고 있는 증기 속에서 클로로포름의 몰 분율은 4/13이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

(14) 그림은 세 가지 고체 물질의 온도에 따른 용해도를 나타낸 것이다. 아래의 용해도 곡선을 이용하여 추론한 다음 <보기>의 설명 중 옳은 것을 모두 고른 것은?



<보기>

ㄱ. W 상태에 있는 Z 수용액과 Y 수용액의 질량백분율 농도는 서로 같다.

ㄴ. X의 용해 과정은 흡열과정이다.

ㄷ. Z와 Y가 각각 50g 씩 용해된 혼합 용액을 분별 결정으로 분리할 수 있다.

ㄹ. 60°C 에서 50%의 Z 수용액 100g에는 Z 20g을 더 용해시킬 수 있다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ
④ ㄴ, ㄹ ⑤ ㄷ, ㄹ

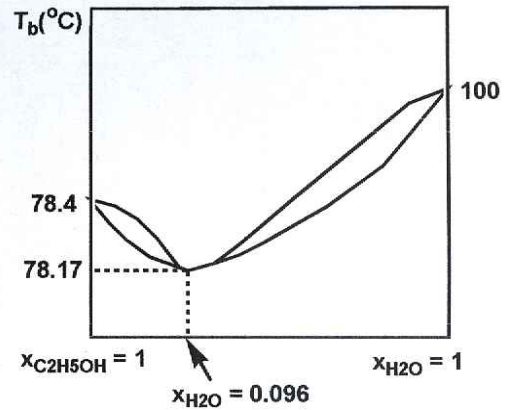
(15) 어떤 환상구조를 가진 탄화수소화합물(C, H로만 구성된)을 연소분석법을 통해서 분석한 결과, 이 물질 10g 중에 탄소 9.38g, 수소 0.62g이 포함되었으며, 이 물질 6.30g을 벤젠 150.0g에 용해시켰을 때, 용해가 잘 되었으며 용액의 끓는점오름이 0.597°C 라면, 이 물질에 대한 다음 설명 중 옳은 것을 모두 고른 것은? (단, 벤젠의 끓는점오름상수= 2.53K kg/mol)

<보기>

- ㄱ. 미지 물질의 분자량은 약 178g/mol 이다.
- ㄴ. 이 물질이 평면구조라면 이 물질은 무극성을 나타낸다.
- ㄷ. 벤젠의 끓는점오름상수는 용질의 극성여부에 따라서 달라진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

(16) 다음은 에탄올과 물 혼합물(에탄올과 물이 각각 50g 씩 혼합된 용액)에 대한 온도 대 몰분율의 상평형 그림이다. 액체조성은 아래 곡선으로 나타내며, 증기조성은 위의 곡선으로 나타낸다. 곡선 사이의 좁은 영역은 액체와 증기 간의 평형을 나타내며, 주어진 온도에서의 액체와 증기의 조성은 수평으로 묶는 선에 의해서 연결되어진다.



위의 상평형 그림을 추론할 때, 다음 <보기>의 내용 중 옳은 것을 모두 고른 것은? (단, H_2O 의 분자량= 18.0a.m.u ; $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 의 분자량= 46.0a.m.u)

<보기>

- ㄱ. 에탄올과 물이 각각 50g 씩 혼합된 용액(전체 100g)을 분별증류하면, 순수한 에탄올 50g과 물 50g을 분리할 수 있다.
- ㄴ. 에탄올과 물이 각각 50g 씩 혼합된 용액(전체 100g)을 분별증류하면, 일정량의 순수한 에탄올을 얻을 수 있다.
- ㄷ. 처음 상태의 에탄올과 물 혼합물은 균일혼합물이지만 이상용액은 아니다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ