

제 4 교시

과학탐구 영역(화학Ⅱ)

성명

수험번호

3

1

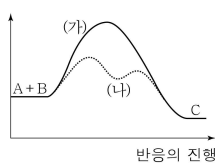
1. 다음은 어떤 에너지에 대한 설명이다.

- 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.



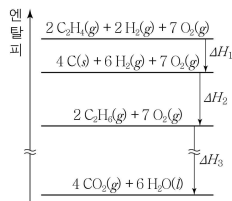
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ____ < 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?

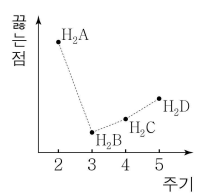


- ____ < 보 기 > ____
 ㄱ. $C_2H_6(g)$ 의 분해 엔탈피는 $-\frac{\Delta H_2}{2}$ 이다.
 ㄴ. $C_2H_6(g)$ 의 연소 엔탈피는 $\frac{\Delta H_3}{2}$ 이다.
 ㄷ. $C_2H_4(g) + H_2(g) \rightarrow C_2H_6(g)$ 의 반응 엔탈피는 $\Delta H_1 + \Delta H_2$ 이다.

- 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.

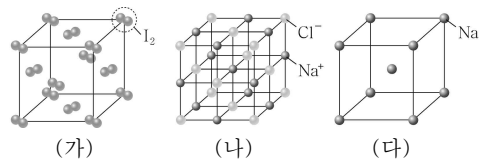
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.)



- ____ < 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.

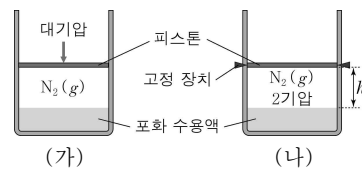


(가)~(다)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ____ < 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]

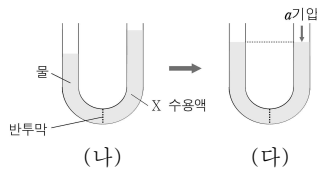
- ____ < 보 기 > ____
 ㄱ. 물에 녹아 있는 N_2 의 질량은 (나)가 (가)의 2배이다.
 ㄴ. (가)에 He를 넣어 주면 물에 녹는 N_2 의 질량은 증가한다.
 ㄷ. (나)에서 고정 장치를 풀면 피스톤의 높이는 $2h$ 가 된다.

- 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(ΔT_b)을 나타낸 것이다.

수용액	물 100 g에 용해된 용질의 질량	ΔT_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.)

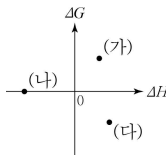
[3점]

- < 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 ΔH 와 ΔG 를 나타낸 것이다.

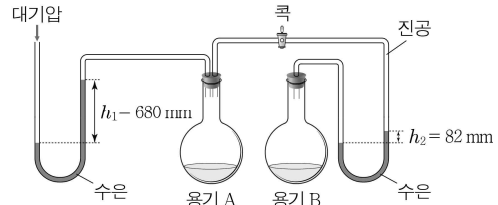
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



- < 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.

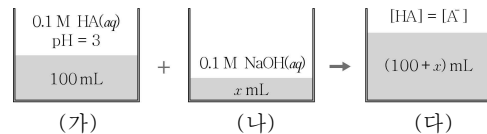


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
 (단, X는 비휘발성, 비전해질이고, 대기압은 760 mmHg이며, 물의 분자량은 18이다.) [3점]

- < 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.

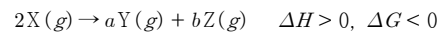


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
 (단, 수용액의 온도는 25 °C로 일정하다.) [3점]

- < 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.)

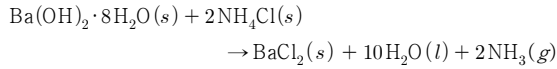
이 반응에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 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.

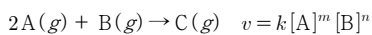


이 반응에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- _____ < 보 기 > _____
- ㄱ. 흡열 반응이다.
 ㄴ. 주위의 엔트로피는 감소한다.
 ㄷ. 자유 에너지 변화(ΔG)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.

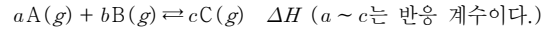
실험	반응 전 기체의 부분 압력(기압)		t 초일 때 기체의 전체 압력(기압)
	A	B	
I	6	6	9
II	6	12	15
III	12	6	12

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.

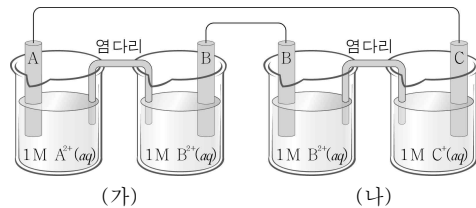
실험	반응 조건		평형 상태 C의 몰수(몰)
	온도(K)	용기의 부피(L)	
I	T_1	1	0.55
II	T_2	1	0.50
III	T_2	2	0.42

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°)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.

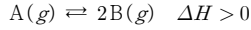
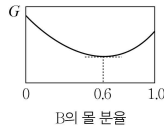


그림 (가)는 온도 T 에서 이 반응이 일어날 때 B(g)의 몰 분율에 따른 자유 에너지(G)를, (나)는 부피가 1 L인 강철 용기에 A(g) 1몰을 넣은 초기 상태를 나타낸 것이다.



(가)



(나)

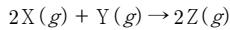
(나)에서 A(g)가 반응하여 평형에 도달하였을 때에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (나)에서 온도는 T 로 일정하다.) [3점]

- < 보 기 >
- 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

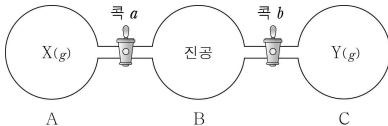
18. 다음은 일정한 온도에서 어떤 기체 반응에 대한 실험이다.

[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]

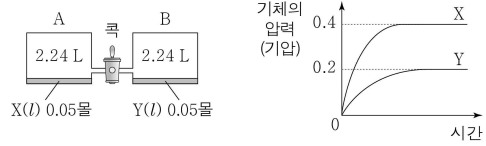
실험 과정	(나)	(다)
압력(기압)	1.0	1.0

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

- < 보 기 >
- 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)

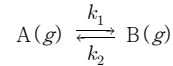
(나)

(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]

- < 보 기 >
- 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]

- < 보 기 >
- 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.