선택과목

# 화 학 II

65. 돌턴은 물질을 구성하는 기본 입자에 대한 원자설을 다음과 같이 제안하였다.

> ○ 모든 물질은 더 이상 쪼갤 수 없는 입자, 즉 원자로 구성되어 있다.
> ○ 같은 원소의 원자들은 모두 그 성질과 질량이 같다.
> ○ 화학 변화가 일어날 때, 원자는 서로 배열만 바뀔 뿐 새로 생성되거나 소멸되지 않는다.
> ○ 화합물이 만들어질 때, 각 원소의 원자들은 간단한 정수비로 결합한다.

다음 중 돌턴의 원자설로 설명할 수 없는 것은? (단, 원자량은 탄소 12, 산소 16이다.)

① 일산화탄소에서 탄소와 산소의 질량비는 3 : 4 이다.
② 일산화탄소 28 g과 산소 16 g이 반응하여 이산화탄소 44 g이 생성된다.
③ 일산화탄소 2 L와 산소 1 L가 반응하여 이산화탄소 2 L가 생성된다.
④ 일산화탄소와 이산화탄소에서 일정량의 탄소와 결합한 산소의 질량비는 1 : 2 이다.
⑤ 일산화탄소와 산소가 반응하여 이산화탄소가 될 때, 탄소와 산소의 원자 수는 변하지 않는다.

66. 산소 분자($O_2$) 1몰에 대한 양은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

| 분자의 수 | 부피 (표준상태) | 질량 | 산소 원자의 수 | 산소 원자의 몰 수 |
|---|---|---|---|---|
| $6.0\times10^{23}$ 개 | 22.4 L | 32 g | $1.2\times10^{24}$ 개 | 2 몰 |

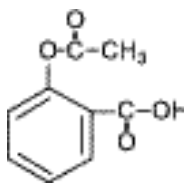
산소 기체 16 g에 포함된 산소 분자의 수와 입자수가 같은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 원자량은 수소 1, 탄소 12, 산소 16이다.)

〈보 기〉

> ㄱ. 물($H_2O$) 9 g에 포함된 물 분자의 수
> ㄴ. 물 분자 $3.0\times10^{23}$ 개에 포함된 수소 원자의 수
> ㄷ. 이산화탄소($CO_2$) 0.25 몰에 포함된 산소 원자의 수
> ㄹ. 표준상태에서 수소($H_2$) 기체 22.4 L에 포함된 수소 분자의 수

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄱ, ㄹ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄹ

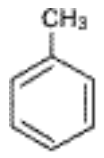
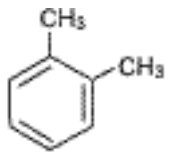
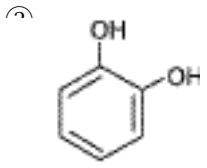
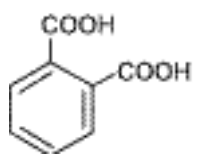
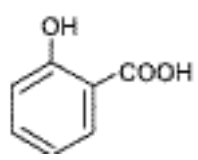
67. 그림은 해열 진통제로 사용되는 아스피린의 구조식을 나타낸 것이다.



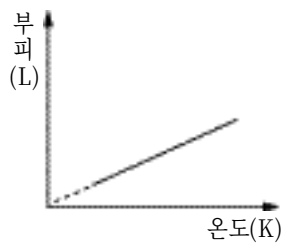
다음은 아스피린을 가수분해하여 얻은 흰색 가루의 몇 가지 성질이다.

> ○ 물보다 수산화나트륨(NaOH) 수용액에 더 잘 녹는다.
> ○ 산 촉매 하에서 에탄올($C_2H_5OH$)과 에스테르화 반응을 한다.
> ○ 산 촉매 하에서 포름산(HCOOH)과 에스테르화 반응을 한다.

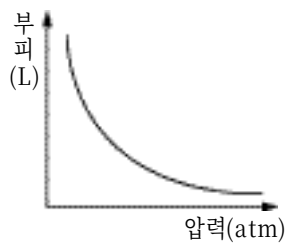
흰색 가루 물질의 구조식으로 옳은 것은?

① 
② 
③ 
④ 
⑤ 

68. 그림 (가)는 압력이 일정할 때 온도에 따른 기체의 부피 변화를 나타낸 것이고, 그림 (나)는 온도가 일정할 때 압력에 따른 기체의 부피 변화를 나타낸 것이다.



(가)



(나)

각각의 그림과 관련된 현상을 <보기>에서 골라 옳게 짝지은 것은? [1점]

〈보 기〉

> ㄱ. 잠수부가 내뿜은 기포는 위로 올라갈수록 커진다.
> ㄴ. 찌그러진 탁구공을 뜨거운 물에 넣으면 부풀어 오른다.
> ㄷ. 여름철에 작은 연못의 물고기들이 호흡을 위해 수면으로 떠오른다.

| | (가) | (나) | | (가) | (나) |
|---|---|---|---|---|---|
| ① | ㄱ | ㄴ | ② | ㄴ | ㄱ |
| ③ | ㄴ | ㄷ | ④ | ㄷ | ㄱ |
| ⑤ | ㄷ | ㄴ | | | |

**[ 69~70 ] 그림은 원소의 주기율표 일부분을 나타낸 것이다.**
**(단, A J는 임의의 원소 기호이다.)**

| 주기 \ 족 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | A | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | B | | C | | |
| 3 | D | | | | | | | | | | | | E | | | F | | |
| 4 | | G | | | | | | H | | | | | | | | | I | J |

69. 아래와 같은 특성을 갖는 원소를 위 그림에서 고르면?

○ 상온의 물과 반응하여 수소 기체를 발생시킨다.
○ 안정한 이온의 전자 배치는 $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$이다.
○ 원자 반지름은 0.197 nm이고, 이온 반지름은 0.099 nm 이다.

① D ② F ③ G ④ H ⑤ J

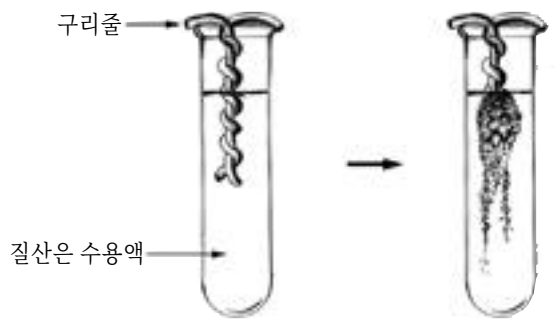
70. 다음은 어떤 물질의 특성을 나열한 것이다.

○ 결정은 단단하지만 부스러지기 쉽다.
○ 상온에서 고체 상태로 존재하며 녹는점이 높다.
○ 고체 상태에서는 전기 전도성이 없으나, 용융 또는 수용액 상태에서는 전기 전도성이 있다.

위와 같은 특성을 지닌 물질의 화학식으로 옳은 것은? [1점]

① $A_2C$ ② $BF_2$ ③ $C_2$ ④ DI ⑤ E

71. 무색의 질산은($AgNO_3$) 수용액에 구리(Cu)줄을 넣었더니, 그림과 같이 구리줄의 표면에 은(Ag)이 석출되었고 용액은 엷은 푸른색으로 변했다.

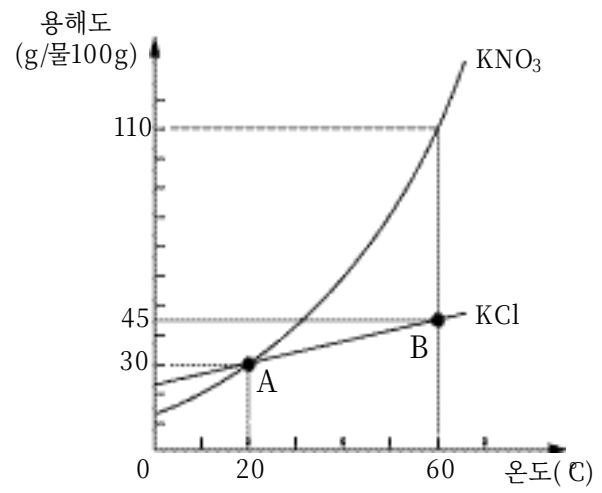



이 반응에 대한 <보기>의 설명 중 옳은 것을 모두 고른 것은?

〈보 기〉
ㄱ. 구리는 산화되었다.
ㄴ. 은 이온은 산화제이다.
ㄷ. 은 이온의 산화수는 증가하였다.
ㄹ. 전자는 구리에서 은 이온으로 이동하였다.

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

72. 그림은 질산칼륨($KNO_3$)과 염화칼륨(KCl)의 용해도 곡선을 나타낸 것이다.

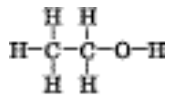
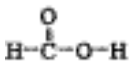
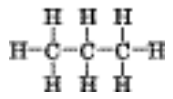



위 그림으로부터 추론한 <보기>의 설명 중 옳은 것을 모두 고른 것은? (단, 화학식량은 $KNO_3$ 101.1, KCl 74.6이다.)

〈보 기〉
ㄱ. A 상태에 있는 질산칼륨 수용액과 염화칼륨 수용액의 몰농도는 서로 같다.
ㄴ. B 상태에 있는 염화칼륨 수용액의 퍼센트 농도는 45%보다 작다.
ㄷ. 60 ℃의 질산칼륨 포화 용액 110g을 20 ℃로 냉각시키면 질산칼륨 80g이 석출된다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

73. 표는 분자량이 비슷한 몇 가지 화합물의 구조식과 끓는점을 나타낸 것이다.

| 화합물 | 구조식 | 분자량 | 끓는점(℃) |
|---|---|---|---|
| 에탄올 |  | 46 | 78 |
| 포름산 |  | 46 | 101 |
| 프로판 |  | 44 | - 42 |

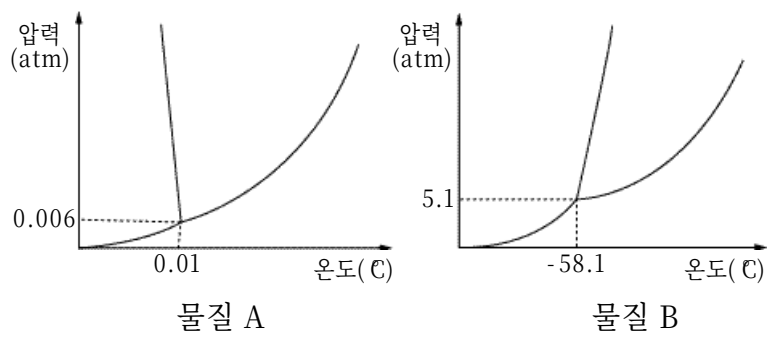
위 자료를 참고로 하여 <보기>의 설명 중 옳은 것을 모두 고른 것은?

〈보 기〉

ㄱ. 에탄올 분자 사이에 작용하는 주된 힘은 분산력이다.
ㄴ. 분자 사이에 작용하는 힘은 포름산이 에탄올보다 더 크다.
ㄷ. 프로판 분자 사이에 작용하는 주된 힘은 쌍극자-쌍극자 인력이다.
ㄹ. 에탄올 수용액에서 에탄올 분자와 물 분자 사이에 작용하는 주된 힘은 수소결합이다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄹ ⑤ ㄷ, ㄹ

74. 다음은 물질 A와 물질 B의 상평형 그림을 나타낸 것이다.



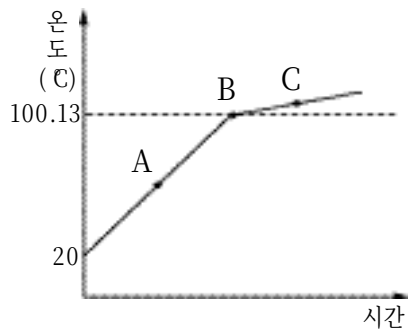

위 그림에 대한 <보기>의 설명 중 옳은 것을 모두 고른 것은?

〈보 기〉

ㄱ. 물질 A의 어는점은 0.01℃보다 낮다.
ㄴ. 물질 B는 20 ℃, 1기압에서 고체 상태로 존재한다.
ㄷ. 1기압에서 물질 A는 승화성이 있으나 B는 승화성이 없다.
ㄹ. 고체 상태에서 물질 A의 분자 사이의 힘은 물질 B의 분자 사이의 힘보다 크다.

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

75. 그림은 포도당 수용액 500 g을 1기압 상태에서 가열할 때 시간에 따른 온도 변화를 나타낸 것이다.




위 그림에 대한 <보기>의 설명 중 옳은 것을 모두 고른 것은? (단, 물의 몰랄 오름 상수 $K_b$는 0.52 ℃/m이다.) [2점]

〈보 기〉

ㄱ. A 상태보다 C 상태에 있는 수용액의 몰랄 농도가 크다.
ㄴ. B 상태에 있는 수용액의 증기압력은 1기압보다 크다.
ㄷ. 이 수용액의 몰랄 농도는 0.5 m이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

76. 다음은 몇 가지 열화학 반응식을 나타낸 것이다.

$2C(s,\text{흑연})+3H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow C_2H_5OH(l)$ $\quad \Delta H_1 = -278$ kJ/몰
$C(s,\text{흑연})+O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ $\quad \Delta H_2 = -394$ kJ/몰
$H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$ $\quad \Delta H_3 = -286$ kJ/몰

위 자료를 이용하여 다음 반응의 엔탈피 변화($\Delta H$)를 구하는 식으로 옳은 것은?

$C_2H_5OH(l)+3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)+3H_2O(l)$ $\quad \Delta H = ?$

① $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$
② $\Delta H = \Delta H_1 - \Delta H_2 - \Delta H_3$
③ $\Delta H = \Delta H_2 + \Delta H_3 - \Delta H_1$
④ $\Delta H = \Delta H_1 - 2\Delta H_2 - 3\Delta H_3$
⑤ $\Delta H = 2\Delta H_2 + 3\Delta H_3 - \Delta H_1$

77. 수용액에서 과산화이황산 이온($S_2O_8^{2-}$)과 요오드화 이온($I^-$)은 다음과 같이 반응한다.

$$S_2O_8^{2-}(aq) + 3I^-(aq) \rightarrow 2SO_4^{2-}(aq) + I_3^-(aq)$$

표는 반응 물질의 초기 농도에 따른 초기 반응 속도를 나타낸 것이다.

| 실험 | 반응 물질의 초기 농도(몰/L) | | 초기 반응 속도 (몰/L · s) |
|---|---|---|---|
| | $[S_2O_8^{2-}]$ | $[I^-]$ | |
| I | 0.10 | 0.10 | $6.0 \times 10^{-5}$ |
| II | 0.20 | 0.10 | $1.2 \times 10^{-4}$ |
| III | 0.20 | 0.20 | $2.4 \times 10^{-4}$ |
| IV | 0.30 | 0.20 | (가) |

이 반응의 속도식($v$)을 다음과 같이 나타낼 때,

$$v = k[S_2O_8^{2-}]^m[I^-]^n \ (k\text{는 반응 속도 상수})$$

$[I^-]$에 대한 반응 차수 $n$을 구하기 위해 비교해야 할 두 가지 실험과, 위 표의 (가)에 들어갈 초기 반응 속도를 옳게 짝지은 것은? [2점]

| | 실험 | (가) |
|---|---|---|
| ① | I 과 II | $3.6 \times 10^{-4}$ |
| ② | I 과 III | $3.6 \times 10^{-4}$ |
| ③ | II와 III | $3.6 \times 10^{-4}$ |
| ④ | I 과 II | $4.8 \times 10^{-4}$ |
| ⑤ | II와 III | $4.8 \times 10^{-4}$ |

78. 반응물과 생성물이 모두 기체인 다음 반응에서 압력과 온도를 변화시키면서 생성물 C의 양(%)을 측정하여 표와 같은 결과를 얻었다.

$$aA(g) + bB(g) \rightleftarrows cC(g)$$

| 압력 \ 온도 | 300 ℃ | 500 ℃ | 700 ℃ |
|---|---|---|---|
| 100 기압 | 52.0 | 10.6 | 2.2 |
| 300 기압 | 71.0 | 26.4 | 7.3 |
| 600 기압 | 84.2 | 42.2 | 12.6 |

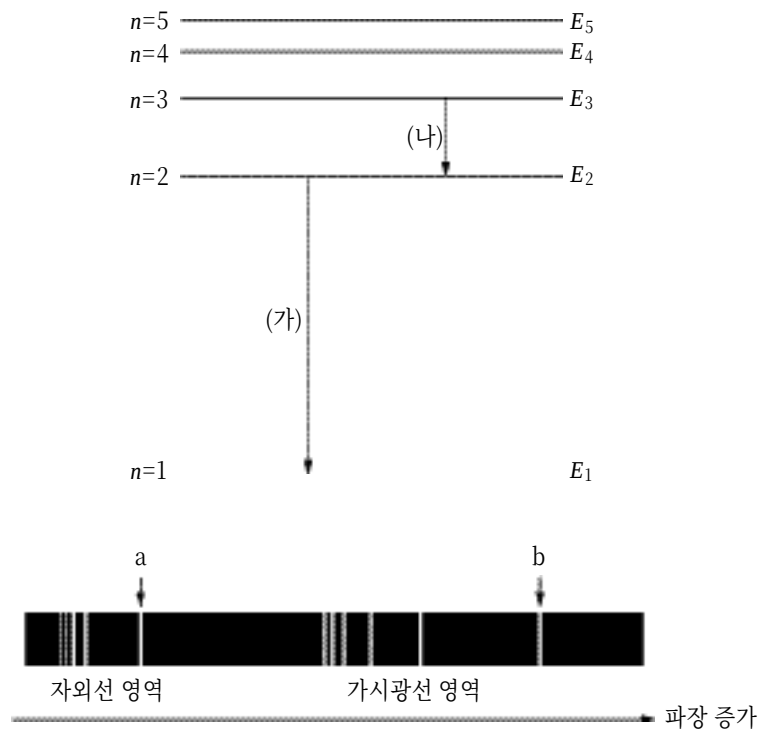
위 자료를 참고로 하여 <보기>의 설명 중 옳은 것을 모두 고른 것은?

〈보 기〉

ㄱ. 온도가 높아지면 평형상수는 커진다.
ㄴ. 압력이 높아지면 생성물의 양은 증가한다.
ㄷ. 정반응은 발열반응이다.
ㄹ. 계수 $a$와 $b$의 합이 $c$보다 작다.

① ㄱ,ㄴ ② ㄱ,ㄷ ③ ㄱ,ㄹ ④ ㄴ,ㄷ ⑤ ㄷ,ㄹ

79. 그림은 수소 원자의 몇 가지 전자 전이와 수소 원자의 선스펙트럼을 나타낸 것이다. (단, $E_n = -\frac{1312}{n^2}$ kJ/몰이다.)




위 자료에 대한 해석으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

〈보 기〉

ㄱ. (가)는 선스펙트럼의 a에 해당한다.
ㄴ. (나)는 바닥 상태로의 전자 전이이다.
ㄷ. b의 에너지는 a의 에너지보다 크다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

80. 산 · 염기에 관한 브뢴스테드-로우리의 정의에서 양성자를 주는 물질은 산, 양성자를 받는 물질은 염기이다.

플루오르화수소는 수용액에서 다음과 같이 평형을 이루고 있다. (단, $K_a$는 25 ℃에서의 이온화상수이다.)

$$HF(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^+(aq) + F^-(aq) \quad K_a = 6.8 \times 10^{-4}$$

위 반응에 대한 <보기>의 설명 중 옳은 것을 모두 고른 것은?

〈보 기〉

ㄱ. $F^-$는 $H_3O^+$의 짝염기이다.
ㄴ. $H_2O$는 염기로 작용하였다.
ㄷ. HF는 $H_3O^+$보다 약한 산이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항
◦ 문제지와 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.
◦ 문제지와 답안지를 함께 제출합니다. 답안지는 오른쪽에 문제지는 왼쪽에 놓으시오.