

제 4 교시

과학탐구 영역(화학Ⅱ)

성명 수험 번호

1. 다음은 물의 광분해에 대한 설명이다.

식물의 광합성에 착안하여 화학자들은 (가) 에너지를 이용한 물의 광분해로 청정 연료인 수소 기체를 얻게 되었다.

(가)로 가장 적절한 것은?

- ① 풍력 ② 화력 ③ 태양광 ④ 조력 ⑤ 수력

2. 다음은 실생활에서 일어나는 3가지 현상이다.



㉠ 철가루와 산소가 반응하여 손난로가 뜨거워진다. ㉡ 가스가 연소하여 국이 끓는다. ㉢ 물이 증발하여 시원해진다.

반응 ㉠~㉢ 중 발열 반응만을 있는 대로 고른 것은?

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉠, ㉢ ⑤ ㉡, ㉢

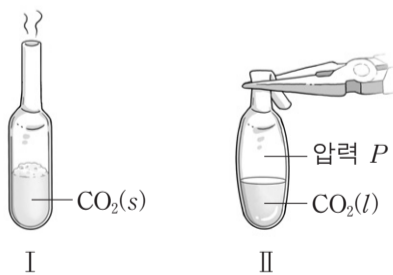
3. 다음은 드라이아이스(CO₂(s))를 사용한 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

(가) 드라이아이스를 반 정도 채운 플라스틱 스포이트 A, B를 준비한다.

(나) A를 상온에 두었더니 드라이아이스의 양이 줄었다.(그림 I)

(다) B의 입구를 집게로 단단히 막은 후 물에 넣었더니 액체 이산화 탄소가 생겼다.(그림 II)



(나)에서 일어난 자발적인 반응과 (다)에서 스포이트의 내부 압력 P와 대기압을 비교한 것으로 옳은 것은?

(나)에서의 반응 (다)에서의 압력 비교

- ① CO₂(g) → CO₂(l) P < 대기압
 ② CO₂(g) → CO₂(s) P > 대기압
 ③ CO₂(s) → CO₂(l) P = 대기압
 ④ CO₂(s) → CO₂(g) P > 대기압
 ⑤ CO₂(s) → CO₂(g) P < 대기압

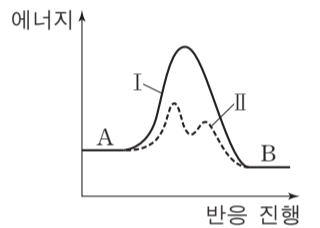
4. 표는 모세관 현상에 영향을 주는 요인들을 알아보기 위한 5가지 실험 조건이다.

실험 조건	A	B	C	D	E
물질	증류수	증류수	증류수	에탄올	에탄올
온도(°C)	20	20	40	20	40
유리 모세관의 안지름(mm)	0.3	0.5	0.3	0.3	0.5

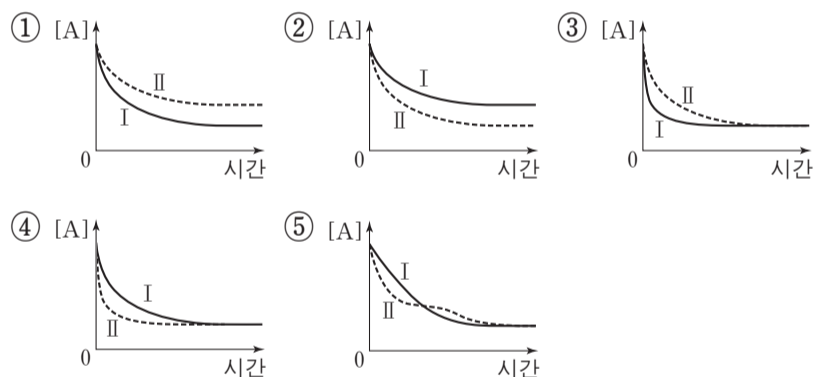
A~E 중 모세관 현상에 미치는 온도의 영향을 알아보기 위한 2가지 실험 조건으로 가장 적절한 것은? [3점]

- ① A, B ② A, C ③ A, D ④ B, D ⑤ C, E

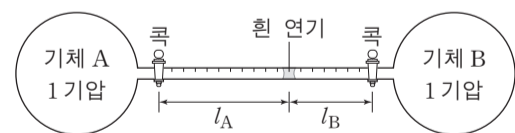
5. 그림은 강철 용기에서 A가 B를 생성하는 반응 I과 II의 반응 진행에 따른 에너지를 나타낸 것이다. 두 반응은 같은 온도에서 일어난다.



I과 II에서 시간에 따른 A의 농도를 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? [3점]



6. 그림은 온도 T에서 기체 A와 B가 각각 들어 있는 용기를 연결한 후 두 콕을 동시에 열었을 때 두 기체가 반응하여 흰 연기가 처음 생성된 것을 나타낸 것이다. l_A, l_B는 각각 두 콕으로부터 흰 연기까지의 거리이다.



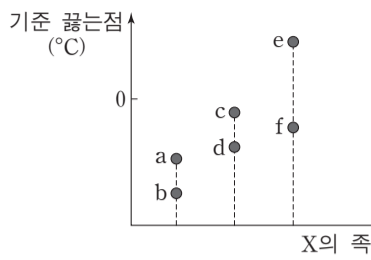
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, 연결관의 부피는 무시하며, A와 B의 밀도는 각각 d_A, d_B이다.)

<보기>

- ㄱ. 평균 분자 운동 속력은 A가 B보다 크다.
 ㄴ. d_A : d_B = l_B : l_A이다.
 ㄷ. T보다 높은 온도에서 실험하면 l_A의 값은 커진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

7. 그림은 수소 화합물(XH_n) a~f의 기준 끓는점을 중심 원자 X의 족에 따라 나타낸 것이다. X는 C, N, O, Si, P, S에 해당한다.

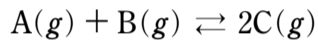


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————
 ㄱ. c는 수소 결합을 한다.
 ㄴ. f는 H_2S 이다.
 ㄷ. 분산력은 a가 b보다 크다.

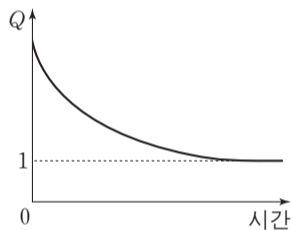
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 A와 B가 반응하여 C를 생성하는 화학 반응식이다.



표는 이 반응에 대한 실험 (가)~(다)에서 A~C의 초기 농도이고, 그림은 (가)~(다) 중 하나의 반응 지수(Q)를 시간에 따라 나타낸 것이다.

실험	초기 농도(M)		
	A	B	C
(가)	1	1	1
(나)	1	1	2
(다)	1	2	1

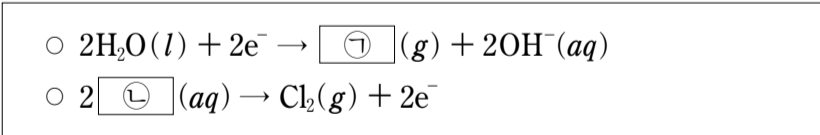


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

————— <보기> —————
 ㄱ. (가)에서 반응 초기에 정반응과 역반응의 속도는 같다.
 ㄴ. (나)에서 반응이 진행됨에 따라 A의 농도는 감소한다.
 ㄷ. 그림은 (다)에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 다음은 NaCl 수용액을 전기 분해할 때 두 전극에서 일어나는 반응의 화학 반응식이다.



NaCl(aq)을 전기 분해하였을 때, t초에서 OH^- 의 양은 0.01몰이었다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 패러데이 상수는 96500C/몰이다.) [3점]

————— <보기> —————
 ㄱ. ㉠은 H_2 이다.
 ㄴ. ㉡은 환원된다.
 ㄷ. 0~t초 동안 흘러 준 전하량은 $\frac{965}{2}C$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

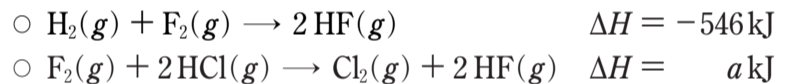
10. 표는 두 온도에서 KNO_3 포화 수용액의 퍼센트 농도와 몰랄 농도이다.

온도	퍼센트 농도(%)	몰랄 농도(m)
T_1	20	a
T_2	60	x

T_2 에서 포화된 KNO_3 수용액 200g의 온도를 T_1 로 낮출 때 석출되는 KNO_3 의 질량(㉠)과 x로 옳은 것은?

- ① ㉠ 80g ㉡ x ② ㉠ 80g ㉡ 6a
 ③ 100g 3a ④ 100g 6a
 ⑤ 120g 3a

11. 다음은 $25^\circ C$, 1기압에서 2가지 열화학 반응식과 3가지 결합의 결합 에너지이다.

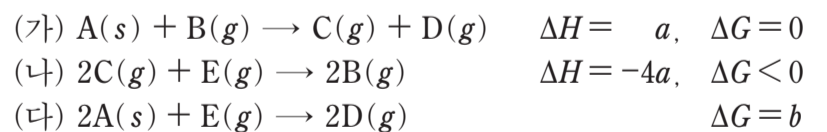


결합	H-H	H-Cl	Cl-Cl
결합 에너지(kJ/몰)	436	431	242

a는? [3점]

- ① -730 ② -454 ③ -362 ④ -299 ⑤ 454

12. 다음은 절대 온도 T, 1기압에서 반응 (가)~(다)의 열화학 반응식이다.

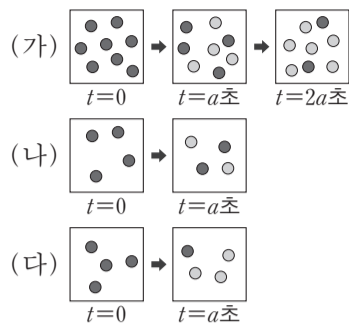


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————
 ㄱ. $a < 0$ 이다.
 ㄴ. (나)의 반응 엔트로피(ΔS)는 $-\frac{4a}{T}$ 보다 크다.
 ㄷ. $b < 0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 그림은 1차 반응 $A \rightarrow B$ 에서 온도 또는 초기 농도를 다르게 한 실험 (가)~(다)의 시간에 따른 용기 내 입자를 모형으로 나타낸 것이다.

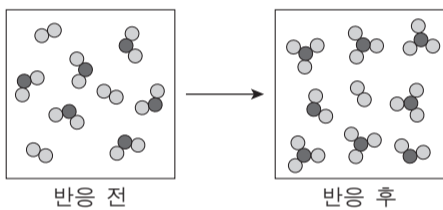


(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 모든 용기의 부피는 같고, 각 실험에서 온도는 일정하다.)

—————<보기>—————
 ㄱ. 0~a초 동안 평균 반응 속도가 가장 큰 것은 (가)이다.
 ㄴ. A의 반감기는 (가)와 (나)에서 같다.
 ㄷ. 온도는 (다)에서가 (나)에서보다 높다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 실린더에서 어떤 화학 반응이 자발적으로 일어날 때, 단위 부피에 들어 있는 분자를 모형으로 나타낸 것이다. 반응물과 생성물은 모두 기체이고, 온도와 압력은 일정하다.



반응 전과 후 실린더 내부 기체의 부피 변화(ΔV)와 엔탈피 변화(ΔH)의 부호 또는 값으로 옳은 것은? [3점]

- | | | | | | |
|---|-----------------------------|-----------------------------|---|-----------------------------|-----------------------------|
| | $\frac{\Delta V}{\Delta H}$ | $\frac{\Delta H}{\Delta V}$ | | $\frac{\Delta V}{\Delta H}$ | $\frac{\Delta H}{\Delta V}$ |
| ① | + | + | ② | - | - |
| ③ | + | - | ④ | - | + |
| ⑤ | 0 | + | | | |

15. 표는 용매 A의 질량이 100g인 용액 (가)~(다)의 어는점 내림(ΔT_f)이다.

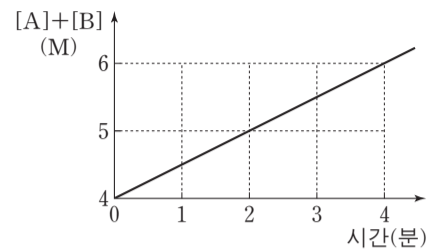
용액		(가)	(나)	(다)
용질의 양(g)	X	9	5	3
	Y	1	5	7
$\Delta T_f(^{\circ}\text{C})$		a	x	$2a$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 비휘발성, 비전해질이고, 서로 반응하지 않는다.) [3점]

—————<보기>—————
 ㄱ. 화학식량은 Y가 X보다 크다.
 ㄴ. 용매 A의 몰분율은 (가)에서가 (다)에서보다 크다.
 ㄷ. x 는 $1.5a$ 보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 그림은 강철 용기에서 반응 $A \rightarrow 2B$ 가 일어날 때 시간에 따른 반응물과 생성물의 몰 농도의 합($[A]+[B]$)을 나타낸 것이다. B의 초기 농도는 0이다.

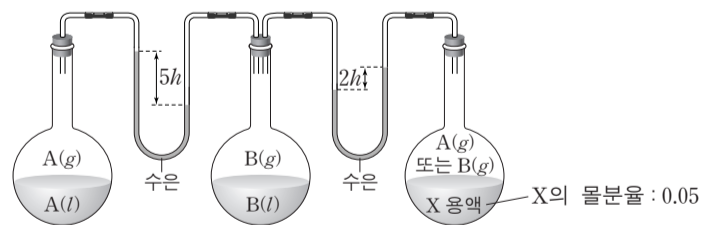


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

—————<보기>—————
 ㄱ. 반응 속도 상수는 0.5M/분이다.
 ㄴ. 2분일 때 [A]는 3M이다.
 ㄷ. A의 초기 농도가 8M이면 4분일 때 [A]는 4M이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림은 액체 A, B와 X용액이 온도 T에서 증기와 평형을 이루고 있는 상태를 나타낸 것이다. X용액은 X(s)를 A와 B 중 하나에 녹인 용액이고, X용액에서 X의 몰분율은 0.05이다. T에서 A와 B의 증기 압력은 각각 P_A , P_B 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X(s)는 비휘발성, 비전해질이고, 용액은 라울 법칙을 따른다.)

—————<보기>—————
 ㄱ. X용액의 용매는 B이다.
 ㄴ. 기준 끓는점은 X용액이 B보다 높다.
 ㄷ. $P_A : P_B = 7 : 8$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 A가 B를 생성하는 열화학 반응식이다.

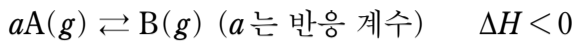
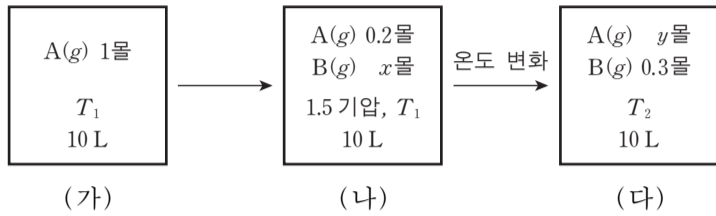


그림 (가)는 온도 T_1 에서 반응 전 초기 상태를, (나)는 반응이 진행되어 평형에 도달한 상태를, (다)는 온도 T_2 에서 새로운 평형에 도달한 상태를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, $RT_1 = 25$ 기압·L/몰이다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. T_1 에서 평형 상수(K)는 100보다 크다.
 - ㄴ. T_2 는 T_1 보다 높다.
 - ㄷ. (다)에서 A의 부분 압력은 1기압보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 표는 25°C 에서 약산 HX와 HY의 수용액에 대한 자료이다. 25°C 에서 HY의 이온화 상수(K_a)는 2×10^{-4} 이고, 물의 이온곱 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이다.

수용액	부피(mL)	몰 농도(M)	pH
HX(aq)	100	0.1	3
HY(aq)	150	1	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

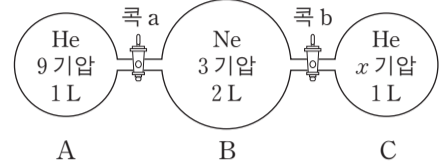
- <보기> —
- ㄱ. 두 수용액에서 산의 이온화도는 $\text{HX} < \text{HY}$ 이다.
 - ㄴ. HX(aq)에 0.005몰의 NaOH(s)을 넣은 용액의 pH는 25°C 에서 4보다 작다.
 - ㄷ. HY(aq)에 1M NaOH(aq) 150mL를 넣은 용액의 pH는 25°C 에서 8보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 헬륨(He)과 네온(Ne) 기체의 혼합 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 He과 Ne을 넣는다.



(나) 콕 a를 열고 충분한 시간이 흐른 후 콕 a를 닫고 용기 B의 압력(P_1)을 측정한다.

(다) 콕 b를 열고 충분한 시간이 흐른 후 콕 b를 닫고 용기 B의 압력(P_2)을 측정한다.

[실험 결과]

- $P_1 : P_2 = 15 : 16$
- 용기 B에서 He의 몰분율
 P_1 측정 시: X_1
 P_2 측정 시: X_2

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 T 로 일정하고, 연결관의 부피는 무시한다. He과 Ne의 원자량은 각각 4, 20이고, $RT = 25$ 기압·L/몰이다.)

[3점]

- <보기> —
- ㄱ. (가)에서 He과 Ne의 총 분자 수의 비는 5 : 2이다.
 - ㄴ. P_1 측정 시 용기 B의 기체의 밀도는 2g/L 보다 작다.
 - ㄷ. $X_1 : X_2 = 3 : 4$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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