

제4교시

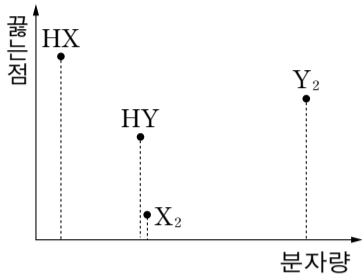
과학탐구 영역(화학 II)

성명

수험 번호



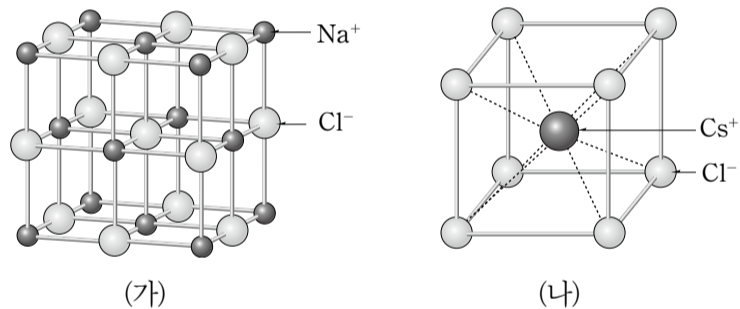
1. 그림은 4가지 분자의 분자량과 기준 끓는점을 나타낸 것이다. X와 Y는 각각 할로젠 원소 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)



<보기>  
 ㄱ. HX는 수소 결합을 한다.  
 ㄴ. HY는 X<sub>2</sub>보다 분산력이 크다.  
 ㄷ. 쌍극자·쌍극자 힘은 Y<sub>2</sub>가 HY보다 크다.

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

2. 그림은 NaCl(s)과 CsCl(s)의 결정 구조를 모형으로 나타낸 것이다.

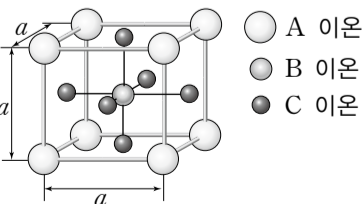


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>  
 ㄱ. (가)에서 Na<sup>+</sup>은 면심 입방 구조를 이룬다.  
 ㄴ. (나)에서 Cl<sup>-</sup>은 단순 입방 구조를 이룬다.  
 ㄷ. 양이온에 가장 가까이 있는 Cl<sup>-</sup>의 수 비는 (가) : (나) = 3 : 4 이다.

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

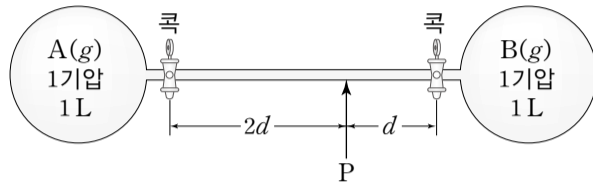
3. 그림은 화합물 (가)의 결정 구조를 모형으로 나타낸 것이다. 모형에서 단위 세포는 한 변의 길이가 a인 정육면체이다. (가)의 화학식은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.)



- ① ABC    ② A<sub>2</sub>BC    ③ ABC<sub>2</sub>    ④ ABC<sub>3</sub>    ⑤ A<sub>2</sub>BC<sub>3</sub>

4. 다음은 기체 A~C에 대한 자료이다.

• 그림과 같이 콕으로 분리된 두 용기에 A(g)와 B(g)를 넣고 두 콕을 동시에 열었더니 두 기체가 만나는 위치는 P점이었다.



• 일정한 온도와 압력에서 같은 질량의 B(g)와 C(g)를 실린더에 넣었더니 기체의 부피는 각각 2 L, 1 L이었다.



A와 C의 분자량 비는? (단, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.)

[3점]

- |   |       |         |
|---|-------|---------|
|   | A : C | A : C   |
| ① | 1 : 2 | ② 1 : 4 |
| ③ | 1 : 8 | ④ 4 : 1 |
| ⑤ | 8 : 1 |         |

5. 다음은 t°C에서 A와 B가 반응하여 C가 생성되는 화학 반응식이다.

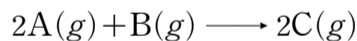
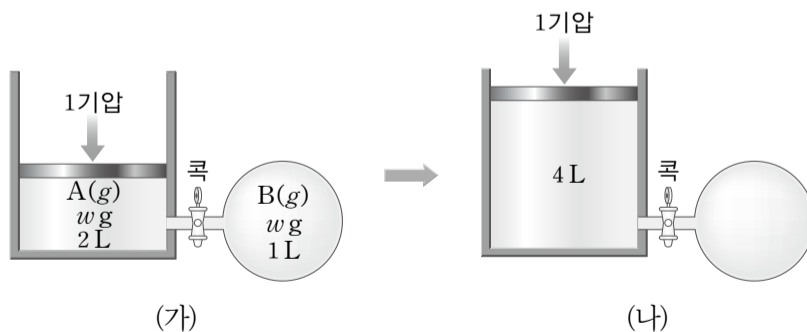


그림 (가)는 t°C, 1기압에서 콕으로 연결된 실린더와 용기에 A(g) w g과 B(g) w g을 넣은 것을, (나)는 (가)의 콕을 열고 반응을 완결시켰을 때의 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

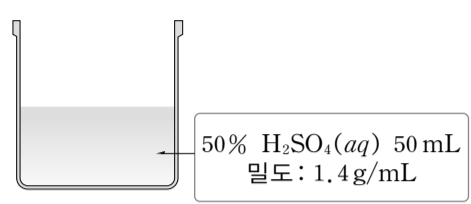
[3점]

<보기>  
 ㄱ. 반응이 완결되었을 때 반응하지 않고 남은 기체는 A(g)이다.  
 ㄴ. 분자량은 A가 B의 2배이다.  
 ㄷ. (나)에서 C(g)의 부분 압력은 0.4기압이다.

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

6. 다음은  $t^{\circ}\text{C}$ 에서 50%  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ 으로부터 0.1 M  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ 과  $a$  m  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ 을 만드는 실험 과정이다.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 의 분자량은 98이다.

[ $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ ]



50%  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$  50 mL  
밀도: 1.4 g/mL

**[실험 과정]**  
 (가)  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$   $x$  mL와 증류수를 혼합하여 전체 수용액의 부피가 1 L인 0.1 M  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ 을 만든다.  
 (나)  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$   $x$  mL와 증류수를 혼합하여 전체 수용액의 질량이 1000 g인  $a$  m  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ 을 만든다.

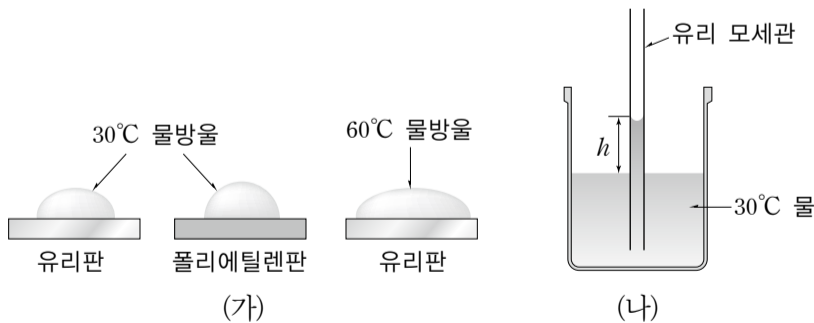
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

<보기>

ㄱ. 50%  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ 의 몰랄 농도는 10 m보다 크다.  
 ㄴ.  $x$ 는 14이다.  
 ㄷ.  $a$ 는 0.1이다.

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

7. 그림 (가)는 유리판 또는 폴리에틸렌판 위에 물방울을 떨어뜨린 모습을, (나)는  $30^{\circ}\text{C}$ 의 물이 담긴 비커에 유리 모세관을 넣었을 때의 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)에서 물방울의 질량은 모두 같다.)

<보기>

ㄱ. 물과의 인력은 폴리에틸렌이 유리보다 크다.  
 ㄴ. 온도가 높아지면 물의 표면 장력이 감소한다.  
 ㄷ. (나)에서 유리 모세관 대신 폴리에틸렌 모세관을 사용하면 모세관 내 수면의 높이  $h$ 는 증가한다.

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

8. 표는 서로 다른 용기 (가)~(다)에 들어 있는 기체  $\text{X}(\text{g})$ 의 압력, 부피, 온도를 나타낸 것이다.

용기	압력(기압)	부피(L)	온도(K)
(가)	$2P_1$	$V_1$	$T_1$
(나)	$P_1$	$2V_1$	$T_1$
(다)	$P_1$	$V_1$	$2T_1$

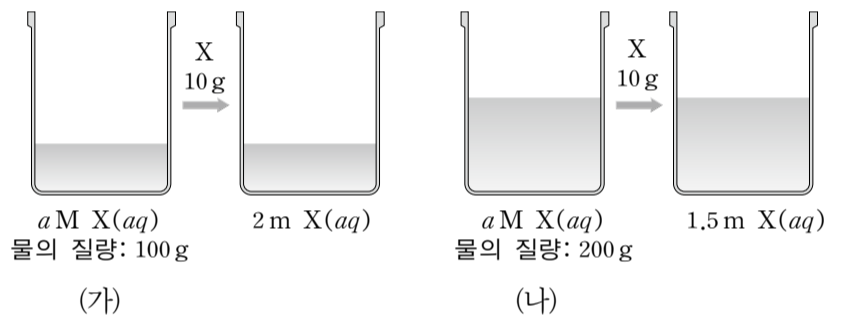
용기에 들어 있는  $\text{X}(\text{g})$ 에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 분자의 평균 운동 에너지는 (가)에서와 (나)에서가 같다.  
 ㄴ. 분자 수는 (가)에서와 (다)에서가 같다.  
 ㄷ. 밀도는 (다)에서가 (나)에서의 2배이다.

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

9. 그림과 같이  $t^{\circ}\text{C}$ 에서 물의 질량이 각각 100 g, 200 g인  $a$  M의  $\text{X}$  수용액 (가)와 (나)에  $\text{X}(\text{g})$  10 g을 녹였더니 수용액의 몰랄 농도가 각각 2 m, 1.5 m이었다. (가)의 밀도는 1.1 g/mL이다.



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

<보기>

ㄱ.  $\text{X}$ 의 화학식량은 100이다.  
 ㄴ. (나)에 들어 있는  $\text{X}$ 의 질량은 20 g이다.  
 ㄷ.  $a$ 는 1이다.

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

10. 표는 1기압에서 물에  $\text{X}(\text{s})$ 와  $\text{Y}(\text{s})$ 를 녹인 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

수용액	물의 질량(g)	용질의 질량(g)		어는점( $^{\circ}\text{C}$ )
		$\text{X}(\text{s})$	$\text{Y}(\text{s})$	
(가)	100	1	2	$-8a$
(나)	200	2	1	$-5a$
(다)	200	$w$	$w$	$-9a$

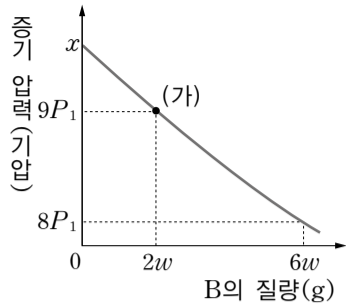
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $\text{X}$ 와  $\text{Y}$ 는 비전해질, 비휘발성이고,  $\text{X}$ 와  $\text{Y}$ 는 서로 반응하지 않는다.) [3점]

<보기>

ㄱ. 1기압에서 끓는점은 (나)가 (가)보다 높다.  
 ㄴ.  $\text{X}$ 와  $\text{Y}$ 의 분자량 비는 2 : 3이다.  
 ㄷ.  $w$ 는 3이다.

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

11. 그림은  $t^{\circ}\text{C}$ 에서  $A(l)$   $9w$  g에  $B(s)$ 를 녹인 용액에서  $B$ 의 질량에 따른 증기 압력을 나타낸 것이다. 용액은 라울의 법칙을 따른다.



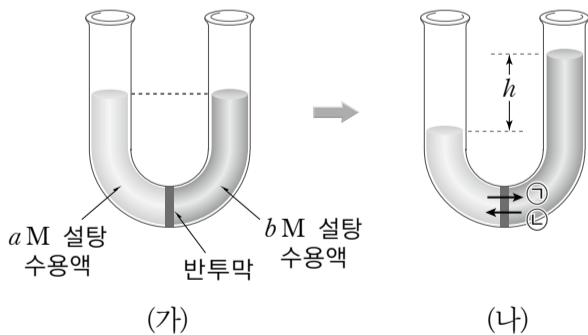
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $B$ 는 비전해질, 비휘발성이고, 온도는 일정하다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. (가)에서 몰수는  $A$ 가  $B$ 의 15배이다.  
 ㄴ. 분자량 비는  $A : B = 3 : 10$ 이다.  
 ㄷ.  $x$ 는  $9.6P_1$ 이다.

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

12. 그림 (가)는  $t^{\circ}\text{C}$ 에서  $a$  M 설탕 수용액과  $b$  M 설탕 수용액을 반투막으로 분리된 U자관에 수면의 높이가 같도록 넣은 것을, (나)는 충분한 시간이 흐른 후 (가)에서 수면의 높이가 달라진 것을 나타낸 것이다. (나)에서 ㉠과 ㉡은 물 분자의 이동 방향이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ.  $b$ 는  $a$ 보다 크다.  
 ㄴ. 단위 시간 동안 이동하는 물 분자 수는 ㉠에서가 ㉡에서보다 크다.  
 ㄷ.  $t^{\circ}\text{C}$ 보다 높은 온도에서 실험하면 수면의 높이 차  $h$ 는 작아진다.

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

13. 표는  $25^{\circ}\text{C}$ 에서 몇 가지 물질의 표준 생성 엔탈피와 연소 엔탈피를 나타낸 것이다.

물질	$\text{H}_2\text{O}(g)$	$\text{CO}_2(g)$	$\text{C}_x\text{H}_y(g)$
표준 생성 엔탈피(kJ/몰)	-242	$a$	$b$

물질	$\text{H}_2(g)$	$\text{C}(s, \text{흑연})$	$\text{C}_x\text{H}_y(g)$
연소 엔탈피(kJ/몰)	$c$	$d$	$2a+2c-b$

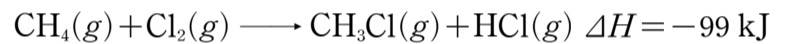
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $\text{C}_x\text{H}_y$ 는  $25^{\circ}\text{C}$ 에서 기체 상태이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ.  $a$ 는  $d$ 와 같다.  
 ㄴ.  $c$ 는 -242보다 크다.  
 ㄷ.  $x+y=6$ 이다.

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

14. 다음은  $25^{\circ}\text{C}$ 에서  $\text{CH}_4(g)$ 과  $\text{Cl}_2(g)$ 가 반응하는 열화학 반응식이다.



표는 이 반응과 관련된 결합 에너지를 나타낸 것이다.

결합의 종류	C-H	Cl-Cl	H-Cl
결합 에너지(kJ/몰)	411	247	432

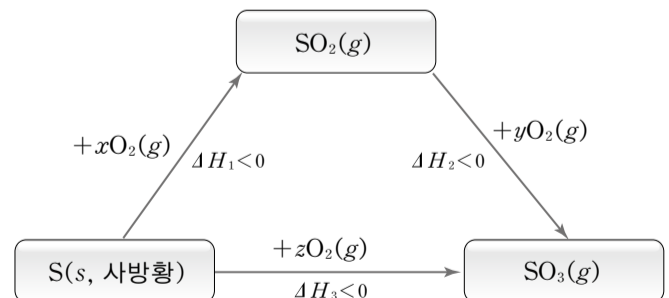
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 이 반응에서 생성 엔탈피의 합은 생성물이 반응물보다 크다.  
 ㄴ. 결합의 세기는 C-H가 Cl-Cl보다 크다.  
 ㄷ. C-Cl의 결합 에너지는 325 kJ/몰이다.

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

15. 그림은  $t^{\circ}\text{C}$ , 1기압에서  $\text{SO}_3(g)$ 이 생성되는 과정과 이와 관련된 엔탈피 변화를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ.  $x+y=z$ 이다.  
 ㄴ.  $\Delta H_1 + \Delta H_2 = \Delta H_3$ 이다.  
 ㄷ.  $t^{\circ}\text{C}$ , 1기압에서 생성 엔탈피는  $\text{SO}_3(g)$ 이  $\text{SO}_2(g)$ 보다 크다.

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

16. 다음은 반응열을 알아보기 위한 실험이다.

**[실험 과정]**  
 (가) 과망간산 칼륨(KMnO<sub>4</sub>)이 들어 있는 용기에 글리세린을 넣었다.  
 (나) 수산화 바륨(Ba(OH)<sub>2</sub>)과 질산 암모늄(NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>)의 혼합물이 들어 있는 비커에 물을 넣었다.

**[실험 결과]**  
 • (가)에서 불이 발생했고, (나)에서 비커가 차가워졌다

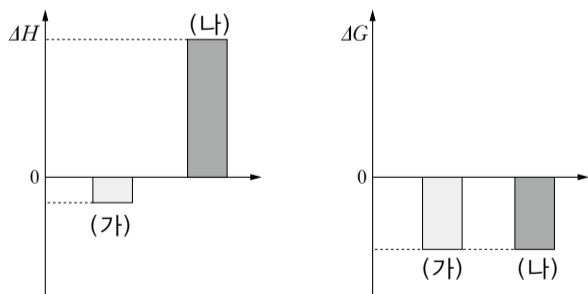
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 계의 엔탈피 변화( $\Delta H_{\text{계}}$ )는 (가)가 (나)보다 크다.  
 ㄴ. (가)에서 주위의 엔트로피( $S_{\text{주위}}$ )는 증가한다.  
 ㄷ. (나)에서 계의 엔트로피 변화( $\Delta S_{\text{계}}$ )는 0보다 크다.

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

17. 그림은  $T$  K, 1기압에서 반응 (가)와 (나)의 반응 엔탈피( $\Delta H$ )와 자유 에너지 변화( $\Delta G$ )를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

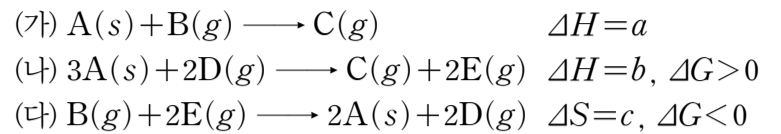
[3점]

<보 기>

ㄱ. (가)가 일어나면 주위의 온도가 올라간다.  
 ㄴ. (나)는  $T$  K보다 높은 온도에서 자발적이다.  
 ㄷ. 반응 엔트로피( $\Delta S$ )는 (나)가 (가)보다 크다.

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

18. 다음은  $T$  K, 1기압에서 반응 (가)~(다)의 열화학 반응식이다.



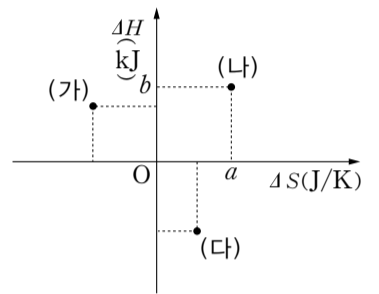
0보다 큰 값을 가지는 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ.  $b$       ㄴ.  $c$       ㄷ.  $a - b$

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

19. 그림은  $T_1$  K에서 3가지 반응 (가)~(다)의 반응 엔탈피( $\Delta H$ )와 엔트로피 변화( $\Delta S$ )를 나타낸 것이다.  $T_1$  K에서 (나)와 (다)는 자발적인 반응이다.



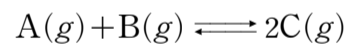
(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 반응이 일어나면 주위의 엔트로피를 증가시키는 반응은 2가지이다.  
 ㄴ. (다)는 모든 온도에서 자발적이다.  
 ㄷ.  $T_1 > \frac{b}{a}$ 이다.

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

20. 다음은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



표는 서로 다른 온도에서 부피가 같은 강철 용기에 A(g)와 B(g)를 넣고 반응시켰을 때 평형에 대한 자료이다. 반응 전 각 용기에서 A(g)와 B(g)의 몰수는 같다.

평형	온도 (K)	C(g)의 몰수(몰)	용기 속 전체 기체의 질량(g)	전체 기체의 압력(기압)	평형 상수 (K)
I	$T_1$	$N_1$	$2w$	$P_1$	$\frac{4}{9}$
II	$T_2$	$N_2$	$3w$	$P_1$	1

I과 II에서 온도 비( $T_1 : T_2$ )와 C(g)의 몰수 비( $N_1 : N_2$ )는?

[3점]

- |             |             |             |             |
|-------------|-------------|-------------|-------------|
| $T_1 : T_2$ | $N_1 : N_2$ | $T_1 : T_2$ | $N_1 : N_2$ |
| ① 3 : 2     | 1 : 2       | ② 3 : 2     | 2 : 3       |
| ③ 3 : 2     | 1 : 3       | ④ 4 : 3     | 1 : 2       |
| ⑤ 4 : 3     | 2 : 3       |             |             |

♣ 확인 사항

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