

제 4 교시

과학탐구 영역(화학Ⅱ)

성명

수험번호

3

1

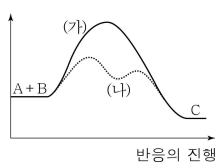
1. 다음은 어떤 에너지에 대한 설명이다.

- 물에서 얻을 수 있다.
- 오염 물질을 배출하지 않는다.
- 최근에는 태양광 에너지를 이용한 광분해로 얻는 방법이 개발되고 있다.

이 에너지로 가장 적절한 것은?

- ① 수소 에너지      ② 조력 에너지      ③ 지열 에너지  
④ 풍력 에너지      ⑤ 수력 에너지

2. 그림은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C가 생성되는 반응에서, 촉매를 사용하지 않은 반응 경로 (가)와 촉매를 사용한 반응 경로 (나)의 에너지 변화를 나타낸 것이다.



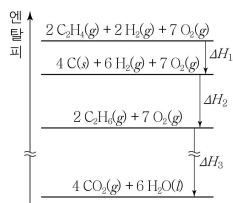
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- \_\_\_\_ < 보 기 > \_\_\_\_  
 ㄱ. 결합 에너지의 총합은 반응물이 생성물보다 크다.  
 ㄴ. 반응 속도 상수는 (가)가 (나)보다 크다.  
 ㄷ. (나)에서 사용한 촉매는 정촉매이다.

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

3. 그림은 25℃, 1기압에서 몇 가지 반응의 엔탈피(H) 변화를 나타낸 것이다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

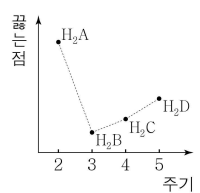


- \_\_\_\_ < 보 기 > \_\_\_\_  
 ㄱ.  $C_2H_6(g)$ 의 분해 엔탈피는  $-\frac{\Delta H_2}{2}$ 이다.  
 ㄴ.  $C_2H_6(g)$ 의 연소 엔탈피는  $\frac{\Delta H_3}{2}$ 이다.  
 ㄷ.  $C_2H_4(g) + H_2(g) \rightarrow C_2H_6(g)$ 의 반응 엔탈피는  $\Delta H_1 + \Delta H_2$ 이다.

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

4. 그림은 16족 원소 A~D의 수소 화합물의 끓는점을 주기에 따라 나타낸 것이다.

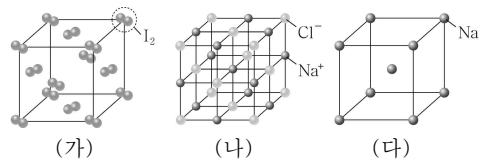
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.)



- \_\_\_\_ < 보 기 > \_\_\_\_  
 ㄱ.  $H_2A$ 는 분자 사이에 수소 결합을 한다.  
 ㄴ.  $H_2B$ 는 분자 사이에 쌍극자-쌍극자 힘이 존재한다.  
 ㄷ. 분산력은  $H_2D$ 가  $H_2C$ 보다 크다.

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

5. 그림은 고체 (가)~(다)의 결정 구조를 모형으로 나타낸 것이다.

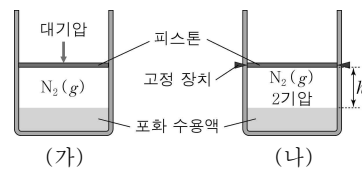


(가)~(다)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- \_\_\_\_ < 보 기 > \_\_\_\_  
 ㄱ. (가)는 분자 결정이다.  
 ㄴ. (나)에서  $Na^+$ 와 가장 인접한  $Cl^-$ 은 6개이다.  
 ㄷ. (다)에서 단위 세포에 포함된 Na는 2개이다.

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

6. 그림 (가)와 (나)는 25℃에서 같은 양의 물이 들어 있는 실린더에 질소( $N_2$ ) 기체를 넣은 후 평형에 도달한 상태를 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대기압은 1기압이고, 물의 증기압 및 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

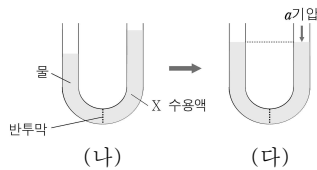
- \_\_\_\_ < 보 기 > \_\_\_\_  
 ㄱ. 물에 녹아 있는  $N_2$ 의 질량은 (나)가 (가)의 2배이다.  
 ㄴ. (가)에 He를 넣어 주면 물에 녹는  $N_2$ 의 질량은 증가한다.  
 ㄷ. (나)에서 고정 장치를 풀면 피스톤의 높이는  $2h$ 가 된다.

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

7. 다음은 300 K에서 물질 X의 분자량을 측정하기 위한 실험이다.

[실험]

- (가) X 1 g을 증류수에 녹여 200 mL의 수용액을 만들었다.  
 (나) 반투막으로 분리된 U자관에 물과 (가)의 X 수용액을 같은 부피만큼 각각 넣고 충분한 시간이 지난 후 X 수용액 쪽의 액면이 높아졌다.  
 (다) X 수용액에  $a$ 기압을 가했더니 물과 수용액의 액면의 높이가 같아졌다.



실험 결과로 구한 X의 분자량은? (단, 기체 상수  $R = k$  기압·L/몰·K이고, X는 비휘발성, 비전해질이다.)

- ①  $\frac{500k}{a}$     ②  $\frac{750k}{a}$     ③  $\frac{a}{750k}$     ④  $\frac{1500k}{a}$     ⑤  $\frac{a}{1500k}$

8. 표는 수용액 (가)~(라)의 끓는점 오름( $\Delta T_b$ )을 나타낸 것이다.

수용액	물 100 g에 용해된 용질의 질량	$\Delta T_b$ (°C)
(가)	A 3 g + B 9 g	$2a$
(나)	A 3 g + B 18 g	$3a$
(다)	B 18 g + C 7.5 g	$7a$
(라)	A 3 g + C 7.5 g	㉠

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
 (단, A~C는 비휘발성, 비전해질이고 서로 반응하지 않는다.)

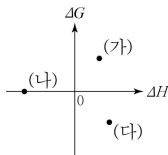
[3점]

- < 보 기 >  
 ㄱ. 분자량은 A가 B의 3배이다.  
 ㄴ. 어는점은 (가)가 (다)보다 높다.  
 ㄷ. ㉠은  $6a$ 이다.

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

9. 그림은 25 °C에서 어떤 반응 (가)~(다)의  $\Delta H$ 와  $\Delta G$ 를 나타낸 것이다.

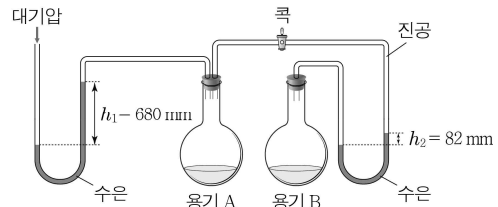
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



- < 보 기 >  
 ㄱ. 25 °C에서 (가)는 비자발적이다.  
 ㄴ. (나)는 10 °C에서 자발적이다.  
 ㄷ. 25 °C에서 (다)는  $|\Delta H| > |\Delta S|$ 이다.

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

10. 그림은 일정한 온도에서 콕이 닫힌 진공 상태의 용기 A, B에 물 90 g과 20 % X 수용액 90 g을 순서 없이 넣고 충분한 시간이 지난 후의 상태를 나타낸 것이다.

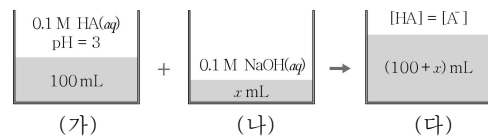


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
 (단, X는 비휘발성, 비전해질이고, 대기압은 760 mmHg이며, 물의 분자량은 18이다.) [3점]

- < 보 기 >  
 ㄱ. 용기 B에는 X 수용액이 들어 있다.  
 ㄴ. X의 분자량은 180이다.  
 ㄷ. 콕을 열어 충분한 시간이 지나면  $h_1$ 과  $h_2$ 의 차는 678 mm가 된다.

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

11. 그림은 0.1 M HA(aq) 100 mL에 0.1 M NaOH(aq)  $x$  mL를 섞어 혼합 용액을 만드는 과정을 나타낸 것이다.

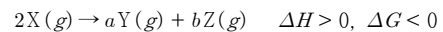


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
 (단, 수용액의 온도는 25 °C로 일정하다.) [3점]

- < 보 기 >  
 ㄱ. (나)에서  $x$ 는 50이다.  
 ㄴ. (다)의 pH는 5이다.  
 ㄷ. (다)에 NaA(s)를 첨가하면 pH는 증가한다.

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

12. 다음은 온도  $T$ 에서 기체 X가 반응하여 기체 Y와 Z가 생성되는 반응의 열화학 반응식이다.



( $a$ ,  $b$ 는 반응 계수이다.)

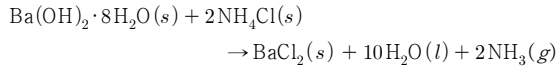
이 반응에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >  
 ㄱ.  $|\Delta S_{\text{배}}| > |\Delta S_{\text{주위}}|$ 이다.  
 ㄴ.  $a + b$ 는 2보다 작다.  
 ㄷ.  $T$ 보다 높은 온도에서 비자발적이다.

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

13 다음은 수산화 바륨과 염화 암모늄의 반응에 대한 실험이다.

[화학 반응식]



[실험]

(가) 나무판의 중앙에 물 10방울 정도를 떨어뜨리고, 수산화 바륨이 담긴 삼각 플라스크를 올려놓는다.

(나) (가)의 삼각 플라스크에 염화 암모늄을 넣고 유리 막대로 잘 저어준 후, 몇 분 뒤 삼각 플라스크를 들어 올렸더니 그림과 같이 나무판이 함께 들렸다.

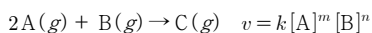


이 반응에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- \_\_\_\_\_ < 보 기 > \_\_\_\_\_
- ㄱ. 흡열 반응이다.
  - ㄴ. 주위의 엔트로피는 감소한다.
  - ㄷ. 자유 에너지 변화( $\Delta G$ )는 0보다 작다.

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

14 다음은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식을 나타낸 것이다.



( $k$ 는 반응 속도 상수이고,  $m$ 과  $n$ 은 반응 차수이다.)

표는 강철 용기에서 A와 B를 반응시켰을 때, 반응 전 기체의 부분 압력과 반응 시간이  $t$ 초일 때 기체의 전체 압력을 나타낸 것이다.

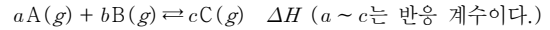
실험	반응 전 기체의 부분 압력(기압)		$t$ 초일 때 기체의 전체 압력(기압)
	A	B	
I	6	6	9
II	6	12	15
III	12	6	12

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실험 I ~ III에서 온도는 같다.) [3점]

- \_\_\_\_\_ < 보 기 > \_\_\_\_\_
- ㄱ.  $m + n$ 은 3이다.
  - ㄴ. 실험 II에서  $t$ 초일 때 C의 부분 압력은 1.5기압이다.
  - ㄷ. 실험 III에서  $2t$ 초일 때 기체의 전체 압력은 6기압이다.

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

15 다음은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C가 생성되는 반응의 열화학 반응식이다.



표는 반응 조건을 달리하여 A( $g$ )와 B( $g$ )를 각각 1몰씩 반응 용기에 넣고 반응시켜 평형에 도달하였을 때, C( $g$ )의 몰수를 나타낸 것이다. 온도  $T_2$ 는  $T_1$ 보다 높다.

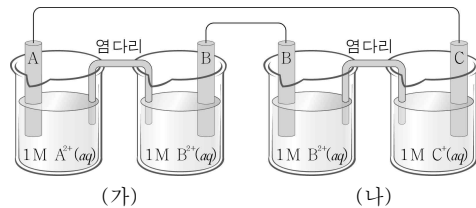
실험	반응 조건		평형 상태 C의 몰수(몰)
	온도(K)	용기의 부피(L)	
I	$T_1$	1	0.55
II	$T_2$	1	0.50
III	$T_2$	2	0.42

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- \_\_\_\_\_ < 보 기 > \_\_\_\_\_
- ㄱ. 평형 상수는 실험 II가 실험 I보다 크다.
  - ㄴ.  $a + b$ 는  $c$ 보다 크다.
  - ㄷ. 실험 III에서 정측매를 사용하면 평형 상태에서 C의 몰수는 0.42몰보다 커진다.

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

16 그림은 금속 A와 B를 전극으로 하는 화학 전지 (가)와, 금속 B와 C를 전극으로 하는 화학 전지 (나)를 서로 연결한 것을 나타낸 것이다.



자료는 이와 관련된 반응에 대한 25 °C에서의 표준 환원 전위 ( $E^\circ$ )이다.

- $\text{A}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{A}(s) \quad E^\circ = -0.76\text{V}$
- $\text{B}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{B}(s) \quad E^\circ = +0.34\text{V}$
- $\text{C}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{C}(s) \quad E^\circ = +0.80\text{V}$

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

- \_\_\_\_\_ < 보 기 > \_\_\_\_\_
- ㄱ. A 전극에서는 산화 반응이 일어난다.
  - ㄴ. 전지 전위는 (나)가 (가)보다 크다.
  - ㄷ. (나)에서 B 전극의 질량은 증가한다.

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

17. 다음은 기체 A가 반응하여 기체 B가 생성되는 열화학 반응식이다.

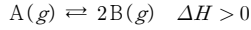
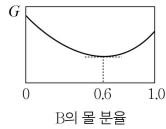


그림 (가)는 온도  $T$ 에서 이 반응이 일어날 때 B(g)의 몰 분율에 따른 자유 에너지( $G$ )를, (나)는 부피가 1 L인 강철 용기에 A(g) 1몰을 넣은 초기 상태를 나타낸 것이다.



(가)



(나)

(나)에서 A(g)가 반응하여 평형에 도달하였을 때에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (나)에서 온도는  $T$ 로 일정하다.) [3점]

ㄱ. A와 B의 질량비는 4:3이다.

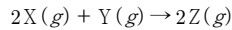
ㄴ. 평형 상수는  $\frac{9}{7}$ 이다.

ㄷ. 온도를  $T$ 보다 높이면 B의 몰 분율은 증가한다.

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

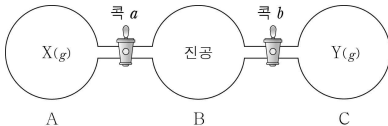
18. 다음은 일정한 온도에서 어떤 기체 반응에 대한 실험이다.

[화학 반응식]



[실험 과정]

(가) 그림과 같이 부피가 같은 진공 상태의 세 용기 중 A, C에 기체 X와 Y를 각각 넣었다.



(나) 콕 a를 열고 충분한 시간이 흐른 뒤 용기 B 속 기체의 압력을 측정하였다.

(다) 콕 a를 닫고 콕 b를 열어 혼합 기체 중 어느 한 기체가 모두 소모될 때까지 반응시킨 다음 충분한 시간이 흐른 후 용기 B 속 기체의 압력을 측정하였다.

[실험 결과]

실험 과정	(나)	(다)
압력(기압)	1.0	1.0

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

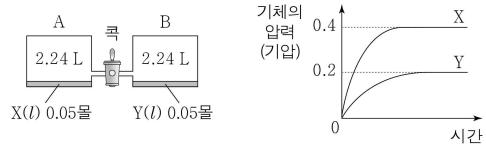
ㄱ. (가)에서 넣어준 X와 Y의 몰수 비는 2:3이다.

ㄴ. (다)에서 용기 B에는 Y가 남아 있다.

ㄷ. (다)에서 반응 후 Z의 몰 분율은 0.5이다.

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

19. 그림 (가)는 0 °C에서 콕이 닫힌 진공 상태의 용기 A와 B에 액체 X와 Y를 각각 넣은 것을, (나)는 (가)에서 시간에 따른 용기 속 기체 X와 Y의 압력을 나타낸 것이다.



(가)

(나)

(가)에서 콕을 열고 충분한 시간이 지났을 때에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 반응하지 않으며, 액체와 연결관의 부피는 무시한다.) [3점]

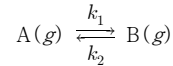
ㄱ. 분자 사이의 인력은 Y가 X보다 크다.

ㄴ. 용기 A에는 액체 X가 남아 있다.

ㄷ. 용기 B에 들어 있는 기체의 전체 몰수는 0.045몰이다.

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

20. 다음은 정반응과 역반응의 반응 차수가 모두 1차인 화학 반응식이다.



( $k_1$ 과  $k_2$ 는 각각 정반응과 역반응의 반응 속도 상수이다.)

표는 온도  $T_1$ 과  $T_2$ 에서 이 반응의 정반응의 반응 속도 상수( $k_1$ )와 평형 상수( $K$ )를 나타낸 것이다.

온도	$k_1(s^{-1})$	$K$
$T_1$	1	2.5
$T_2$	2.5	1

이 반응에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

ㄱ. 정반응은 발열 반응이다.

ㄴ.  $k_2$ 는  $T_1$ 에서  $T_2$ 에서보다 크다.

ㄷ.  $T_1$ 에서 평형 상태일 때  $k_1$ 은  $k_2$ 보다 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.