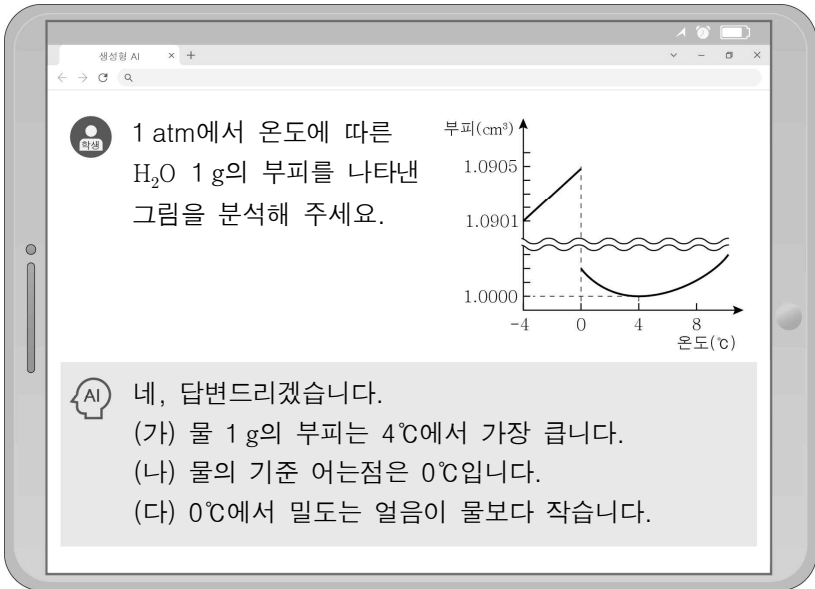


제 4 교시

과학탐구 영역(화학II)

성명		수험번호					3			제 ( ) 선택
----	--	------	--	--	--	--	---	--	--	----------

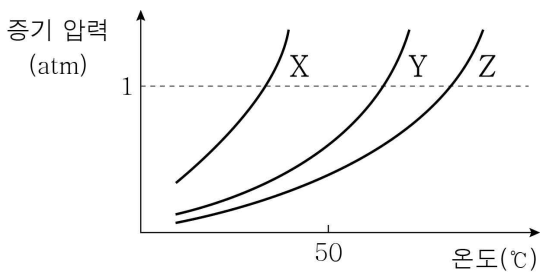
1. 다음은 학생 A가 제시한 물(H<sub>2</sub>O)에 대한 자료를 생성형 인공지능(AI)이 분석한 내용을 나타낸 것이다.



(가)~(다) 중 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ① (가)                      ② (다)                      ③ (가), (나)
- ④ (나), (다)              ⑤ (가), (나), (다)

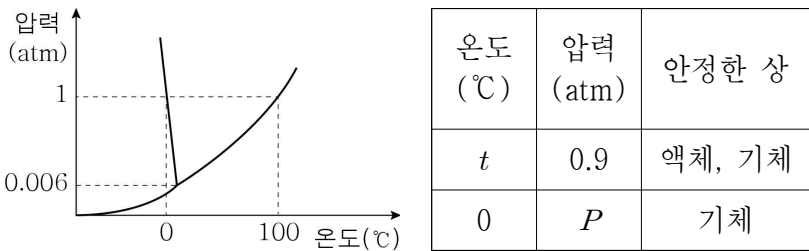
2. 그림은 물질 X~Z의 증기 압력 곡선을 나타낸 것이다.



X~Z의 기준 끓는점을 비교한 것으로 옳은 것은?

- ① X > Y > Z              ② Y > X > Z              ③ Y > Z > X
- ④ Z > X > Y              ⑤ Z > Y > X

3. 그림은 H<sub>2</sub>O의 상평형 그림을, 표는 온도와 압력에 따른 H<sub>2</sub>O의 안정한 상을 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

ㄱ. t < 100이다.  
 ㄴ. P > 0.006이다.  
 ㄷ. t °C, P atm에서 H<sub>2</sub>O의 안정한 상은 기체이다.

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

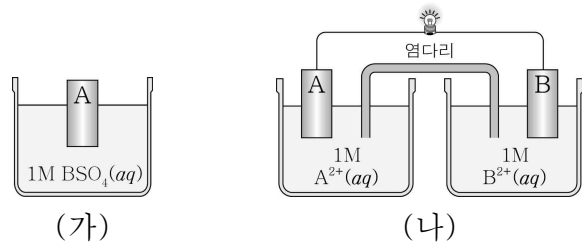
4. 다음은 어떤 학생이 금속의 산화 환원 반응을 이용하여 수행한 탐구 활동이다.

[가설]

- 2가지 금속 전극으로 만든 화학 전지에서 전지 반응이 진행될 때, 이온화 경향이 더 큰 금속 전극에서 산화 반응이 일어난다.

[탐구 과정]

- (가) 금속 A와 B의 이온화 경향을 비교하기 위해 BSO<sub>4</sub>(aq)에 A를 넣고 변화를 관찰한다.
- (나) 금속 A와 B를 전극으로 사용한 화학 전지에서 전지 반응이 진행될 때 각 전극의 질량 변화를 측정한다.



[탐구 결과]

- (가): 금속 A에서 B(s)가 석출되었다.
- (나): A(s) 전극의 질량은 ㉠하였고, B(s) 전극의 질량은 ㉡하였다.

[결론]

- 가설은 옳다.

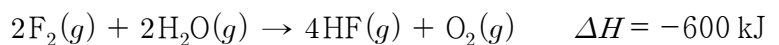
학생의 결론이 타당할 때, 이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이고, 온도는 25°C로 일정하며, 음이온은 반응하지 않는다.)

< 보기 >

ㄱ. 금속의 이온화 경향은 A > B이다.  
 ㄴ. '증가'는 ㉠으로 적절하다.  
 ㄷ. (나)에서 전지 반응이 진행될 때, 수용액에 들어 있는  $\frac{B^{2+}의 양(mol)}{A^{2+}의 양(mol)}$ 은 감소한다.

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

5. 다음은 25°C, 1 atm에서 F<sub>2</sub>(g)과 H<sub>2</sub>O(g)가 반응하여 HF(g)와 O<sub>2</sub>(g)를 생성하는 반응의 열화학 반응식과 4가지 결합의 결합 에너지에 대한 자료이다.

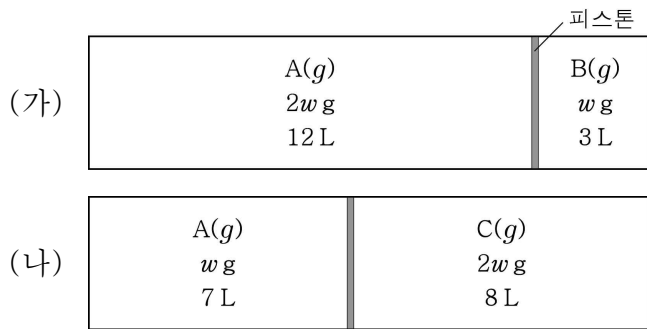


결합	F-F	O-H	H-F	O=O
결합 에너지 (kJ/mol)	160	x	y	500

이 자료로부터 구한 x - y는?

- ① -420                      ② -105                      ③ -50                      ④ 105                      ⑤ 420

6. 그림은 피스톤으로 분리된 실린더 (가)와 (나)에 A(g)와 B(g), A(g)와 C(g)를 각각 넣고 충분한 시간이 흐른 후의 상태를 나타낸 것이다.



C의 분자량 / B의 분자량은? (단, 온도는 일정하고, 피스톤의 마찰은 무시한다.)

- ① 7/8    ② 1    ③ 9/8    ④ 9/5    ⑤ 2

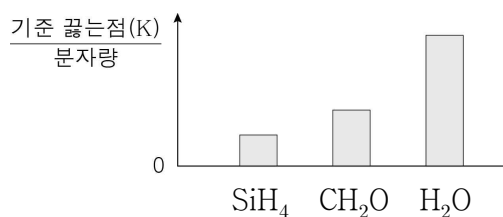
7. 표는 Na(s)과 Pb(s)에 대한 자료이다. Na과 Pb의 결정 구조는 각각 면심 입방 구조, 체심 입방 구조 중 하나이다.

물질	Na(s)	Pb(s)
원자량	a	9a
단위 세포 모형		
단위 세포의 질량(상댓값)	1	x

x는? [3점]

- ① 9/4    ② 9/2    ③ 9    ④ 18    ⑤ 36

8. 그림은 3가지 화합물의 기준 끓는점(K) / 분자량을 나타낸 것이다.

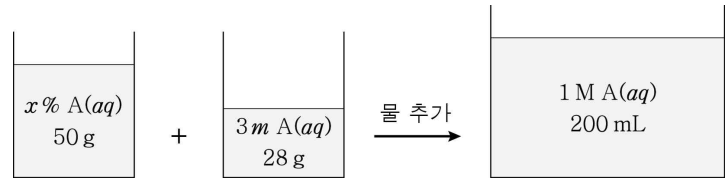


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H<sub>2</sub>O, CH<sub>2</sub>O, SiH<sub>4</sub>의 분자량은 각각 18, 30, 32이다.)

- < 보기 >
- ㄱ. 분자 사이의 인력은 SiH<sub>4</sub>(l) > CH<sub>2</sub>O(l)이다.
  - ㄴ. H<sub>2</sub>O(l)은 분자 사이에 수소 결합을 한다.
  - ㄷ. 액체 상태에서 분자 사이에 분산력이 존재하는 화합물은 3가지이다.

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

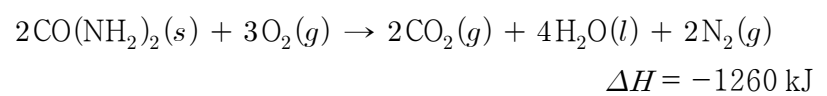
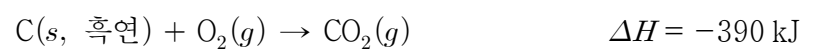
9. 그림은 25°C에서 서로 다른 농도의 A(aq)을 혼합한 후 물을 추가하여 1 M A(aq)을 만드는 과정을 나타낸 것이다.



x는? (단, A의 화학식량은 40이다.)

- ① 8    ② 10    ③ 12    ④ 15    ⑤ 16

10. 다음은 25°C, 1 atm에서 3가지 열화학 반응식이다.

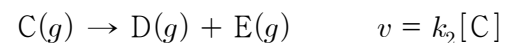


25°C, 1 atm에서 이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H<sub>2</sub>O의 분자량은 18이고, 25°C, 1 atm에서 C(s, 흑연), H<sub>2</sub>(g), N<sub>2</sub>(g), O<sub>2</sub>(g)의 생성 엔탈피는 0이다.) [3점]

- < 보기 >
- ㄱ. 1 mol이 완전 연소될 때 방출하는 열은 C(s, 흑연)이 H<sub>2</sub>(g)보다 많다.
  - ㄴ. H<sub>2</sub>O(l) 18 g이 H<sub>2</sub>(g)와 O<sub>2</sub>(g)로 분해될 때 570 kJ의 열을 흡수한다.
  - ㄷ. CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>(s)의 생성 엔탈피는 -660 kJ/mol이다.

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

11. 다음은 A(g)와 C(g)가 각각 분해되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다. k<sub>1</sub>과 k<sub>2</sub>는 반응 속도 상수이다.



표는 온도 T에서 강철 용기 (가)에 A(g)를, 강철 용기 (나)에 C(g)를 넣은 후, 각 반응이 진행될 때 반응 시간에 따른 [A]와 [C]에 대한 자료이다.

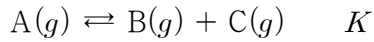
반응 시간 (s)	0	t	2t	3t
(가)에서의 [A] (M)	x	0.2		0.1
(나)에서의 [C] (M)	y	0.2	0.1	

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 T로 일정하다.)

- < 보기 >
- ㄱ. (가)에서 A(g)의 반감기는 2t s이다.
  - ㄴ. x = y이다.
  - ㄷ. (나)에서 3t s일 때, C(g)의 몰 분율은 1/8이다.

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

12. 다음은 A(g)로부터 B(g)와 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 온도 T에서 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.



표는 강철 용기 (가)와 (나)에서 이 반응이 일어날 때, 초기 농도와 평형 상태에 대한 자료이다.

강철 용기	초기 농도 (M)			평형 상태에서 C(g)의 몰 분율
	[A]	[B]	[C]	
(가)	4	0	0	$\frac{1}{6}$
(나)	2	2	2	x

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 T로 일정하다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. (가)에서 평형에 도달했을 때 [A] = 3 M이다.  
 ㄴ.  $K = \frac{1}{5}$ 이다.  
 ㄷ.  $x > \frac{1}{3}$ 이다.

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

13. 표는 물질 (가)와 (나)를 각각 전기 분해한 결과, 각 전극에서 생성된 물질에 대한 자료이다. (가)와 (나)는 각각 CuCl<sub>2</sub>(aq), NaCl(aq) 중 하나이고, ㉠과 ㉡은 각각 Cu(s), Cl<sub>2</sub>(g) 중 하나이다.

물질	(+)극	(-)극
(가)	㉠	H <sub>2</sub> (g)
(나)		㉡

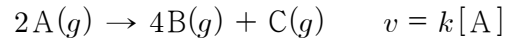
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

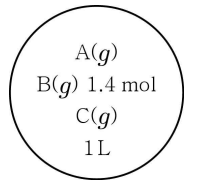
ㄱ. ㉡은 Cu(s)이다.  
 ㄴ. (가)를 전기 분해할 때 (-)극에서 H<sub>2</sub>O(l)이 환원된다.  
 ㄷ. (가)의 전기 분해에서 생성된 양(mol)은 ㉠과 H<sub>2</sub>(g)가 같다.

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

14. 다음은 A(g)로부터 B(g)와 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다. k는 반응 속도 상수이다.



그림은 1 L의 강철 용기에 0.8 mol의 A(g)를 넣은 후, 반응 시간이 6 min일 때의 모습을 나타낸 것이다.



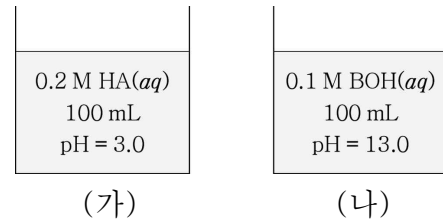
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. A(g)의 반감기는 2 min이다.  
 ㄴ. 순간 반응 속도는 2 min일 때가 6 min일 때의 3배이다.  
 ㄷ.  $\frac{0 \sim 2 \text{ min 동안의 평균 반응 속도}}{2 \sim 6 \text{ min 동안의 평균 반응 속도}} = \frac{8}{3}$ 이다.

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

15. 그림은 25°C의 HA(aq)과 BOH(aq)을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 25°C에서 물의 이온화 상수(K<sub>w</sub>)는 1 × 10<sup>-14</sup>이고, 수용액의 온도는 일정하다.) [3점]

- ① (가)에서 H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>의 양은 0.02 mol이다.  
 ② (나)에서 [OH<sup>-</sup>] = 0.01 M이다.  
 ③ BA(aq)의 액성은 산성이다.  
 ④ 25°C에서 HA의 이온화 상수(K<sub>a</sub>)는 5 × 10<sup>-6</sup>이다.  
 ⑤ (가)와 (나)를 모두 혼합한 수용액의 pH는 7.0보다 크다.

16. 표는 t °C, 1 atm에서 A(aq)과 B(aq)에 대한 자료이다.

수용액	질량 (g)	용질의 양 (mol)	증기 압력 (atm)	끓는점 오름 (상댓값)
A(aq)	w	3n	62P	3
B(aq)	w	2n	63P	2

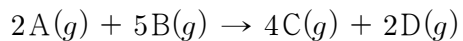
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 비휘발성, 비전해질 용질이고, 수용액은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

< 보 기 >

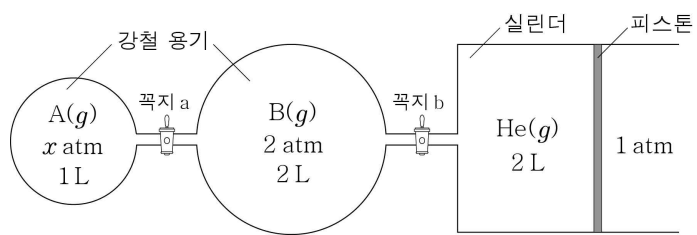
ㄱ. 용매의 양(mol)은 A(aq)과 B(aq)이 같다.  
 ㄴ. 용질의 화학식량 비는 A : B = 2 : 3이다.  
 ㄷ. B(aq)에서 B의 몰 분율은  $\frac{1}{31}$ 이다.

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

17. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)와 D(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 온도 T에서 두 강철 용기에 각각 A(g)와 B(g)가, 실린더에 He(g)이 들어 있는 것을 나타낸 것이다. 꼭지 a를 열고 A(g)와 B(g)의 반응을 완결시킨 후, 꼭지 b를 열고 충분한 시간 동안 놓아두었더니 온도 T에서 B(g)의 부분 압력은  $\frac{3}{13}$  atm 이었고, 실린더 속 기체의 부피는 VL이었다.



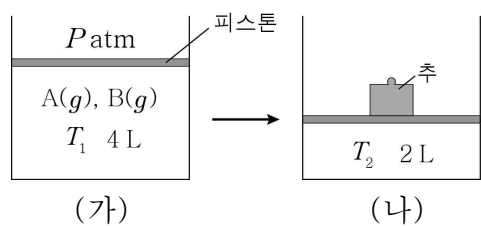
V는? (단, 온도는 T, 외부 압력은 1 atm으로 일정하고, 연결관의 부피와 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{3}{2}$     ② 2    ③  $\frac{5}{2}$     ④  $\frac{7}{2}$     ⑤  $\frac{9}{2}$

18. 다음은 A(g)로부터 B(g)가 생성되는 반응의 열화학 반응식과 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.



그림 (가)는 온도 T<sub>1</sub>에서 실린더에 A(g) 0.3 mol을 넣고 반응이 진행되어 도달한 평형 상태를, (나)는 온도 T<sub>2</sub>에서 피스톤 위에 추를 올려 도달한 새로운 평형 상태를 나타낸 것이다. (가)에서  $\frac{B \text{의 질량(g)}}{A \text{의 질량(g)}} = \frac{1}{2}$ 이고, (나)에서 B(g)의 부분 압력은 P atm이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 외부 압력은 P atm으로 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

< 보 기 >

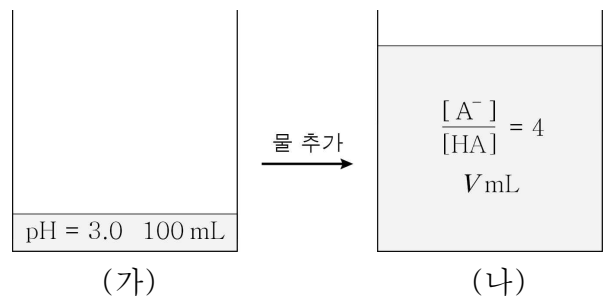
ㄱ. (가)에서 A(g)의 몰 분율은  $\frac{1}{2}$ 이다.

ㄴ. 온도 T<sub>1</sub>에서  $K = \frac{1}{20}$ 이다.

ㄷ. T<sub>2</sub> > T<sub>1</sub>이다.

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

19. 그림 (가)는  $2 \times 10^{-3}$  M HA(aq) 100 mL를, (나)는 (가)에 물을 추가한 수용액을 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액의 온도는 25°C로 일정하다.) [3점]

< 보 기 >

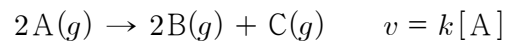
ㄱ. 25°C에서 HA의 이온화 상수(K<sub>a</sub>)는  $1 \times 10^{-3}$ 이다.

ㄴ. (나)에서 A<sup>-</sup>의 양은  $1.6 \times 10^{-4}$  mol이다.

ㄷ. V = 600이다.

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

20. 다음은 A(g)로부터 B(g)와 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다. k는 반응 속도 상수이다.



표는 강철 용기 (가)에 A(g)를, (나)에 A(g)와 B(g)를 넣은 후 반응이 진행될 때 용기 속 기체에 대한 자료이다. 반응 시간(t)이 5s일 때 C의 질량은 (나)에서가 (가)에서의 3배이다.

강철 용기	부피	온도	B의 질량(g) 전체 기체의 질량(g)		
			t = 0	t = 5 s	t = 10 s
(가)	V	T <sub>1</sub>	0	$\frac{5}{18}$	$\frac{5}{12}$
(나)	V	T <sub>2</sub>	$\frac{1}{10}$	$\frac{19}{40}$	

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)와 (나)에서 온도는 각각 T<sub>1</sub>과 T<sub>2</sub>로 일정하다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. T<sub>1</sub> > T<sub>2</sub>이다.

ㄴ.  $\frac{C \text{의 분자량}}{B \text{의 분자량}} = \frac{8}{5}$ 이다.

ㄷ. t = 5s일 때, A(g)의 양(mol)은 (가)에서가 (나)에서보다 크다.

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

**\* 확인 사항**

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