

제 4 교시

과학탐구 영역(화학Ⅱ)

성명		수험 번호																	
----	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

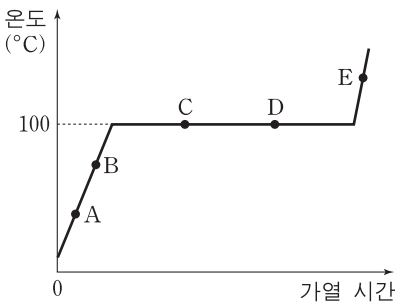
1. 다음은 화학이 인류 복지에 도움을 준 어떤 분야의 사례이다.

- 진통제인 아스피린 합성
 - 항생제인 페니실린 합성
 - 마취제인 할로테인 합성

이 분야로 가장 적절한 것은?

- ① 에너지 ② 의약품 ③ 화장품 ④ 식품 ⑤ 환경

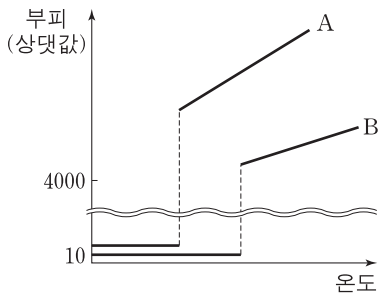
2. 그림은 1기압에서 물(H₂O) 100g의 가열 곡선을 나타낸 것이다.



상태 A~E 중에서 H₂O 100g의 엔탈피(H)가 가장 큰 것은?

- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ E

3. 그림은 1기압에서 액체인 물질 A와 B를 가열하였을 때 온도에 따른 물질의 부피를 나타낸 것이다.



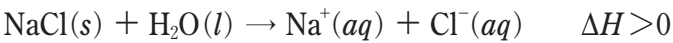
1기압에서 액체 A와 B에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 —

 - ㄱ. 끓는점은 A가 B보다 높다.
 - ㄴ. 분자 사이의 인력은 B가 A보다 크다.
 - ㄷ. 끓는점에서 증기 압력은 B가 A보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

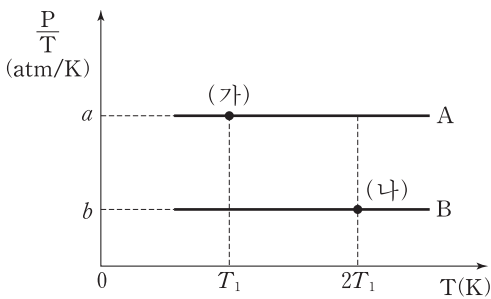
4. 다음은 25°C, 1기압에서 염화 나트륨(NaCl)이 물에 용해되는 반응의 열화학 반응식이다. 이 반응은 자발적이다.



NaCl(s)이 물에 용해되고 있는 과정에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ① 전체 엔트로피는 증가한다.
- ② 물의 엔트로피는 증가한다.
- ③ 계에서 주위로 열을 방출한다.
- ④ 역반응의 자유 에너지 변화(ΔG)는 0보다 작다.
- ⑤ 이 반응은 50°C, 1기압에서 비자발적이다.

5. 그림은 같은 부피의 용기에 각각 들어 있는 기체 A와 B에 대하여 절대 온도(T)에 따른 $\frac{\text{압력}(P)}{\text{절대 온도}(T)}$ 을 나타낸 것이다.

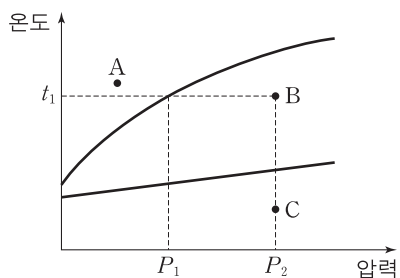


(가)에서 A의 압력
(나)에서 B의 압력 은?

- ① $\frac{b}{2a}$ ② $\frac{2b}{a}$ ③ $\frac{a}{2b}$ ④ $\frac{a}{b}$ ⑤ $\frac{2a}{b}$

6. 그림은 어떤 물질의 상평형 그림의 일부를 나타낸 것이다. A~C는 각각 이 물질의 고체, 액체, 기체 상태 중 하나이다.

이 물질에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]



- < 보 기 —

 - ㄱ. 외부 압력 P₁에서 끓는점은 t₁이다.
 - ㄴ. 녹는점은 외부 압력 P₁에서가 외부 압력 P₂에서보다 높다.
 - ㄷ. P₂에서 B가 C로 변하는 과정에서 열을 흡수한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 기체 X와 Y의 확산 속도를 알아보는 실험이다.

[화학 반응식]
$$X(g) + Y(g) \rightarrow Z(s)$$

[실험 과정]
(가) 콕으로 분리된 두 용기에 $a\text{g}$ 의 기체 X와 $b\text{g}$ 의 기체 Y를 그림과 같이 각각 넣는다.

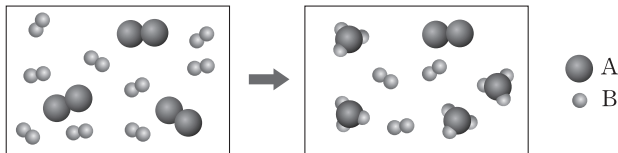
(나) 두 콕을 동시에 연 후, 물질 Z(s)가 처음으로 생성되는 위치를 측정한다.

[실험 결과]
○ (나)에서 Z(s)가 처음으로 생성된 위치는 그림의 P 지점이었다.

X와 Y의 분자량의 비($M_X:M_Y$)와 질량의 비($a:b$)로 옳은 것은? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

- | | $M_X:M_Y$ | $a:b$ |
|---|-----------|-------|
| ① | 1:4 | 1:8 |
| ② | 1:4 | 1:4 |
| ③ | 1:2 | 1:4 |
| ④ | 2:1 | 4:1 |
| ⑤ | 4:1 | 8:1 |

8. 그림은 기체 A₂와 기체 B₂로부터 기체 AB₃이 생성되는 반응을 모형으로 나타낸 것이다. 이 반응은 자발적이다.



이 반응에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이고, 온도와 압력은 일정하며, $\Delta S_{\text{계}}$ 와 $\Delta S_{\text{주위}}$ 는 각각 계와 주위의 엔트로피 변화이다.) [3점]

[보기]

ㄱ. $\Delta S_{\text{계}} < 0$ 이다.
 ㄴ. 발열 반응이다.
 ㄷ. $|\Delta S_{\text{계}}| > |\Delta S_{\text{주위}}|$ 이다.

- ① ㄱ

② ㄷ

③ ㄱ, ㄴ

④ ㄴ, ㄷ

⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 철수가 $1.0 \times 10^{-3}\text{M}$ 의 NaOH 수용액을 만드는 실험 과정이다.

[실험 과정]
(가) 250 mL의 부피 플라스크에 순도가 99%인 NaOH $\boxed{x}$ g을 넣고, 수용액의 부피가 250 mL가 될 때까지 증류수를 넣어 0.10 M NaOH 수용액을 만든다.
(나) 피펫으로 과정 (가)의 수용액 $\boxed{y}$ mL를 취하여 다른 250 mL의 부피 플라스크에 넣는다.
(다) 과정 (나)의 부피 플라스크에 수용액의 부피가 250 mL가 될 때까지 증류수를 넣어 $1.0 \times 10^{-3}\text{M}$ 의 NaOH 수용액을 만든다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, NaOH의 화학식량은 40이고, 0.10 M NaOH 수용액의 밀도는 1.0 g/mL이다.)

[보기]

ㄱ. x 는 $\frac{100}{99}$ 이다.
 ㄴ. y 는 25이다.
 ㄷ. 0.10 M NaOH 수용액의 퍼센트 농도는 0.40%이다.

- ① ㄴ

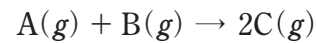
② ㄷ

③ ㄱ, ㄴ

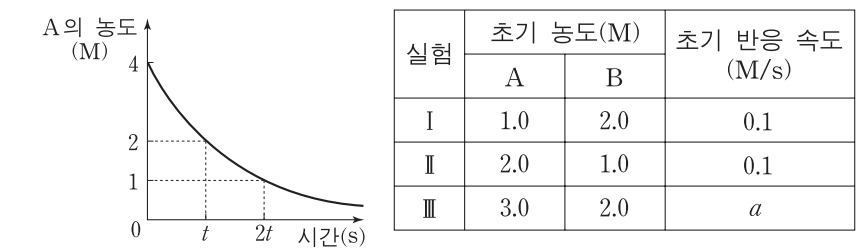
④ ㄱ, ㄷ

⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 기체 A와 B를 반응시켜 기체 C가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 B가 충분할 때 반응 시간에 따른 A의 농도를, 표는 반응물의 초기 농도에 따른 초기 반응 속도를 나타낸 것이다.



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

[보기]

ㄱ. 반응 속도식은 $v = k[A][B]$ 이다.
 ㄴ. 그림에서 반응 시간이 $4t$ 초이면 A의 농도는 0.25 M가 된다.
 ㄷ. 표에서 a 는 0.3이다.

- ① ㄴ

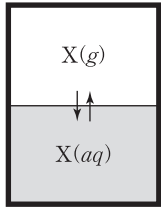
② ㄷ

③ ㄱ, ㄴ

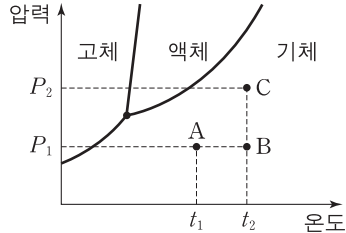
④ ㄱ, ㄷ

⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림 (가)는 물질 X가 물에 녹았을 때 $X(g)$ 와 $X(aq)$ 의 평형 상태를, (나)는 X의 상평형 그림을 나타낸 것이다. (나)의 A, B, C는 (가)에서 $X(g)$ 의 서로 다른 상태이며, $X(aq)$ 의 온도는 $X(g)$ 의 온도와 동일하다.



(가)



(나)

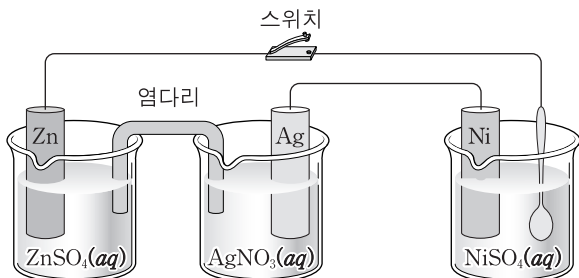
X에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물의 증발은 없고, 물에 대한 X의 용해도는 헨리 법칙을 따른다.) [3점]

— < 보 기 > —

- ㄱ. (가)에서 물에 녹아 있는 X의 질량은 A가 B보다 크다.
- ㄴ. (가)에서 물에 녹아 있는 X의 질량은 B가 C의 $\frac{P_2}{P_1}$ 배이다.
- ㄷ. 삼중점에서 고체, 액체, 기체 각 1몰의 자유 에너지(G)는 같다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)는 아연(Zn)과 은(Ag)을 전극으로 하는 화학 전지 장치를, (나)는 (가)의 전지로 순가락을 니켈(Ni) 도금하는 장치를 나타낸 것이다. 자료는 이와 관련된 반응에 대한 25°C에서의 표준 환원 전위(E°)이다.



(가)

(나)

- $Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$ $E^\circ = -0.76V$
- $Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$ $E^\circ = +0.80V$
- $Ni^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Ni(s)$ $E^\circ = -0.26V$

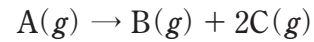
스위치를 닫아 순가락에 Ni이 도금될 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— < 보 기 > —

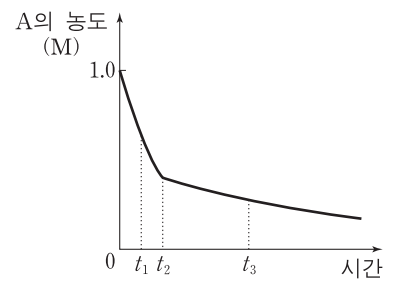
- ㄱ. (가)의 전지 반응의 자유 에너지 변화(ΔG)는 0보다 작다.
- ㄴ. (나)의 Ni 전극에서는 산화 반응이 일어난다.
- ㄷ. (가)에서 Zn이 a 몰 반응하면 (나)에서 $2a$ 몰의 Ni이 순가락에 도금된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 기체 A가 반응하여 기체 B와 C가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 강철 용기에 $A(g)$ 를 넣고 반응시킬 때 반응 시간에 따른 A의 농도를 나타낸 것이다. 시간이 t_2 일 때 소량의 고체 촉매를 넣었다.



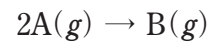
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

— < 보 기 > —

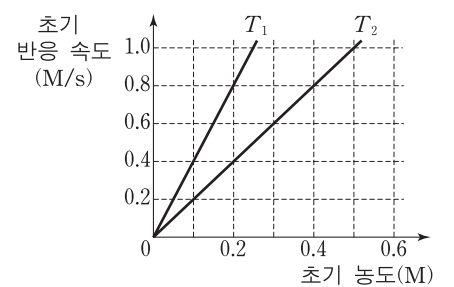
- ㄱ. 이 반응의 활성화 에너지는 t_3 일 때가 t_1 일 때보다 크다.
- ㄴ. A 분자의 평균 운동 에너지는 t_3 일 때가 t_1 일 때보다 작다.
- ㄷ. 용기 내 기체의 압력은 t_3 일 때가 t_2 일 때보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 다음은 기체 A가 반응하여 기체 B가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 이 반응에서 온도가 T_1 과 T_2 일 때 A의 초기 농도에 따른 초기 반응 속도를 나타낸 것이다.



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

— < 보 기 > —

- ㄱ. 이 반응은 A에 대하여 2차 반응이다.
- ㄴ. 초기 반응 속도가 1.4 M/s일 때, 초기 농도는 T_2 에서가 T_1 에서보다 0.35 M 더 크다.
- ㄷ. A의 반감기는 T_1 에서가 T_2 에서의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 표는 25°C에서 약산과 강염기의 혼합 용액 (가)와 (나)의 pH와, 혼합 전 산과 염기 수용액의 농도와 부피를 나타낸 것이다.

혼합 용액	혼합 전 수용액의 농도와 부피		혼합 용액의 pH
	산	염기	
(가)	0.1 M HA(aq) 100 mL	0.1 M NaOH(aq) 50 mL	9.0
(나)	0.1 M HB(aq) 100 mL	0.1 M NaOH(aq) 50 mL	5.0

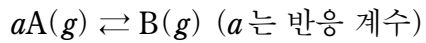
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 모든 수용액의 온도는 25°C이다.) [3점]

— < 보 기 > —

- ㄱ. HA의 이온화 상수(K_a)는 1×10^{-9} 이다.
- ㄴ. 0.1 M HB(aq)에서 HB의 이온화도(α)는 1×10^{-4} 이다.
- ㄷ. (나)에서 $B^-(aq)$ 의 농도가 $H^+(aq)$ 의 농도보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 기체 A가 기체 B로 되는 반응의 화학 반응식이다.



표는 강철 용기에 4.0 M의 기체 A를 넣고 반응시킨 후 평형에 도달하였을 때 평형 농도를 나타낸 것이다. 이 평형 상태에서 A의 몰분율은 $\frac{6}{7}$ 이다.

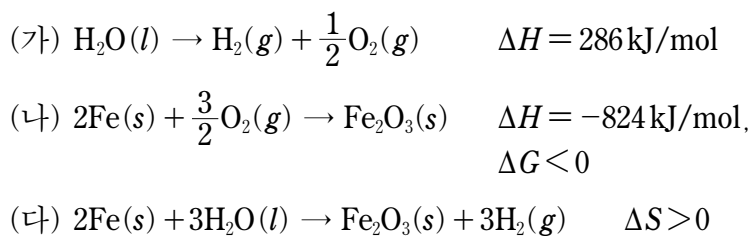
	A	B
초기 농도(M)	4.0	0
평형 농도(M)	x	0.50

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

- ㄱ. x 는 2.5이다.
 ㄴ. 분자량은 B가 A의 2배이다.
 ㄷ. 평형 상수(K)는 $\frac{1}{18}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 자료는 25°C, 1기압에서 반응 (가)~(다)의 열화학 반응식이다.



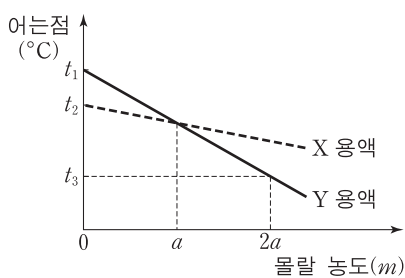
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 25°C, 1기압에서 (가)의 자유 에너지 변화(ΔG)는 286 kJ/mol보다 작다.
 ㄴ. 25°C, 1기압에서 (나)의 주위의 엔트로피는 증가한다.
 ㄷ. (다)는 온도에 관계없이 항상 자발적이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림은 액체인 용매 X와 Y에 각각 어떤 용질을 녹였을 때 몰랄 농도에 따른 용액의 어는점을 나타낸 것이다.

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



- ㄱ. Y의 몰랄 내림 상수는 $\frac{t_1 - t_3}{2a}$ (°C/m)이다.
 ㄴ. 몰랄 농도가 $a \text{ m}$ 일 때 X 용액의 어는점은 $\frac{t_1 + t_3}{2}$ °C이다.
 ㄷ. 몰랄 내림 상수는 Y가 X보다 $\frac{t_1 - t_2}{a}$ (°C/m)만큼 더 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 표는 25°C, 1기압에서 에탄올(C_2H_5OH)과 다이메틸에테르(CH_3OCH_3)의 생성 엔탈피(ΔH)와 연소 엔탈피(ΔH)를 나타낸 것이다.

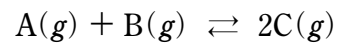
화합물	생성 엔탈피(kJ/mol)	연소 엔탈피(kJ/mol)
$C_2H_5OH(g)$	-235	-1409
$C_2H_5OH(l)$	a	c
$CH_3OCH_3(g)$	b	-1460

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25°C이며, 압력은 1기압이다.) [3점]

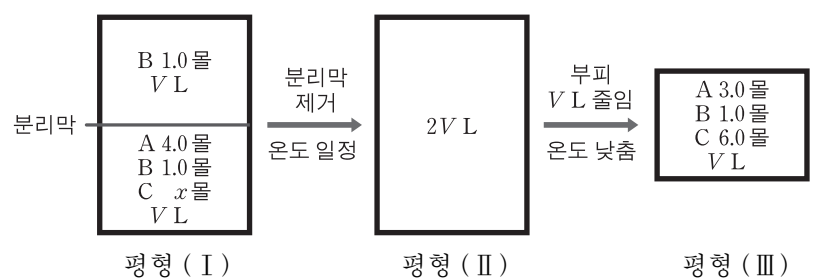
- ㄱ. $c > -1409$ 이다.
 ㄴ. 반응 $C_2H_5OH(g) \rightarrow CH_3OCH_3(g)$ 는 발열 반응이다.
 ㄷ. 가장 안정한 성분 원소로 분해될 때 1몰의 엔탈피 변화(ΔH)는 $C_2H_5OH(l)$ 이 $CH_3OCH_3(g)$ 보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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



그림은 이 반응에 대하여 서로 다른 조건에서 평형 상태 (I)~(III)을 나타낸 것이다.



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

- ㄱ. 평형 상수(K)는 평형 (III)에서가 평형 (II)에서의 2배이다.
 ㄴ. 평형 (II)에서 C의 몰분율은 0.48이다.
 ㄷ. 정반응의 반응 엔탈피(ΔH)는 0보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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