



<실험 과정>

- (가) 진공 펌프에 연결된 코클을 열어 삼각 플라스크에서 공기를 빼낸 후, 코클을 닫는다.
- (나) 분별 깔때기의 코클을 열어 에탄올을 넣고 코클을 닫는다.
- (다) 그림과 같이 수은주의 높이가 변하지 않을 때, 높이 차이(h)를 측정한다.
- (라) 아세트산을 이용하여 과정 (가)~(다)를 반복한다.

<실험 결과>

물질	수은주의 높이 차이(h)
에탄올	59 mm
아세트산	15 mm

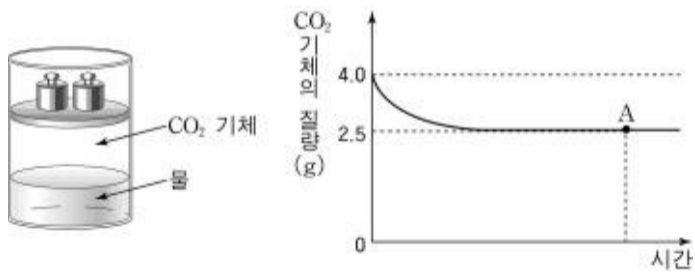
위 실험과 관련된 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 에탄올이 아세트산보다 끓는점이 높다.
- ㄴ. 에탄올의 실험에서 온도를 높이면 h가 59 mm 보다 커진다.
- ㄷ. 아세트산의 실험에서 h가 15 mm 일 때 증발 속도와 응축 속도가 같다.

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

6. 그림과 같은 장치에 물 1 kg 과 기체 이산화탄소(CO<sub>2</sub>) 4.0 g 을 넣어 용해시킬 때, 남아있는 CO<sub>2</sub> 기체의 질량을 시간에 따라 그래프로 나타내었다.



조건을 달리하여 실험할 때 위 그래프의 A 점이 아래쪽으로 움직이는 경우를 <보기>에서 모두 고른 것은? [3 점]

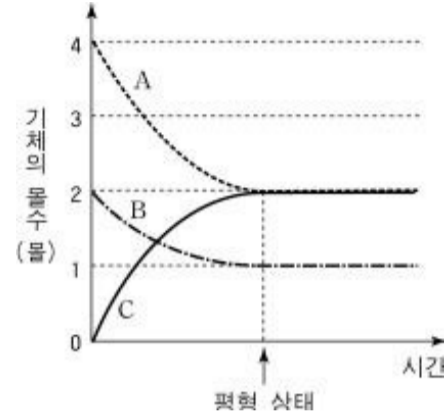
<보기>

- ㄱ. 장치의 온도를 높인다.
- ㄴ. 물의 양을 2 kg 으로 증가시킨다.
- ㄷ. 피스톤 위의 추 1 개를 제거한다.

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

[7~8] 일정한 온도에서 1 L 인 용기에 A, B 두 기체를 넣고

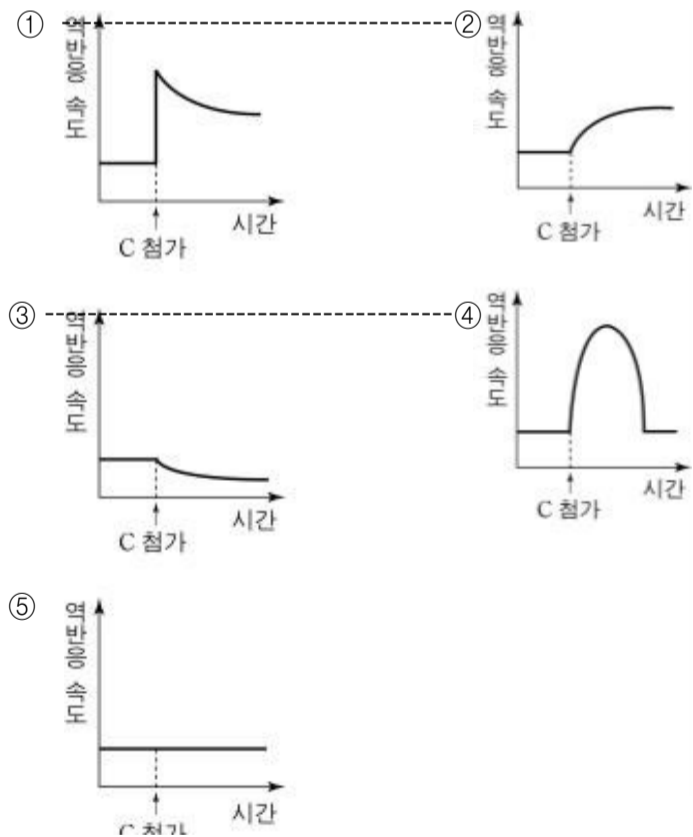
반응시키면 C가 생성된다. 그림은 이 반응이 일어날 때 시간에 따른 기체 A, B, C의 몰수 변화를 나타낸 것이다.



7. 위 반응의 화학 반응식과 평형 상수로 옳은 것은? [3 점]

- | 화학 반응식                           | 평형 상수(K)      |
|----------------------------------|---------------|
| ① $A + B \rightleftharpoons 2C$  | 2             |
| ② $A + B \rightleftharpoons 2C$  | $\frac{1}{2}$ |
| ③ $2A + B \rightleftharpoons C$  | $\frac{1}{2}$ |
| ④ $2A + B \rightleftharpoons 2C$ | 1             |
| ⑤ $2A + B \rightleftharpoons 2C$ | $\frac{1}{8}$ |

8. 위 그림의 평형 상태에서 생성물 C를 2 몰 첨가할 때, 시간에 따른 역반응 속도의 변화를 옳게 나타낸 그래프는? (단, 역반응의 반응 속도 상수는  $k_2$ , 속도식은  $v_2 = k_2[C]^2$ 이다.)



9. 표는 자연계에 존재하는 염소와 브롬의 동위원소에 대한 상대적 질량과 각 원소의 원자량을 나타낸 것이다.

원소	동위원소	상대적 질량	원자량
염소	<sup>35</sup> Cl	34.969	35.453
	<sup>37</sup> Cl	36.966	
브롬	<sup>79</sup> Br	78.918	79.904
	<sup>81</sup> Br	80.916	

위 자료에 대한 해석으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. <sup>35</sup>Cl와 <sup>37</sup>Cl는 양성자의 수가 서로 같다.
  - ㄴ. <sup>79</sup>Br과 <sup>81</sup>Br은 중성자의 수가 서로 같다.
  - ㄷ. 자연계에 존재하는 <sup>35</sup>Cl의 양은 <sup>37</sup>Cl보다 적다.
  - ㄹ. 자연계에 존재하는 <sup>79</sup>Br과 <sup>81</sup>Br의 비율은 거의 비슷하다.

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

10. 표는 주기율표에서 몇 가지 원소의 전기음성도를 나타낸 것이다.

H (2.1)					
Li (1.0)		C (2.5)	N (3.0)	O (3.5)	F (4.0)
Na (0.9)		Si (1.8)	P (2.1)	S (2.5)	Cl (3.0)
K (0.8)			As (2.0)	Se (2.4)	Br (2.8)
				Te (2.1)	I (2.5)

위 자료와 관련된 설명 중 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. Li-F 결합은 이온 결합이다.
  - ㄴ. C-Si 결합에서 Si는 부분 음전하(δ<sup>-</sup>)를 띤다.
  - ㄷ. 전기음성도는 같은 주기에서 원자번호가 커질수록 증가한다.

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

11. 표는 1 기압에서 몇 가지 물질의 상태 변화에 대한 자료이다.

물질	분자량	녹는점 (°C)	ΔH <sub>m</sub> (kJ/mol)	끓는점 (°C)	ΔH <sub>v</sub> (kJ/mol)
물	18	0	6.0	100	40.7
벤젠	78	5	10.0	80	30.7
나프탈렌	128	80	19.0	218	43.3
브롬	160	-7	10.6	59	30.0

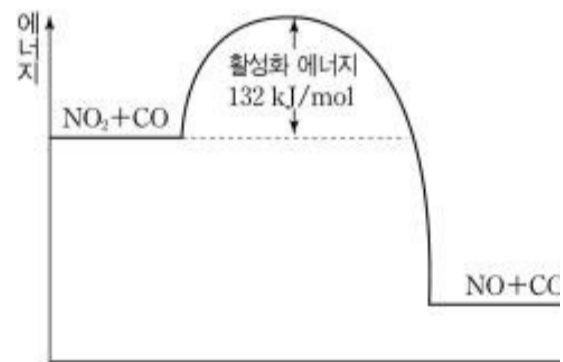
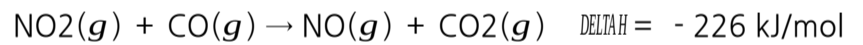
(ΔH<sub>m</sub>는 녹는점에서 물질 1몰이 고체에서 액체로 변화될 때의 엔탈피 변화량이며, ΔH<sub>v</sub>는 끓는점에서 물질 1몰이 액체에서 기체로 변화될 때의 엔탈피 변화량이다.)

1 기압 상태에서 위 자료에 대한 해석으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3 점]

- <보기>
- ㄱ. 끓는점이 높을수록 ΔH<sub>v</sub>가 커진다.
  - ㄴ. 분자량이 커질수록 녹는점이 높아진다.
  - ㄷ. 5°C의 고체 벤젠 1몰에 40.7kJ을 가하면 모두 기체로 변한다.

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

12. 다음은 이산화질소(NO<sub>2</sub>)와 일산화탄소(CO)가 반응하여 일산화질소(NO)와 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)가 생성되는 열화학 반응식과 반응 경로에 따른 에너지 변화를 나타낸 것이다.



위 자료에 대한 해석으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 역반응의 활성화 에너지는 -94 kJ/mol이다.
  - ㄴ. 2몰의 NO<sub>2</sub>가 모두 반응할 때 방출하는 열은 264 kJ이다.
  - ㄷ. 정촉매를 첨가하면 활성화 에너지가 132 kJ/mol보다 작아진다.

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

13. 그림은 반응열을 측정하기 위한 보 열량계를 나타낸 것이다.

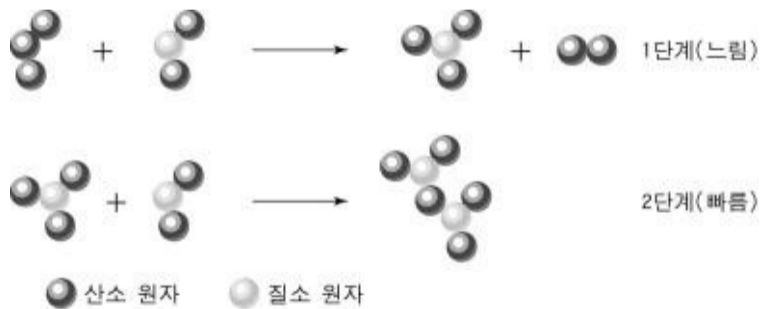


물질 A의 화학식량	60.0
연소된 물질 A의 질량(g)	6.0
처음 물의 온도(°C)	12.0
나중물의 온도(°C)	16.0
물의 비열(kj/kg.°C)	4.2
물의 질량(kg)	2.0
물을 제외한 열량계의 열용량(kj/°C)	11.6

위 자료를 이용하여 물질 A의 연소열을 계산하면 몇 kJ/mol 인가? [3 점]

- ① 80-----② 336-----③ 464  
 ④ 800-----⑤ 1600

14. 그림은 기체 상태에서 일어나는 어떤 반응의 메커니즘을 모형으로 나타낸 것이다.



위 반응의 반응 속도식과 전체 반응식을 바르게 짝지은 것은? (단,  $v$ 는 반응 속도,  $k$ 는 반응 속도 상수이다.) [3 점]

- 반응 속도식----- 전체 반응식
- ①  $v = k [O_3][NO_2]$  ---  $O_3 + 2NO_2 \rightarrow N_2O_5 + O_2$   
 ②  $v = k [O_3][NO_2]$  ---  $O_3 + NO_2 \rightarrow NO_3 + O_2$   
 ③  $v = k [NO_3][NO_2]$  --  $NO_3 + NO_2 \rightarrow N_2O_5$   
 ④  $v = k [NO_3][NO_2]$  --  $O_3 + NO_2 \rightarrow NO_3 + O_2$   
 ⑤  $v = k [O_3][NO_2]^2$  --  $O_3 + 2NO_2 \rightarrow N_2O_5 + O_2$

15. 표는 두 가지 용매의 성질과 각 용매에 비전해질인 어떤 고체를

녹인 용액의 끓는점을 측정한 결과이다.

용매	사염화탄소	벤젠
성질 및 조건		
용매의 끓는점 (°C)	76.75	80.09
몰랄 오름 상수(°C/m)	5.26	2.64
용매의 질량(g)	500	1000
고체의 질량(g)	32	64
용액의 끓는점(°C)	79.38	(가)

위 자료에 대한 해석으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3 점]

- <보기>
- ㄱ. 고체의 분자량은 128 이다.  
 ㄴ. 두 용액의 몰랄 농도( $m$ )는 같다.  
 ㄷ. 벤젠에 고체를 녹인 용액의 끓는점(가)은 82.73°C이다.

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

16. 철수는 원자를 구성하는 입자에 대해 다음과 같이 조사하였다.

- 진공관에 고전압을 걸어주면 음극에서 양극으로 음극선이 흐른다. 음극선에 수직으로 전기장을 설치하면 그림 A와 같이 음극선이 (+)극 쪽으로 휜다.
- 얇은 금박에  $\alpha$  입자( $He^{2+}$ )를 쏘여주면, 그림 B와 같이 극히 일부의 입자가 튀어나온다.

위 자료와 관련된 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 원자 속의 모든 부분의 밀도는 같다.  
 ㄴ. 원자 속의 양전하를 띤 입자는 극히 작은 부피를 차지한다.  
 ㄷ. 금박에서  $\alpha$  입자를 튀어나오게 만든 입자는 음극선과 같은 부호의 전하를 띤다.

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

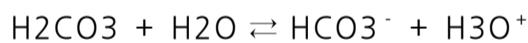
17. 식초의 농도를 구하기 위해 철수가 설계한 실험 방법을 순서 없이 나열하였다.

- 가. 피펫을 사용하여 식초 10.0 mL 를 삼각 플라스크에 넣고, 페놀프탈레인 용액 2~3 방울을 가한다.
- 나. 뷰렛에 0.100 M 수산화나트륨 수용액을 넣고 스탠드에 고정시킨 다음 눈금을 정확히 읽는다.
- 다. 삼각 플라스크의 용액이 붉은 색으로 30 초 정도 지속될 때, 뷰렛의 눈금을 정확히 읽는다.
- 라. 뷰렛 속의 용액을 삼각 플라스크에 조금씩 떨어뜨리면서 삼각 플라스크를 흔들어준다.

각 실험 단계를 순서대로 옳게 나열한 것은?

- ① 가 - 나 - 다 - 라 ----- ② 가 - 나 - 라 - 다
- ③ 나 - 가 - 다 - 라 ----- ④ 나 - 라 - 다 - 가
- ⑤ 라 - 나 - 가 - 다

18. 0.1M H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 수용액 1 L 에 NaHCO<sub>3</sub> 0.1 몰을 가하여 완충 용액을 만들었다. 이 완충 용액은 다음과 같은 평형을 이룬다.



이 완충 용액에 소량의 HCl 수용액을 첨가할 때(A)와, 소량의 수산화나트륨 수용액을 첨가할 때(B) 완충 작용을 일으키는 주된 반응을 <보기>에서 골라 바르게 짝지은 것은? [3 점]

<보기>

- ㄱ. HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> + OH<sup>-</sup> -----> CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> + H<sub>2</sub>O
- ㄴ. HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> + H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> -----> H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O
- ㄷ. H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + OH<sup>-</sup> -----> HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> + H<sub>2</sub>O

A----- B

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

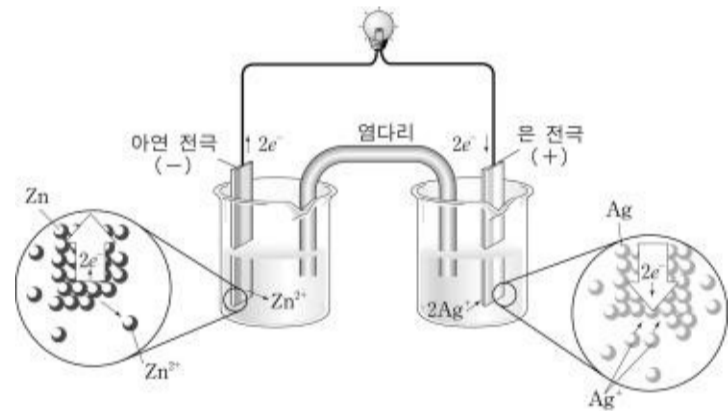
19. <보기>에서 산화·환원 반응을 모두 고른 것은? [3 점]

<보기>

- ㄱ. 무색의 요오드화칼륨 수용액과 질산납 수용액을 섞으면 노란색 앙금이 형성된다.  
2KI(aq) + Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>(aq) → PbI<sub>2</sub>(s) + 2KNO<sub>3</sub>(aq)
- ㄴ. 무색의 질산은 수용액에 구리 금속을 넣으면 용액이 연한 푸른색으로 변한다.  
2AgNO<sub>3</sub>(aq) + Cu(s) → 2Ag(s) + Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>(aq)
- ㄷ. 무색의 과산화수소수와 브롬화수소 수용액을 섞으면 거품을 내며 붉게 변한다.  
3H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>(aq) + 2HBr(aq) → 4H<sub>2</sub>O(l) + Br<sub>2</sub>(aq) + O<sub>2</sub>(g)
- ㄹ. 보라색 MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>의 산성 수용액에 Fe<sup>2+</sup>의 수용액을 가하면 보라색이 거의 사라진다.  
MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>(aq) + 5Fe<sup>2+</sup>(aq) + 8H<sup>+</sup>(aq) → 5Fe<sup>3+</sup>(aq) + Mn<sup>2+</sup>(aq) + 4H<sub>2</sub>O(l)

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

20. 그림은 아연(Zn) 전극과 은(Ag) 전극으로 이루어진 화학 전지에서 일어나는 변화를 입자 모형으로 나타낸 것이다.



위 전지에 전류가 흘러 아연 전극의 질량이 0.65g 감소하였을 때, 석출된 은의 질량은 몇 g 인가? (단, 아연과 은의 원자량은 각각 65와 108이다.) [3 점]

- ① 0.65 ----- ② 1.08 ----- ③ 1.30
- ④ 1.73 ----- ⑤ 2.16

\* 확인 사항

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