

제 4 교시

과학탐구 영역[화학Ⅱ]

성명

수험번호

3

1

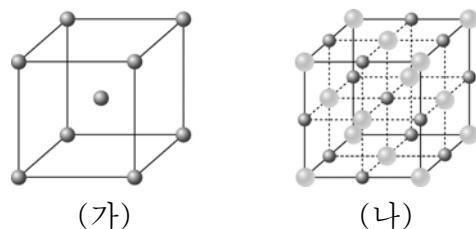
1. 다음은 수소와 관련된 설명이다.

- [㉠]의 광분해는 태양 에너지를 이용하여 [㉠]을/를 분해하면서 수소를 얻는 방법이다.
- 수소 연료 전지는 수소와 산소를 반응시켜 [㉠]을/를 생성하면서 전기 에너지를 얻는 장치이다.

㉠으로 가장 적절한 것은?

- ① 철 ② 물 ③ 석유 ④ 메테인 ⑤ 암모니아

2. 그림 (가)와 (나)는 각각 나트륨과 염화 나트륨의 결정 구조를 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. (가)는 체심 입방 격자 구조이다.
 ㄴ. (나)에서 단위 세포에 포함된 양이온 수와 음이온 수는 같다.
 ㄷ. (가)와 (나)에서 입자 사이의 화학 결합은 종류가 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 아세트산 나트륨(CH_3COONa) 수용액을 이용한 손난로에 대한 설명이다.

- 손난로는 닫힌계이다.
- 손난로 안의 금속판을 꺾으면 CH_3COONa 이 석출되면서 열이 발생한다.

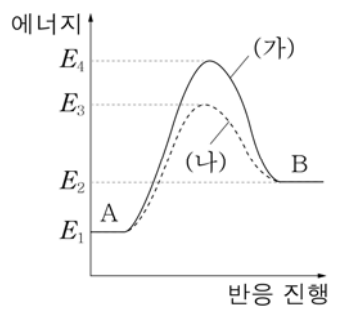


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 손난로에서 계와 주위 사이에 물질은 이동하지 않는다.
 ㄴ. CH_3COONa 의 용해 엔탈피(ΔH)는 0보다 크다.
 ㄷ. 손난로에서 CH_3COONa 이 석출될 때 주위의 엔트로피는 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 같은 온도에서 $A \rightarrow B$ 반응이 일어날 때, 촉매를 사용하지 않은 반응 (가)와 촉매를 사용한 반응 (나)의 반응 진행에 따른 에너지를 나타낸 것이다.

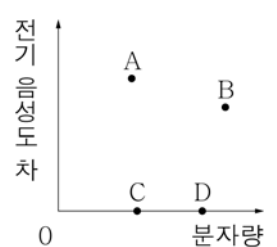


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 반응 엔탈피(ΔH)는 $E_2 - E_1$ 이다.
 ㄴ. (나)에서 사용한 촉매는 부촉매이다.
 ㄷ. (가)와 (나)의 온도를 높이면 $E_4 - E_3$ 가 작아진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 그림은 분자 A ~ D의 분자량과 분자를 구성하는 두 원자의 전기 음성도 차를 나타낸 것이다. A ~ D는 각각 F_2 , Cl_2 , HCl , HBr 중 하나이다.

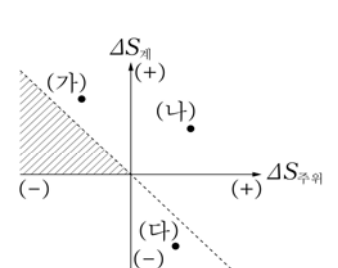


A ~ D에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. B는 HCl 이다.
 ㄴ. 끓는점은 D가 C보다 높다.
 ㄷ. 분산력이 작용하는 분자는 2가지이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 그림은 닫힌계에서 반응 (가)~(다)의 계와 주위의 엔트로피 변화를 나타낸 것이다. 점선에서 $\Delta S_{\text{계}} = -\Delta S_{\text{주위}}$ 이다.

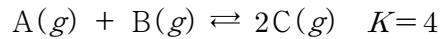


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ㄱ. (가)와 (다)는 발열 반응이다.
 ㄴ. (가)와 (나)는 자발적인 반응이다.
 ㄷ. 25°C 에서 $\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(s)$ 은 빗금 친 영역에 속한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

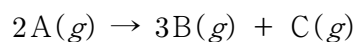
7. 다음은 $t^{\circ}\text{C}$ 에서 기체 A와 B가 반응하여 기체 C를 생성하는 화학 반응식과 평형 상수(K)이다.



$t^{\circ}\text{C}$ 에서 1 L의 용기에 A ~ C를 각각 1몰씩 넣었을 때, 우세하게 진행되는 반응 (가)와 평형 상태에서 C의 몰수 (나)로 옳은 것은?

- | | | | | | |
|---|-----|-------|---|-----|-------|
| | (가) | (나) | | (가) | (나) |
| ① | 정반응 | 1.2몰 | ② | 역반응 | 0.5몰 |
| ③ | 정반응 | 1.25몰 | ④ | 역반응 | 0.75몰 |
| ⑤ | 정반응 | 1.5몰 | | | |

8. 다음은 기체 A가 분해되는 화학 반응식이다.



표는 $t^{\circ}\text{C}$ 에서 일정한 부피의 용기에 기체 A를 넣고 반응시켰을 때 시간에 따른 A의 농도를 나타낸 것이다.

시간(분)	0	1	2	3	4
A의 농도(M)	2.0	1.75	x	1.25	1.0

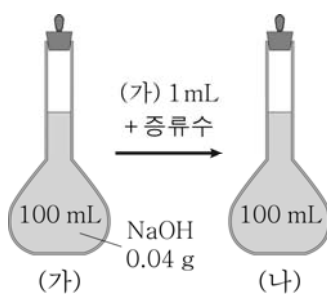
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, k 는 $t^{\circ}\text{C}$ 에서의 반응 속도 상수이다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. x 는 1.5이다.
 ㄴ. 반응 속도식은 $v = k[\text{A}]$ 이다.
 ㄷ. 3분일 때 생성물의 몰수 합이 반응물의 몰수보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림과 같이 수산화 나트륨(NaOH) 0.04 g이 녹아 있는 수용액 (가)에서 1 mL를 취한 후 증류수를 가하여 수용액 (나)를 만들었다.

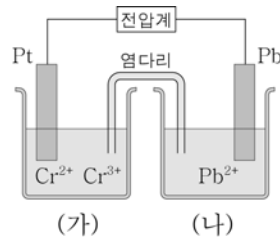
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액 (가)와 (나)의 밀도는 1 g/mL 이고, NaOH의 화학식량은 40이다.) [3점]



- < 보 기 >
- ㄱ. (가)의 몰농도는 $1 \times 10^{-2} \text{ M}$ 이다.
 ㄴ. (나)의 농도는 4 ppm이다.
 ㄷ. 몰랄 농도는 (가)가 (나)의 100배보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 25°C 에서 어떤 화학 전지와 이 전지에서 일어나는 반응과 관련된 반쪽 반응의 표준 환원 전위(E°)를 나타낸 것이다.



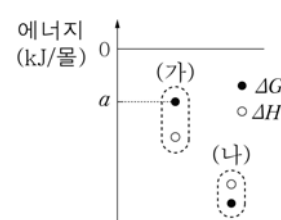
반쪽 반응	$E^{\circ}(\text{V})$
$\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^{-} \rightarrow \text{Cr}^{2+}(\text{aq})$	-0.41
$\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Pb}(\text{s})$	-0.13

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

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)에서 수용액의 양이온 수는 감소한다.
 ㄴ. (나)에서 Pb 전극의 질량은 증가한다.
 ㄷ. 표준 전지 전위($E^{\circ}_{\text{전지}}$)는 0.28 V 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 $T \text{ K}$ 에서 반응 (가)와 (나)의 반응 엔탈피(ΔH)와 자유 에너지 변화(ΔG)를 나타낸 것이다.

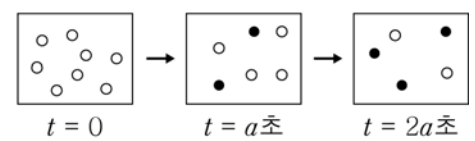
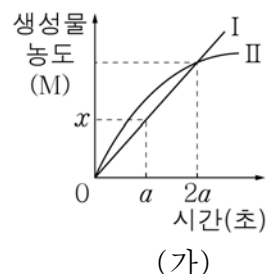


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)는 자발적이다.
 ㄴ. (나)의 엔트로피 변화(ΔS)는 0보다 작다.
 ㄷ. T 보다 높은 온도에서 (가)의 ΔG 는 a 보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)는 반응 I과 반응 II가 일어날 때 시간에 따른 생성물의 농도를, (나)는 I과 II 중 하나의 반응에서 시간에 따른 용기 내 입자를 모형으로 나타낸 것이다. (나)에서 반응물의 초기 농도는 1 M 이다.

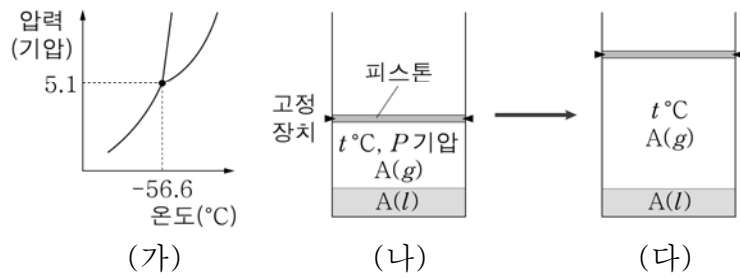


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 부피는 일정하다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. (나)는 II에 해당한다.
 ㄴ. II는 1차 반응이다.
 ㄷ. x 는 $\frac{3}{16}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림 (가)는 물질 A의 상평형 그림을, (나)는 실린더에 액체 A를 넣어 평형에 도달한 상태를, (다)는 실린더의 부피를 증가시켜 평형에 도달한 상태를 나타낸 것이다.



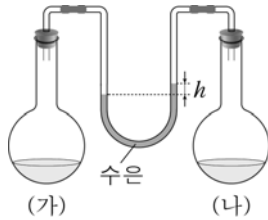
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. t 는 -56.6 보다 크다.
 - ㄴ. $A(l)$ 의 질량은 (나)와 (다)에서 같다.
 - ㄷ. (다)에서 실린더 내 압력은 P 기압보다 작다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 표는 60°C 에서 요소 수용액과 포도당 수용액의 조성을, 그림은 두 수용액이 서로 다른 플라스크에 들어 있는 모습을 나타낸 것이다. 60°C 에서 수증기압은 150 mmHg 이다.

수용액	몰수(몰)	
	물	용질
요소 수용액	9.8	0.2
포도당 수용액	9.9	0.1



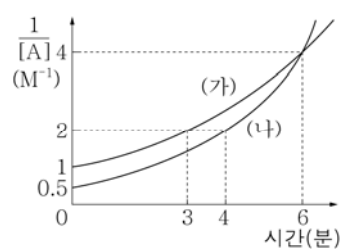
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 포도당 수용액은 (가)이다.
 - ㄴ. h 는 15 mm 이다.
 - ㄷ. 1기압에서 끓는점 오름(ΔT_b)은 요소 수용액이 포도당 수용액의 2배보다 크다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

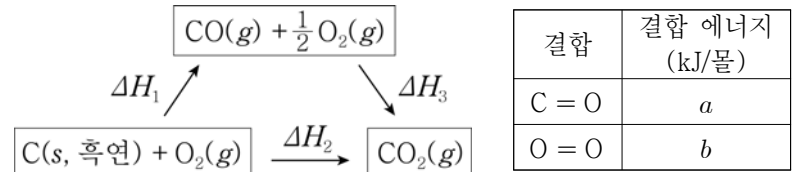
15. 그림에서 (가)와 (나)는 $A(g) \rightarrow B(g)$ 의 반응에 대해 A의 초기 농도와 온도가 다른 조건에서 시간에 따른 $\frac{1}{[A]}$ 을 각각 나타낸 것이다.

(가)에서의 $[A]$ 가 (나)에서의 $[A]$ 의 2배가 되는 시간(분)은?



① 6 ② 9 ③ 12 ④ 15 ⑤ 18

16. 다음은 25°C 에서 $\text{C}(s, \text{흑연})$ 의 연소와 관련된 반응의 엔탈피 변화(ΔH)와 결합 에너지를 나타낸 것이다.



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

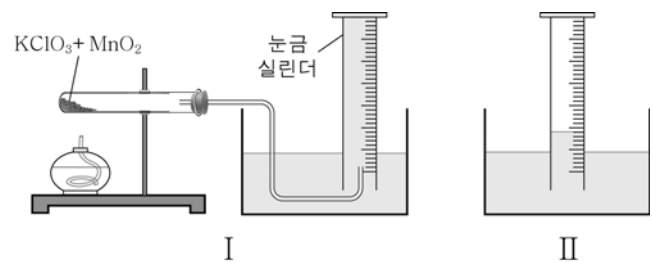
- < 보 기 >
- ㄱ. $\text{CO}_2(g)$ 의 생성 엔탈피(ΔH)는 ΔH_2 이다.
 - ㄴ. $|\Delta H_1|$ 은 $|\Delta H_2|$ 보다 크다.
 - ㄷ. $\text{CO}(g)$ 의 결합 에너지(kJ/몰)는 $\Delta H_3 + 2a - \frac{b}{2}$ 이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 다음은 기체 상수(R)를 구하기 위한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 시험관에 염소산 칼륨(KClO_3)과 이산화 망가니즈(MnO_2)를 넣고 시험관의 질량(w_1)을 측정한 후 그림과 같이 장치한다. (그림 I)
- (나) 시험관을 가열하여 발생하는 산소(O_2) 기체를 모으고 충분히 식힌다. (그림 II)
- (다) 눈금 실린더의 수면과 수조의 수면을 맞춘 후 시험관의 질량(w_2)과 산소의 부피(V)를 측정한다.



[실험 결과]

온도 (K)	대기압 (mmHg)	수증기압 (mmHg)	시험관의 질량(g)		V (L)
			w_1	w_2	
300	760	24	34.9	34.3	0.5

이 실험에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, O의 원자량은 16이고, $\text{O}_2(g)$ 의 물에 대한 용해는 무시한다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. (다)에서 눈금 실린더 내 $\text{O}_2(g)$ 의 압력은 1기압이다.
 - ㄴ. 눈금 실린더 내 $\text{O}_2(g)$ 의 몰분율은 (다)에서가 (나)에서보다 크다.
 - ㄷ. 실험 결과로부터 구한 기체 상수(R)는 $\frac{736 \times 0.5 \times 32}{760 \times 0.6 \times 300}$ 기압 · L / 몰 · K이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 다음은 기체 A가 B를 생성하는 열화학 반응식이다.

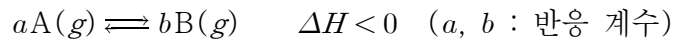
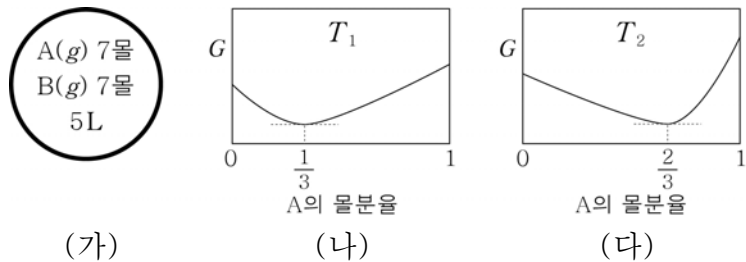


그림 (가)는 5 L 용기에 A와 B를 넣은 초기 상태를, (나)와 (다)는 온도 T_1 과 T_2 에서 A의 몰분율에 따른 자유 에너지(G)를 나타낸 것이다. T_1 에서 평형에 도달했을 때, 전체 기체의 몰수는 15몰이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. T_2 는 T_1 보다 높다.
 ㄴ. T_1 에서 평형 상수(K)는 40이다.
 ㄷ. T_1 과 T_2 에서 평형에 도달했을 때 전체 기체의 몰수 비는 8:7이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 표는 25℃에서 $HA(aq)$ 과 0.1 M $NaOH(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. 25℃에서 $HA(aq)$ 의 이온화 상수(K_a)는 1×10^{-5} 이다.

용액	부피(mL)		pH
	$HA(aq)$	$NaOH(aq)$	
(가)	150	0	x
(나)	100	50	5
(다)	75	75	

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25℃에서 물의 이온곱 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이다.) [3점]

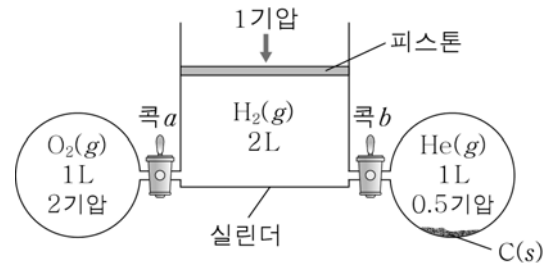
- < 보 기 >
- ㄱ. (나)에서 $[HA]$ 는 $[A^-]$ 와 같다.
 ㄴ. x 는 3이다.
 ㄷ. (다)에서 $\frac{[OH^-]}{[H_3O^+]}$ 은 5×10^3 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 400 K에서 기체의 반응에 대한 실험이다. RT 는 32 기압·L/몰이고, 탄소(C)는 $O_2(g)$ 와만 반응한다.

[실험]

(가) 그림과 같이 장치한다.



(나) 콕 a를 열고 $H_2(g)$ 를 모두 연소시킨 후 충분한 시간 동안 기다린다.

(다) 콕 a를 닫고 콕 b를 연 후 충분한 시간 동안 기다린다.

(라) $O_2(g)$ 가 모두 소모될 때까지 C(s)를 완전 연소시킨다.

(마) 콕 a를 열고 충분한 시간 동안 놓아둔다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, C(s)와 연결관의 부피 및 피스톤의 무게와 마찰은 무시한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. (다)에서 실린더의 부피는 1.5 L이다.
 ㄴ. (라)에서 반응한 C(s)의 몰수는 $\frac{2}{3}$ 몰이다.
 ㄷ. 실린더 내 수증기의 부분 압력은 (다)가 (마)의 $\frac{4}{5}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

※ 확인 사항

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