

# 과학탐구 영역(화학II)

시간 : 30분

점수 : 50점

성명

수험 번호



1. 표는 기체 A와 B에 대한 자료이다.

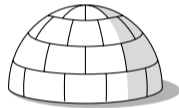
기체	A	B
온도(K)	300	600
압력(기압)	$P_1$	$P_2$
단위 부피당 기체 분자 모형		

기체의 압력 비  $P_1:P_2$ 는?

- ① 1:1    ② 2:3    ③ 3:2    ④ 3:4    ⑤ 4:3

2. 다음은 극지방에 사는 사람들의 주거 문화에 대한 설명이다.

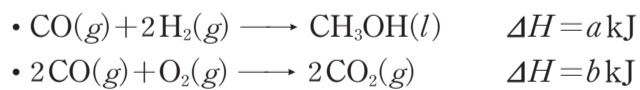
추운 극지방의 이글루 안에서 벽에 물을 뿌리면 물이 얼면서 이글루 내부가 따뜻해진다. 물이 어는 과정에서 계의 엔탈피( $H_{계}$ )는 (가) 하고, 계의 엔트로피( $S_{계}$ )는 (나) 하다/한다.



(가)와 (나)로 옳은 것은?

- |      |     |
|------|-----|
| (가)  | (나) |
| ① 증가 | 증가  |
| ② 증가 | 일정  |
| ③ 증가 | 감소  |
| ④ 감소 | 증가  |
| ⑤ 감소 | 감소  |

3. 다음은  $CO(g)$ 와 관련된 2가지 열화학 반응식이다.



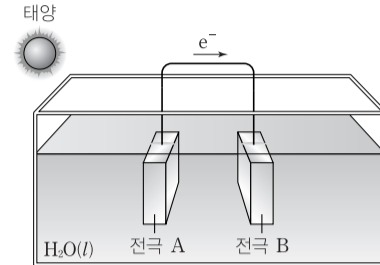
이로부터  $CH_3OH(l)$ 의 연소 엔탈피( $\Delta H$ )를 구하기 위해 반드시 필요한 자료만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 압력은  $25^\circ\text{C}$ , 1기압이다.)

<보기>

- ㄱ.  $CO(g)$ 의 분해 엔탈피( $\Delta H$ )  
 ㄴ.  $CH_3OH(l)$ 의 생성 엔탈피( $\Delta H$ )  
 ㄷ.  $H_2(g)$ 의 연소 엔탈피( $\Delta H$ )

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

4. 그림은 물의 광분해 장치를 나타낸 것이다.



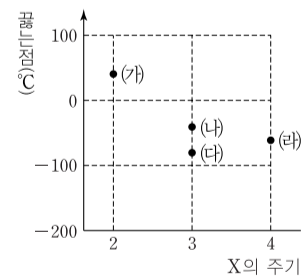
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. A에서 산화 반응이 일어난다.  
 ㄴ. 물이 분해되는 반응은 엔트로피가 증가하는 반응이다.  
 ㄷ. B에서 생성되는 물질은 에너지원으로 사용할 수 있다.

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

5. 그림은 수소 화합물( $XH_n$ ) (가)~(라)의 끓는점을 X의 주기에 따라 나타낸 것이다. X는 16~17족 원소이고, (가)~(라) 중 X가 16족 원소인 것은 1가지이다.



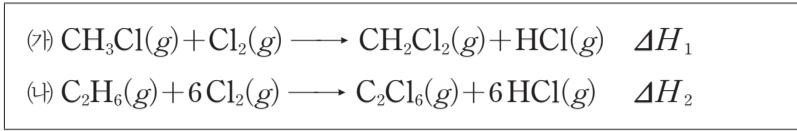
(가)~(라)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. X가 16족 원소인 것은 (나)이다.  
 ㄴ. 액체 상태에서 분자 사이에 수소 결합이 존재하는 것은 2가지이다.  
 ㄷ. (라)가 (다)보다 끓는점이 높은 주요 원인은 분산력이다.

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

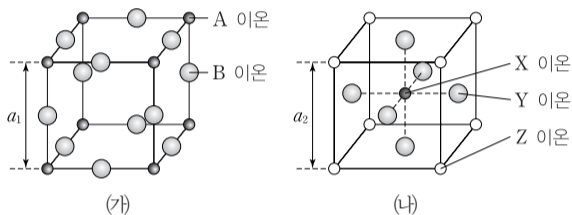
6. 다음은 염소( $\text{Cl}_2$ )와 관련된 2가지 반응의 열화학 반응식이다.



결합 에너지를 이용하여 엔탈피 변화( $\Delta H$ )를 구할 때,  $\frac{\Delta H_1}{\Delta H_2}$ 은?

- ①  $\frac{1}{6}$     ②  $\frac{1}{3}$     ③  $\frac{1}{2}$     ④ 1    ⑤ 2

7. 그림 (가)와 (나)는 2가지 화합물의 결정 구조를 모형으로 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 단위 세포는 한 변의 길이가 각각  $a_1$ ,  $a_2$ 인 정육면체이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B, X, Y, Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

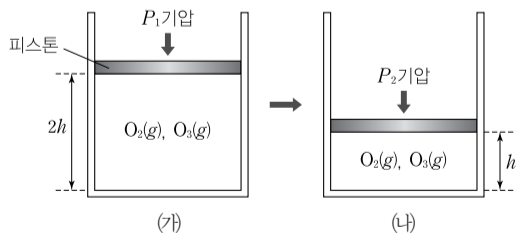
- <보기>
- ㄱ. 단위 세포당 전체 이온 수 비는 (가):(나)=4:5이다.
  - ㄴ. (나)의 X 이온은 체심 입방 격자 구조를 이룬다.
  - ㄷ. (가)의 결정에서 A 이온 하나에 가장 인접한 B 이온의 수는 (나)의 결정에서 X 이온 하나에 가장 인접한 Y 이온의 수보다 작다.

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

8. 다음은  $\text{O}_2(g)$ 가 반응하여  $\text{O}_3(g)$ 이 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



그림 (가)는 실린더에서  $\text{O}_2(g)$ 와  $\text{O}_3(g)$ 이 평형을 이루고 있는 것을, (나)는 (가)의 평형 상태에서 압력을 변화시켜 새로운 평형에 도달한 것을 나타낸 것이다.



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

- <보기>
- ㄱ.  $P_2$ 는  $P_1$ 의 2배이다.
  - ㄴ.  $\text{O}_3$ 의 농도는 (나)>(가)이다.
  - ㄷ. 평형 상수는 (가)와 (나)에서 서로 같다.

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

9. 표는 25°C에서 부피가 각각 1L인 산  $\text{HA}(aq)$ ,  $\text{HB}(aq)$ 와 염기  $\text{COH}(aq)$ 에 대한 자료이다.

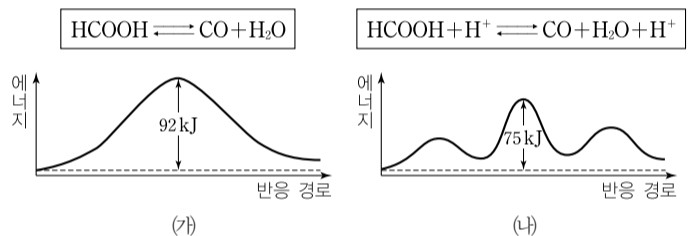
수용액	몰농도	pH	이온화 상수		이온화도( $\alpha$ )
			$K_a$	$K_b$	
$\text{HA}(aq)$	0.01	2.0			
$\text{HB}(aq)$			$4.0 \times 10^{-7}$		$2.0 \times 10^{-3}$
$\text{COH}(aq)$		11		$1.0 \times 10^{-5}$	

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

- <보기>
- ㄱ.  $\text{HA}(aq)$ 의 이온화도는 1이다.
  - ㄴ.  $\text{HB}(aq)$ 의 몰농도는 0.1M이다.
  - ㄷ.  $\text{HA}(aq)$  100mL와  $\text{HB}(aq)$  100mL를 혼합한 용액을 완전히 중화시키는 데 필요한  $\text{COH}(aq)$ 의 부피는 110mL이다.

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

10. 그림 (가)와 (나)는 같은 온도에서 폼산( $\text{HCOOH}$ )의 2가지 분해 반응식과 각 반응의 반응 경로에 따른 에너지를 나타낸 것이다.

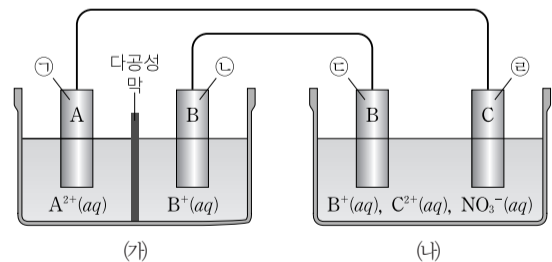


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. (나)에서  $\text{H}^+$ 은 정촉매이다.
  - ㄴ. 역반응 속도는 (가)>(나)이다.
  - ㄷ. 평형 상수는 (나)>(가)이다.

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

11. 그림은 25°C, 1기압에서 금속 A와 B를 전극으로 하는 (가)의 화학 전지로  $\text{BNO}_3$  1몰과  $\text{C}(\text{NO}_3)_2$  1몰이 용해되어 있는 (나)의 수용액을 전기분해하는 장치를 나타낸 것이다. 시간이 지난 후 전극 ㉠과 ㉡은 질량이 감소했고, 전극 ㉢과 ㉣에서 석출된 물질의 몰수는 서로 같았다.

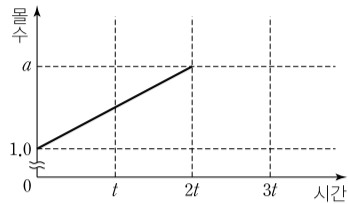


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, 음이온은 반응하지 않는다.)

- <보기>
- ㄱ. ㉠에서는 산화 반응이 일어난다.
  - ㄴ. ㉢과 ㉣의 질량 합은 일정하다.
  - ㄷ.  $\text{C}^{2+}(aq) + 2\text{B}(s) \longrightarrow \text{C}(s) + 2\text{B}^+(aq)$  반응의 자유 에너지 변화( $\Delta G$ )는 0보다 작다.

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

12. 그림은 강철 용기에 A(g)를 넣고  $2A(g) \rightarrow 2B(g)+C(g)$  반응이 일어날 때 강철 용기 내에 있는 기체의 총 몰수를 시간에 따라 나타낸 것이다. t에서 A와 B의 몰수는 서로 같고, 2t 이후는 나타내지 않았다.



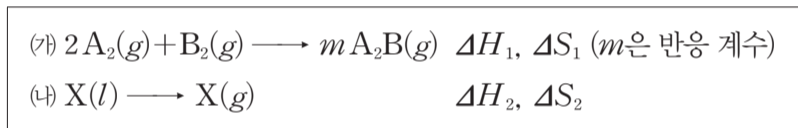
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

<보기>

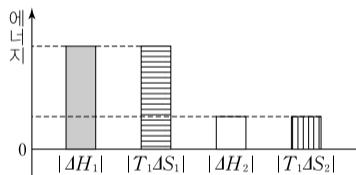
ㄱ. 1차 반응이다.  
 ㄴ.  $a=1.5$ 이다.  
 ㄷ. 3t에서 반응 용기에 있는 기체의 총 몰수는  $\frac{3}{2}(a-1)+1$ 이다.

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

13. 다음은 1기압에서 반응 (㉠)와 (㉡)의 열화학 반응식이다.



그림은  $T_1K$ 에서  $|\Delta H_1|$ ,  $|T_1\Delta S_1|$ ,  $|\Delta H_2|$ ,  $|T_1\Delta S_2|$ 을 나타낸 것이다. (㉠)는  $T_2K$ 에서 자발적이다.



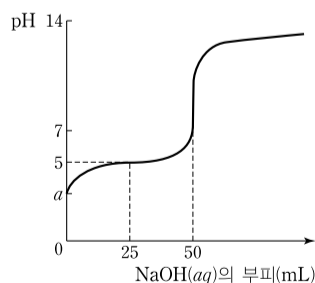
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보기>

ㄱ.  $m=3$ 이다.  
 ㄴ.  $T_1 > T_2$ 이다.  
 ㄷ. X(l)의 기준 끓는점은  $T_1K$ 이다.

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

14. 그림은  $25^\circ C$ 에서 약산 HA(aq) 100mL를 0.1M NaOH(aq)으로 적정할 때의 중화 적정 곡선을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]



<보기>

ㄱ. 단위 부피당 이온 수는 NaOH(aq)이 HA(aq)의 2배이다.  
 ㄴ. HA(aq)의 이온화도는 0.02이다.  
 ㄷ.  $a > 3$ 이다.

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

15. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)와 D(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



표는 이 반응의 반응 속도와 관련된 자료이다.

실험	초기 농도(몰/L)		온도(K)	반응 속도 상수	초기 반응 속도 (몰/L·초)
	A(g)	B(g)			
I	0.2	0.2	$T_1$		0.052
II	0.4	0.2	$T_1$	$k_1$	0.208
III	0.1	0.4	$T_2$	$k_2$	0.039
IV	0.2	0.3	$T_2$		0.156

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $T_1K$ 와  $T_2K$ 에서 반응 차수는 서로 같다.) [3점]

<보기>

ㄱ. 반응 차수는 A, B에 대해서 각각 1이다.  
 ㄴ.  $\frac{k_2}{k_1}=3$ 이다.  
 ㄷ.  $T_1 > T_2$ 이다.

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

16. 표는 수용액 (㉠)~(㉣)의 용질에 대한 자료이다. 용매의 몰분율은 (㉠)~(㉣)가 모두 같다.

수용액	(㉠)	(㉡)	(㉣)
용질의 종류	요소	요소	포도당
용질의 질량(g)	a	3a	3a

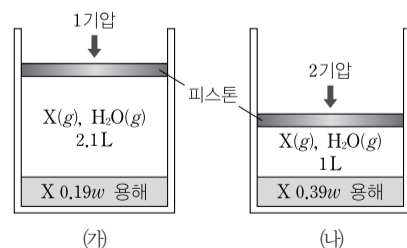
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 요소와 포도당의 분자량은 각각 60, 180이다.)

<보기>

ㄱ. 몰랄 농도는 (㉠)와 (㉡)가 같다.  
 ㄴ. 퍼센트 농도는 (㉡) > (㉣)이다.  
 ㄷ. 수용액의 기준 끓는점은 (㉣) > (㉠)이다.

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

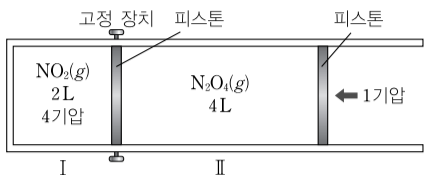
17. 그림 (㉠)는 1기압에서 물과 기체 X를 실린더에 넣어 도달한 평형 상태를, (㉡)는 (㉠)에서 외부 압력을 2기압으로 했을 때 평형에 도달한 것을 나타낸 것이다.



X의 분자량은? (단, 온도는 T로 일정하고,  $RT=25$ 기압·L/몰이며, T에서 물의 증기압은 0.05기압이다.) [3점]

- ①  $\frac{100}{9}w$     ②  $\frac{200}{9}w$     ③  $\frac{500}{9}w$     ④  $\frac{1000}{9}w$     ⑤  $\frac{2000}{9}w$

18. 그림과 같이 안쪽의 피스톤을 고정 장치로 고정시킨 실린더에  $\text{NO}_2(g)$ 와  $\text{N}_2\text{O}_4(g)$ 를 각각 넣었다.



충분한 시간이 지난 후  $2\text{NO}_2(g) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(g)$  반응에 의해  $\text{NO}_2(g)$ 와  $\text{N}_2\text{O}_4(g)$ 가 평형을 이루었을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 평형을 이루었을 때  $\text{NO}_2(g)$ 의 질량은 I에서와 II에서가 같다.
- ㄴ. 평형을 이루었을 때 II에 들어 있는 기체의 부피는 4L보다 크다.
- ㄷ. 고정 장치를 풀어 평형을 이루었을 때 I과 II의 부피의 합은 12L보다 크다.

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

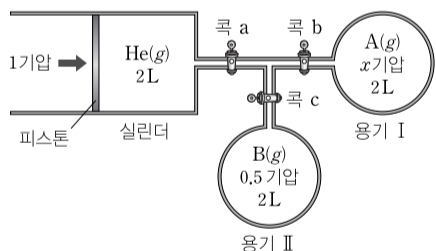
19. 다음은  $t^\circ\text{C}$ , 1기압에서 기체의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

• 화학 반응식



[실험 과정 및 결과]

(가) 그림과 같이 강철 용기 I, II에 각각  $\text{A}(g)$ 와  $\text{B}(g)$ 를, 실린더에  $\text{He}(g)$ 을 넣는다.



- (나) 콕 a와 b를 열고 충분한 시간이 지난 후 용기 I 속  $\text{He}(g)$ 의 부분 압력을 측정하였더니 0.4기압이었다.
- (다) 콕 a는 닫고, 콕 c를 연 뒤  $\text{A}(g)$ 와  $\text{B}(g)$ 의 반응을 완결시키고, 용기 II 속 기체의 전체 압력을 측정하였더니 0.75기압이었다.
- (라) 콕 b는 닫고, 콕 a를 열고 충분한 시간이 지난 후 실린더의 부피를 측정하였더니 VL였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 연결관의 부피와 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

<보기>

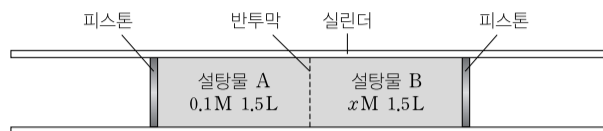
- ㄱ.  $x=1.5$ 이다.
- ㄴ.  $m=1$ 이다.
- ㄷ.  $V=4.5$ 이다.

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

20. 다음은 용액의 삼투압을 알아보기 위한 실험이다. 설탕물의 온도는  $T\text{K}$ 로 일정하다.

[실험 과정]

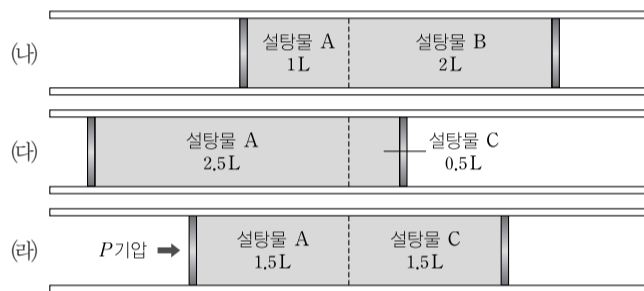
(가) 그림과 같이 고정된 반투막으로 나누어진 실린더의 양쪽에 설탕물 A와 B를 넣는다.



- (나) 피스톤이 움직이지 않을 때까지 충분한 시간을 기다린다.
- (다) (가)에서 설탕물 B 대신 부피는 같고 농도가  $y\text{M}$ 인 설탕물 C를 넣고 피스톤이 더 이상 움직이지 않을 때까지 충분한 시간을 기다린다.
- (라) (다)의 왼쪽 피스톤에 P기압의 압력을 가하여 설탕물 A와 설탕물 C의 부피가 같아지도록 한다.

[실험 결과]

• (나)~(라) 과정이 끝난 후 실린더의 모습은 그림과 같았다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대기압은 일정하고, 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ.  $x=10y$ 이다.
- ㄴ. 몰농도는 (나) 과정 후의 B가 (다) 과정 후의 C의 2.5배이다.
- ㄷ. (라)에서 P보다 큰 압력을 가하면 설탕 분자가 반투막의 왼쪽에서 오른쪽으로 이동한다.

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

※ 확인 사항

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