

제 4 교시

과학탐구 영역(화학Ⅱ)

성명

수험번호

3

1

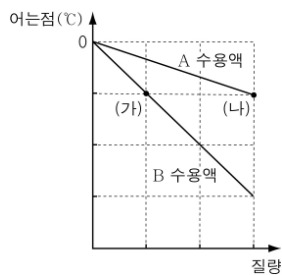
1. 표는 0℃, 1기압에서 세 가지 분자성 물질에 대한 자료이다.

구분 \ 물질	A	B	C
상태	기체	액체	고체
분자량		74	60
질량(g)			4
부피(mL)	2240	5	
밀도(g/mL)		0.7	

물질 A, B, C의 분자수를 옳게 비교한 것은?

- ① A > B > C ② A > C > B ③ B > A > C
④ C > A > B ⑤ C > B > A

2. 그래프는 일정량의 물에 용질 A와 B를 각각 녹인 수용액의 어는점을 용질의 질량에 따라 나타낸 것이다.

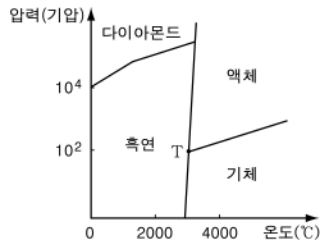


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 비휘발성이며, 비전해질이다.)

- ㄱ. 분자량은 A가 B의 3배이다.
ㄴ. 몰랄 농도는 (나)가 (가)의 3배이다.
ㄷ. 25℃에서 10% 수용액의 증기압은 A 수용액이 B 수용액보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 다음은 탄소(C)의 상평형 그림을 나타낸 것이다.



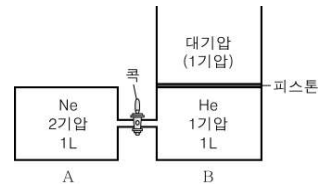
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 밀도는 다이아몬드가 흑연보다 크다.
ㄴ. T보다 높은 압력에서 고체의 온도를 높이면 승화한다.
ㄷ. T에서 흑연과 액체의 증기압은 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 일정한 온도에서 기체의 성질을 알아보는 실험이다.

(가) 콕으로 연결된 용기 A, B에 네온 기체와 헬륨 기체를 그림과 같이 각각 주입한다.



(나) 콕을 열어 충분한 시간 동안 방치한다.

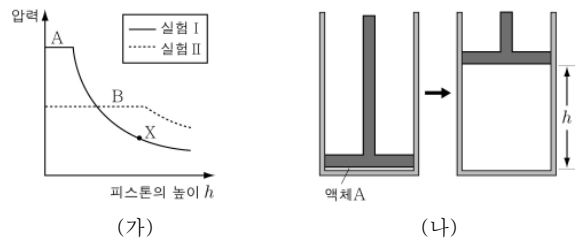
(다) 콕을 열어둔 채로 용기 B의 피스톤 위에 추 1개를 올려 놓는다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤의 마찰과 무게 및 연결관의 부피는 무시하며, 추 1개의 압력은 0.5기압이다.) [3점]

- ㄱ. (가)에서 네온 기체와 헬륨 기체의 분자수 비는 2:1이다.
ㄴ. (나)에서 용기 B의 부피는 2L가 된다.
ㄷ. (다)에서 네온 기체의 부분 압력은 1기압이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)의 실험 I은 그림 (나)와 같이 일정한 온도에서 소량의 액체 A를 실린더에 넣고 피스톤을 천천히 끌어 올리면서 압력을 측정하는 것이다. 실험 II는 A 대신에 같은 질량의 액체 B를 사용하여 실험 I과 같은 방법으로 측정하는 것이다.



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

- ㄱ. 분자량은 A가 B보다 크다.
ㄴ. 분자 간 인력은 A가 B보다 크다.
ㄷ. 점 X에서는 액체와 기체가 모두 존재한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 서로 다른 조건에서 물이 담긴 실린더에 산소 기체를 넣어 준 모습을 나타낸 것이다. 0℃와 22℃에서 물의 수증기압은 각각 5mmHg와 20mmHg이며, 대기압은 760mmHg, 추에 의한 압력은 740mmHg이다.

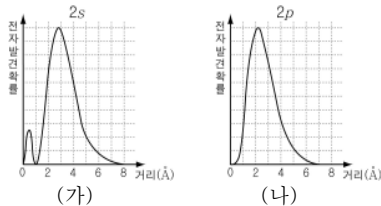


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 산소 기체는 헨리의 법칙을 만족하며, 피스톤의 무게와 마찰은 무시한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 용해되는 산소의 질량은 (나) > (가)이다.
 ㄴ. 용해되는 산소의 질량은 (다)가 (나)의 4배이다.
 ㄷ. 용해되는 산소의 부피는 (나)와 (다)가 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)와 (나)는 각각 수소 원자의 2s 오비탈과 2p 오비탈에서 원자핵으로부터의 거리에 따른 전자 발견 확률을 나타낸 것이다.

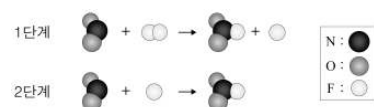


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 전자가 발견될 확률이 최대인 거리는 2s가 2p보다 크다.
 ㄴ. 2s 오비탈에는 전자가 발견될 확률이 0인 곳이 있다.
 ㄷ. 에너지 준위는 2p가 2s보다 높다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림은 반응 $2\text{NO}_2 + \text{F}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2\text{F}$ 의 반응 메커니즘을 모형으로 나타낸 것이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. 활성화 에너지는 1단계가 2단계보다 작다.
 ㄴ. F는 중간 생성 물질이다.
 ㄷ. 전체 반응 차수는 2차이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 표는 원자번호가 연속적인 3주기 세 가지 원소의 순차적 이온화 에너지(E_n)에 관한 자료이며, A, B, C는 원자번호 순서와 관계없이 임의로 나타낸 것이다.

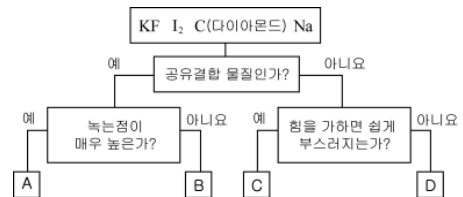
원소	순차적 이온화 에너지(E_n , kJ/mol)			
	E_1	E_2	E_3	E_4
A	738	1451	7733	10540
B	787	1577	3231	4356
C	578	1817	2745	11575

A~C에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 양성자의 수는 A가 가장 적다.
 ㄴ. B의 바닥 상태의 전자 배치는 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ 이다.
 ㄷ. 바닥 상태에서 홀전자의 수는 C가 A보다 많다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

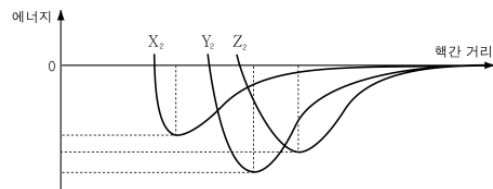
10. 그림은 상온에서 고체 상태로 존재하는 4가지 물질을 주어진 기준에 따라 구분한 것이다.



A~D에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① A는 입체적인 그물 구조를 갖는다.
 ② B는 물보다 헥산에 잘 녹는다.
 ③ B와 D가 반응할 때 전자의 이동이 일어난다.
 ④ C는 고체 상태에서 전기전도성이 있다.
 ⑤ D에는 자유 전자가 존재한다.

11. 그림은 할로젠 원소 X, Y, Z가 기체 상태의 이원자 분자를 형성할 때 핵간 거리에 따른 에너지를 나타낸 것이다.

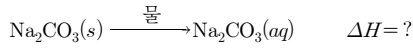


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X, Y, Z는 임의의 기호이다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. 원자 반지름은 X가 Z보다 크다.
 ㄴ. 결합 에너지는 X_2 가 Y_2 보다 크다.
 ㄷ. 끓는점은 Z_2 가 Y_2 보다 높다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 ‘자체 냉각’ 음료수 캔의 구조를 간단히 나타낸 것이다. 이 캔은 음료수를 담은 A 부분과 고체 탄산나트륨이 들어있는 B 부분으로 이루어져 있다. B 부분에 물을 부르면 다음과 같은 반응이 일어나면서 음료수가 시원해진다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. $\Delta H > 0$ 이다.
 ㄴ. B 부분에서 일어나는 반응은 냉점질용 팩에 이용될 수 있다.
 ㄷ. 탄산나트륨의 물에 대한 용해도는 온도가 높을수록 커진다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 표는 3가지 질소 화합물의 분자 모양과 끓는점을 나타낸 것이다.

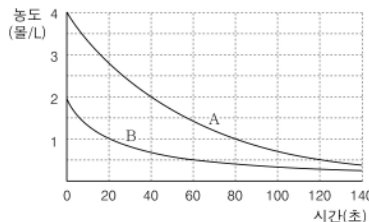
화합물	(가)	(나)	(다)
분자 모양			
끓는점(℃)	-33	-129	71

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

- ㄱ. 결합각의 크기는 $\alpha > \beta$ 이다.
 ㄴ. (가)의 끓는점이 (나)보다 높은 것은 수소 결합이 주요 원인이다.
 ㄷ. (다)의 끓는점이 (나)보다 높은 것은 분산력이 주요 원인이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 기체 A의 분해 반응 (가)와 기체 B의 분해 반응 (나)에서 시간에 따른 기체 A와 기체 B의 농도 변화를 나타낸 것이다.

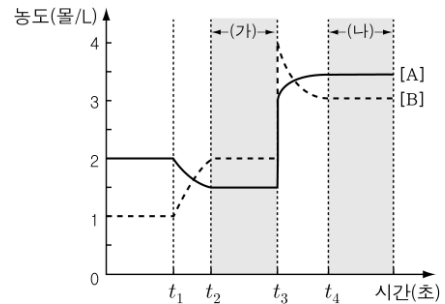
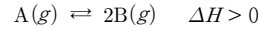


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 반응 (가)는 1차 반응이다.
 ㄴ. 반응 (나)에서 반감기는 B의 농도와 무관하다.
 ㄷ. 200초에서 A의 농도는 0.125몰/L이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 기체 A가 분해되어 기체 B를 생성하는 열화학 반응식과 반응 시간에 따른 A(g)와 B(g)의 농도를 나타낸 것이다.

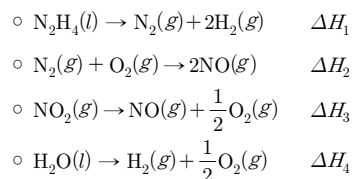


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ㄱ. t_1 에서 반응 용기의 온도를 낮췄다.
 ㄴ. t_3 에서 반응 용기의 부피를 $\frac{1}{2}$ 배로 감소시켰다.
 ㄷ. 평형상수는 (가) 구간이 (나) 구간보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 몇 가지 열화학 반응식을 나타낸 것이다.

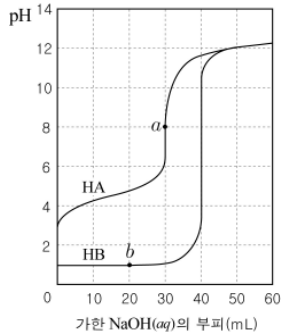


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ㄱ. $\text{NO}(g)$ 의 분해열(ΔH)은 $-\frac{\Delta H_2}{2}$ 이다.
 ㄴ. $\text{NO}_2(g)$ 의 생성열(ΔH)은 $\frac{\Delta H_2 - 2\Delta H_3}{2}$ 이다.
 ㄷ. $\text{N}_2\text{H}_4(l) + 3\text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{NO}_2(g) + 2\text{H}_2\text{O}(l)$ 의 반응열(ΔH)은 $\Delta H_1 + \Delta H_2 - 2\Delta H_3 - 2\Delta H_4$ 이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

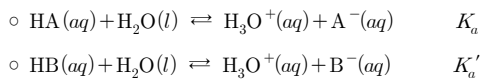
17. 그림은 25℃에서 산 HA와 HB를 30mL씩 취하여 0.1M NaOH 수용액으로 각각 적정한 중화적정 곡선이다.



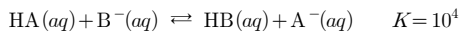
이에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- ① 산의 세기는 $HA > HB$ 이다.
- ② 산의 농도는 $HA > HB$ 이다.
- ③ a 점에서 $[Na^+] > [A^-]$ 이다.
- ④ b 점의 용액은 완충 용액이다.
- ⑤ 중화점까지 생성된 물의 양은 HA와 HB가 같다.

18. 다음은 약한 산 HA와 HB의 이온화 평형과 이온화 상수를 나타낸 것이다.



HA 수용액과 NaB 수용액을 혼합하였더니 다음과 같은 평형을 이루었다.



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

ㄱ. K_a 가 K'_a 보다 크다.

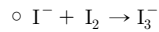
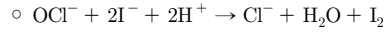
ㄴ. 염기의 세기는 $A^- > B^-$ 이다.

ㄷ. 혼합 용액에 염산을 넣어 주면 A^- 의 농도가 증가한다.

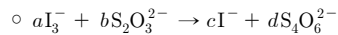
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 표백제 속에 들어 있는 OCl^- 의 양을 구하기 위한 실험 방법과 관련 반응식을 나타낸 것이다.

(가) 산성 조건에서 일정량의 표백제에 과량의 KI 수용액을 넣는다.



(나) 과정 (가)의 용액에 소량의 녹말 용액을 넣어 준 후, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 표준 용액을 청남색이 사라질 때까지 조금씩 넣는다.



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

— < 보 기 > —

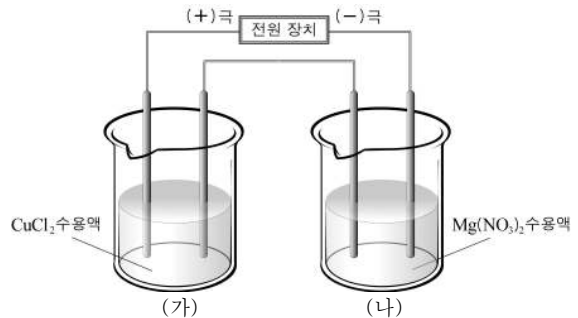
ㄱ. (나)에서 I_3^- 은 산화제이다.

ㄴ. (나)에서 $(a+b):(c+d) = 3:4$ 이다.

ㄷ. OCl^- 의 몰 수는 (나)에서 넣어 준 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 의 몰 수와 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림과 같은 장치를 이용하여 CuCl_2 수용액과 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 수용액에 9650초 동안 0.1A의 전류를 흘려주었다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, Cu와 Mg의 원자량은 각각 64와 24이며, 1F는 96500C, 전극은 백금을 사용하였다.)

- ① (가)의 (+)극에서 환원 반응이 일어난다.
- ② (가)의 (-)극의 질량은 0.64g 증가한다.
- ③ (나)의 두 전극에서 생성되는 물질의 몰 수는 같다.
- ④ (나)의 (+)극 주변 용액의 pH는 감소한다.
- ⑤ (나)의 (-)극의 질량은 0.12g 증가한다.

※ 확인 사항

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