

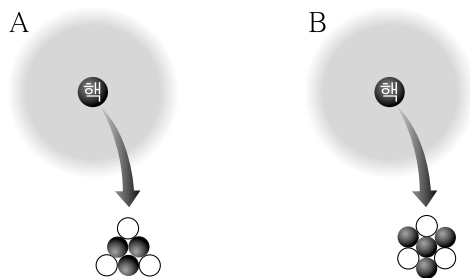
제 4 교시

과학탐구 영역(화학Ⅱ)

성명

수험 번호

1. 그림은 어떤 원소의 동위원소 A, B의 원자핵에 존재하는 입자의 수를 나타낸 것이다.

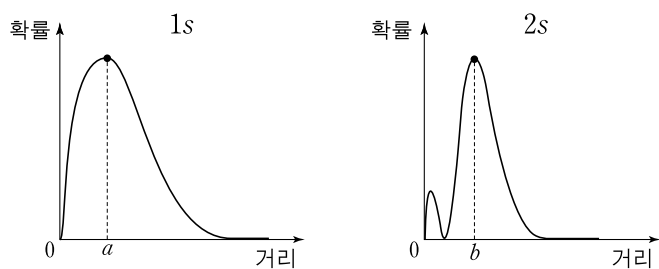


동위원소 A, B에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기>——
- ㄱ. 원자 번호는 3이다.  
 ㄴ. A와 B의 질량수는 같다.  
 ㄷ. 중성 원자의 전자수는 B가 A보다 많다.

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

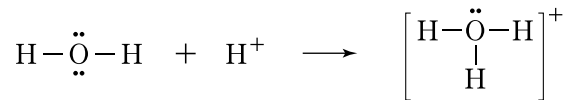
2. 그림은 수소 원자의 1s, 2s 오비탈에서 전자를 발견할 확률을 핵으로부터의 거리에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [3점]

- ① 거리  $a$ 와  $b$ 는 같다.  
 ② 오비탈의 에너지는 2s가 1s보다 높다.  
 ③ 2s 오비탈에는 전자가 발견될 확률이 0인 곳이 있다.  
 ④ 오비탈에 채워질 수 있는 전자의 최대수는 1s와 2s가 같다.  
 ⑤ 1s 오비탈에서 핵으로부터 거리가 같으면 전자가 발견될 확률은 방향에 관계없이 같다.

3. 다음은 물 분자와 수소 이온이 결합하여 옥소늄 이온이 되는 과정이다.



물 분자와 옥소늄 이온의 모양으로 옳은 것은? [3점]

- | 물 분자  | 옥소늄 이온 |
|-------|--------|
| ① 굽은형 | 정삼각형   |
| ② 굽은형 | 삼각뿔    |
| ③ 굽은형 | 정사면체   |
| ④ 직선형 | 삼각뿔    |
| ⑤ 직선형 | 정사면체   |

4. 그림은 중성 원자 A~C의 전자 배치를 나타낸 것이다.

A	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow$	$\uparrow$	$\uparrow$	$\uparrow$
B	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow$	$\uparrow$	$\uparrow$
C	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$
	1s	2s	2p		

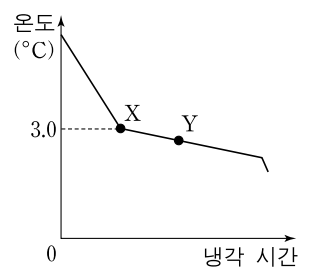
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.)

- < 보 기>——
- ㄱ. A의 원자가전자는 4개이다.  
 ㄴ. C는 바닥 상태이다.  
 ㄷ. B 1개는 C 3개와 안정한 화합물을 형성한다.

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

5. 그림은 용질 A 7.7g을 용매 B 100g에 녹인 용액의 냉각 곡선이다.

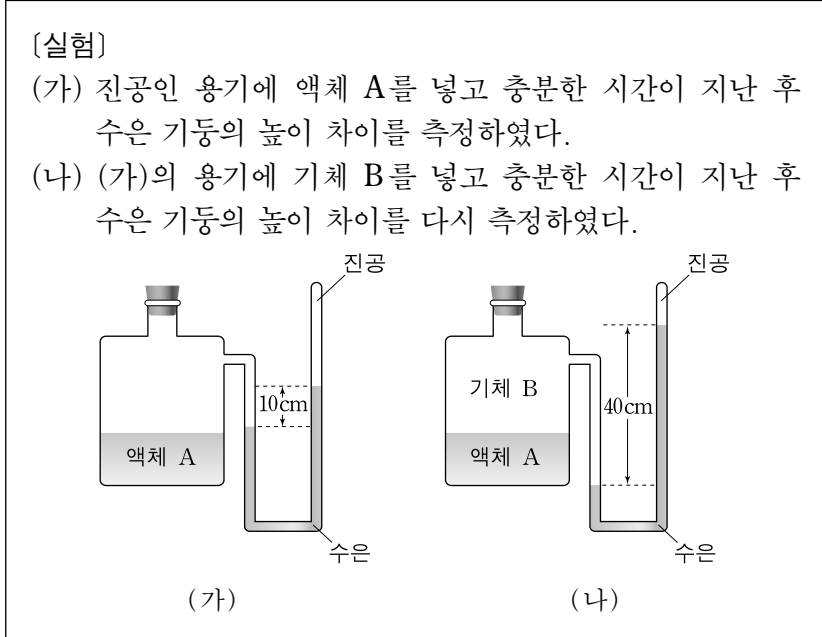
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A는 비휘발성, 비전해질이며, B의 어는점은  $5.5^\circ\text{C}$ , 어는점 내림 상수  $K_f = 5.0^\circ\text{C}/m$ 이다.)



- < 보 기>——
- ㄱ. A의 분자량은 154이다.  
 ㄴ. Y에서는 액체와 고체가 모두 존재한다.  
 ㄷ. 용액의 몰농도는 X와 Y에서 같다.

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

6. 다음은 25°C에서 액체의 증기 압력을 알아보기 위한 실험이다.

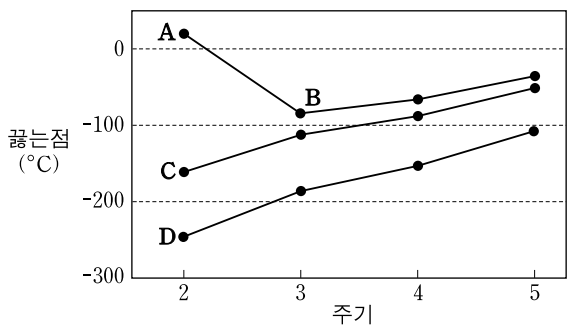


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 기체 B는 액체 A에 녹지 않고 반응하지도 않는다.)

- ㄱ. 액체 A의 증발 속도는 (나)보다 (가)에서 크다.  
 ㄴ. (나)에서 기체 B의 부분 압력은 300mmHg이다.  
 ㄷ. 50°C에서 실험하면 (나)의 수은 기둥의 높이 차이는 40cm보다 크다.

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

7. 그림은 14족 원소의 수소화합물, 17족 원소의 수소화합물, 18족 원소의 끓는점을 주기에 따라 나타낸 것이다.

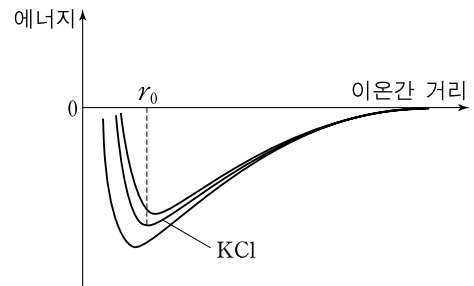


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수소화합물은 해당 원소의 원자 하나와 수소로만 이루어진 안정한 화합물이다.) [3점]

- ㄱ. A는 17족 원소의 수소화합물이다.  
 ㄴ. A의 끓는점이 B보다 높은 것은 분산력이 크기 때문이다.  
 ㄷ. C의 끓는점이 D보다 높은 것은 분자의 극성이 크기 때문이다.

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

8. 그림은 3가지 화합물 KCl, KBr, KX에서 이온간 거리에 따른 에너지를 대략적으로 나타낸 것이다.

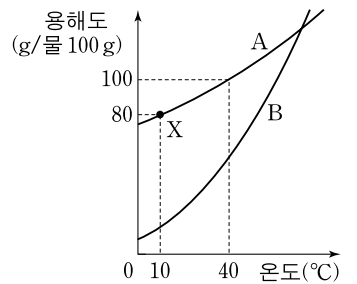


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X는 할로젠 원소이다.) [3점]

- ㄱ. 원자 반지름은 Cl가 X보다 크다.  
 ㄴ. 녹는점은 KX이 KCl보다 높다.  
 ㄷ. KCl에서 K<sup>+</sup>의 이온 반지름은  $\frac{r_0}{2}$ 이다.

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

9. 그림은 고체 A와 B의 물에 대한 용해도 곡선이다.

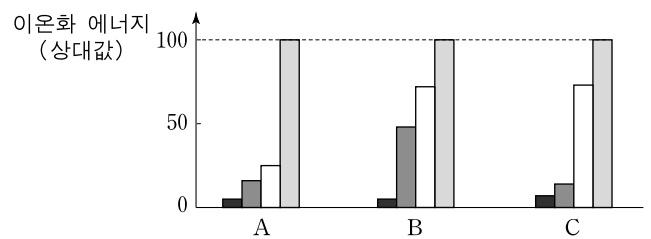


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A의 화학식량은 80이다.) [3점]

- ㄱ. X에서 A 포화 수용액의 농도는 1m이다.  
 ㄴ. 40°C의 A 포화 수용액 200g을 10°C로 낮추면 용질 20g이 석출된다.  
 ㄷ. A와 B의 혼합물은 분별 결정으로 분리할 수 있다.

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

10. 그림은 3주기 원소 A~C에 대해 각각의 제4 이온화 에너지를 100으로 하여 순차적 이온화 에너지의 상대값을 나타낸 것이다.

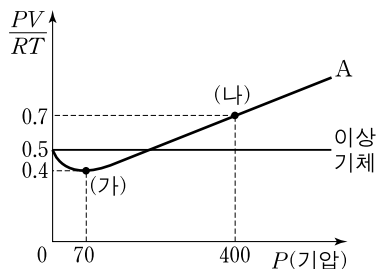


A~C에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.)

- ㄱ. 원자가전자수는 A가 가장 많다.  
 ㄴ. 원자 반지름은 B가 가장 크다.  
 ㄷ. 제1 이온화 에너지는 C가 A보다 크다.

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

11. 그림은 300K에서 기체 A 16g과 이상 기체의 압력에 따른  $\frac{PV}{RT}$  값을 나타낸 것이다.



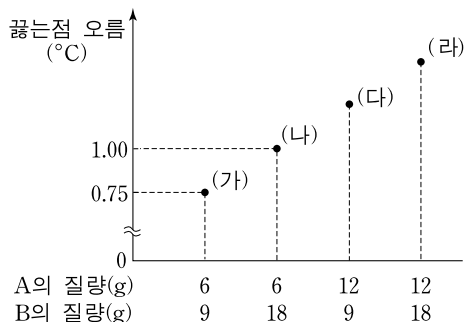
기체 A에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. 분자량은 16이다.  
 ㄴ. (가)에서 분자 사이의 인력이 반발력보다 크다.  
 ㄷ. 부피는 (가)보다 (나)에서 크다.

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

12. 그림은 용질 A와 B의 질량을 달리하여 물 100g에 녹여 만든 4가지 수용액 (가)~(라)의 끓는점 오름( $\Delta T_b$ )을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 용질은 비휘발성, 비전해질이며, 각 물질 사이의 화학 반응은 일어나지 않는다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. (가)와 (다)에서 용질 입자수의 비는 3 : 5 이다.  
 ㄴ. B의 분자량은 A의 3배이다.  
 ㄷ. (라)의 끓는점 오름은 1.50°C이다.

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

13. 표는 요오드(I), 염소(Cl)로 이루어진 이원자 분자 A~C의 핵간 거리와 결합 에너지를 나타낸 것이다.

분자	핵간 거리(nm)	결합 에너지(kJ/몰)
A	0.199	242
B	0.232	211
C	0.267	152

A~C에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. A는 I<sub>2</sub>이다.  
 ㄴ. B는 극성이다.  
 ㄷ. 끓는점은 A가 C보다 높다.

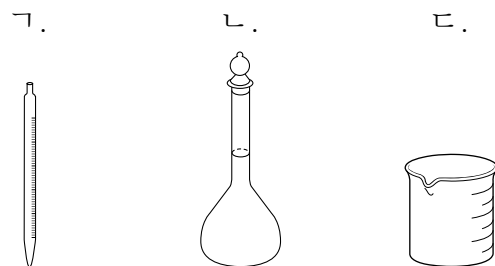
- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 0.4M HCl 수용액 500mL를 만드는 실험 과정과 실험 기구 중 일부를 나타낸 것이다.

[실험 과정]

- (가) 밀도가 1.25g/mL인 36.5% HCl 수용액  $x$  mL를 A(으)로 취하여 소량의 증류수가 들어있는 B에 넣고 잘 섞는다.  
 (나) B에 담긴 용액을 C에 넣은 다음, B에 남은 용액을 증류수로 다시 씻어서 C에 넣는다.  
 (다) C의 500mL 눈금까지 증류수를 정확하게 채운다.

[실험 기구]



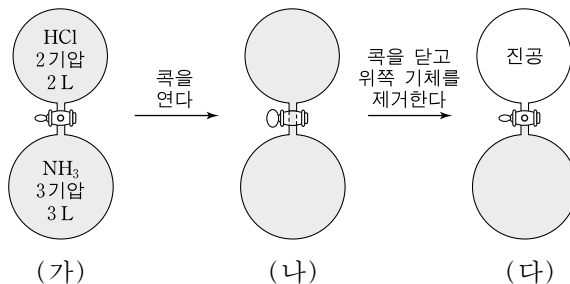
이 실험 과정에서  $x$ 와 A로 옳은 것은? (단, HCl의 분자량은 36.5이다.) [3점]

	$x$	A		$x$	A
①	7.3	ㄱ	②	7.3	ㄴ
③	16	ㄱ	④	16	ㄴ
⑤	24	ㄷ			

15. 다음은 일정한 온도에서 기체의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

[실험]

- (가) 그림과 같이 용기에 기체 HCl과 NH<sub>3</sub>를 주입하였다.  
 (나) 콕을 열었더니 두 기체가 반응하여 흰색 고체 NH<sub>4</sub>Cl이 생성되었다.  
 (다) 반응이 완결되고 충분한 시간이 지난 후 콕을 닫고 위쪽 기체를 제거하였다.



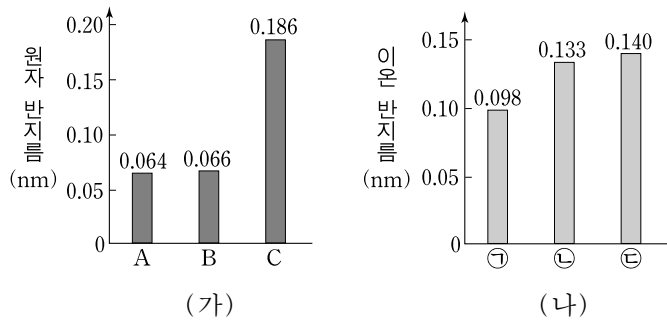
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 고체 NH<sub>4</sub>Cl의 부피는 무시한다.)

< 보 기 >

- ㄱ. (가)에서 분자간 평균 거리는 NH<sub>3</sub> > HCl이다.  
 ㄴ. (나)에서 생성된 NH<sub>4</sub>Cl의 몰 수는 (다)에서 제거된 기체의 몰 수보다 작다.  
 ㄷ. (다)에 남아 있는 기체의 압력은 1기압이다.

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

16. 그림 (가)는 2, 3주기 원소 A~C의 원자 반지름을, (나)는 A~C가 이온화되어 네온(Ne)의 전자 배치를 갖는 이온 ㉠~㉢이 되었을 때의 이온 반지름을 크기순으로 나타낸 것이다.

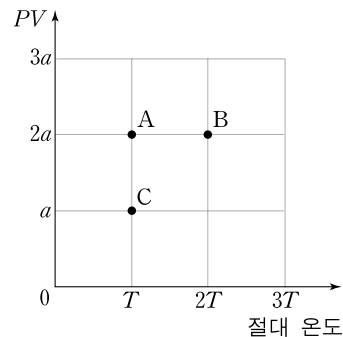


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.)

- ㉠. (가)에서 2 주기 원소는 2개이다.  
 ㉡. B 원자의 이온은 ㉢이다.  
 ㉢. 양성자수는 ㉠이 ㉢보다 크다.

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

17. 그림은 동일한 질량의 기체 A~C의  $PV$ (압력×부피) 값과 절대 온도의 관계를 나타낸 것이다.



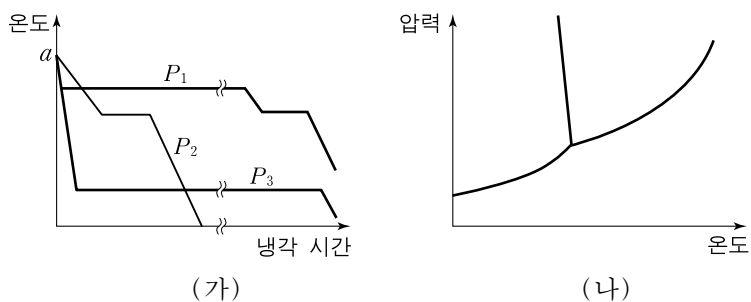
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

- ㉠. 분자량은 B가 A보다 크다.  
 ㉡. 평균 분자 운동 에너지는 A와 C가 같다.  
 ㉢. A의 온도를  $2T$ 로 높이면  $PV$  값은  $4a$ 이다.

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

18. 그림 (가)는 온도가  $a$ 인 어떤 물질 일정량에 대한 압력  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ 에서의 냉각 곡선이고, (나)는 이 물질의 상평형 그림이다. 이 물질의 비열은 액체>고체>기체이다.

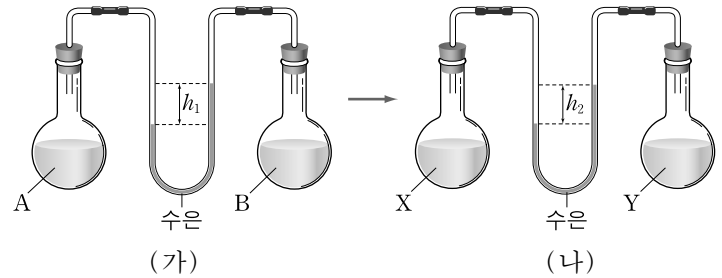


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ㉠. 온도  $a$ 는 삼중점보다 높다.  
 ㉡. 압력은  $P_2 > P_1 > P_3$ 이다.  
 ㉢. 이 물질은 온도  $a$ , 압력  $P_3$ 에서 기체이다.

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

19. 그림 (가)는 양쪽 플라스크에 분자량이 동일한 액체 A와 B가 각각 100g씩 들어 있는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 A와 B에 각각 용질 C 5g을 녹인 용액 X, Y의 모습을 나타낸 것이다.

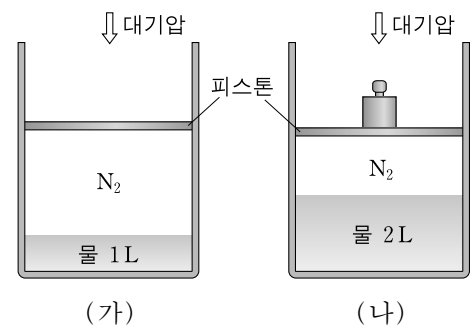


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, C는 비휘발성, 비전해질이며, 용액은 라울의 법칙을 따르고 온도는 일정하다.)

- ㉠. 끓는점은 B가 A보다 높다.  
 ㉡. B의 증기 압력은 Y의 증기 압력보다 크다.  
 ㉢.  $h_1$ 은  $h_2$ 와 같다.

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

20. 그림 (가)와 (나)는 압력이 다르고 온도는 동일한 조건에서, 물이 담긴 실린더에 질소( $N_2$ )를 각각 넣고 충분한 시간이 지난 후의 모습을 나타낸 것이다. 이 온도에서 물의 수증기압은 20mmHg, 대기압은 760mmHg, 추에 의한 압력은 740mmHg이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $N_2$ 는 헨리의 법칙을 따르고 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

- ㉠. (가)에서  $N_2$ 의 부분 압력은 740mmHg이다.  
 ㉡. (가)와 (나)에서 물에 용해된  $N_2$ 의 분자수의 비는 1:2이다.  
 ㉢. (나)에 0.1몰의 헬륨을 넣어도  $N_2$ 의 용해도(몰/L)는 변하지 않는다.

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

\* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.