

제 4 교시

과학탐구영역(화학 II)

성명

수험번호

- 먼저 수험생이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
- 선택 과목은 반드시 응시 원서 작성시 자신이 선택한 과목의 문제를 풀어야 합니다.
- 문제지에 성명과 수험 번호를 정확히 기입하시오.
- 수험표에 표기된 선택 1, 선택 2, 선택 3, 선택 4의 과목에 대한 문제를 순서대로 풀어 해당란에 답을 표기하시오.
- 문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고하시오. 3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없는 문항은 모두 2점입니다.

1. 표는 임의의 원자 A, B, C, D에 대한 자료이다.

원자	A	B	C	D
양성자수	1	1	2	2
중성자수	0	2	1	2
전자수	1	1	2	2

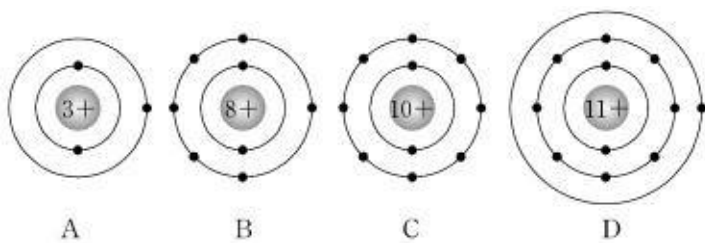
위 자료에 대한 해석으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보기>

ㄱ. A와 B는 동위원소이다.
 ㄴ. B와 C는 질량수가 같다.
 ㄷ. B와 D는 화학적 성질이 같다.
 ㄹ. C와 D는 원자번호가 같다.

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

2. 그림은 임의의 원자 A, B, C, D에 대한 보어 모형이다.



위 모형으로부터 원자나 그 이온의 성질을 옳게 추론한 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

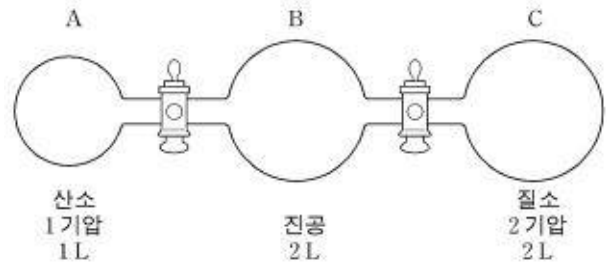
<보기>

ㄱ. 이온반지름은 $B^{2-} < D^+$ 이다.
 ㄴ. A와 B가 결합하면 A_2B 를 만든다.
 ㄷ. A~D중 반응성이 가장 작은 원소의 원자는 C다.
 ㄹ. A~D중 제1이온화 에너지가 가장 작은 원자는 A다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ

- ④ ㄷ, ㄹ ⑤ ㄴ, ㄷ, ㄹ

3. 그림과 같이 플라스크 A에는 산소(O_2), C에는 질소(N_2)가 들어 있고, 플라스크 B는 진공 상태이다.



두 개의 콕을 열어 산소와 질소 기체를 혼합하였다. 혼합된 기체에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 온도는 일정하고 질소와 산소는 반응하지 않는다.)

<보기>

ㄱ. 전체 압력은 1기압이다.
 ㄴ. 산소의 부분압력은 0.2기압이다.
 ㄷ. 질소의 몰수는 산소의 몰수보다 크다.
 ㄹ. 분자의 평균 운동 에너지는 질소가 산소보다 크다.

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

4. 관 크로마토그래피를 이용하여 혼합물 시료를 분리 정제하기 위하여 다음과 같이 실험하였다.

(가) 유리관에 실리카겔 가루를 채워 넣고 그 위에 혼합물 시료를 넣는다.
 (나) 헥산을 유리관 위쪽에서 천천히 흘려준다.
 (다) 혼합물이 몇 개의 층으로 나뉘어 유리관 아래 쪽으로 나오면 각 층의 용액을 각각 다른 비커에 받아 모은다.

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

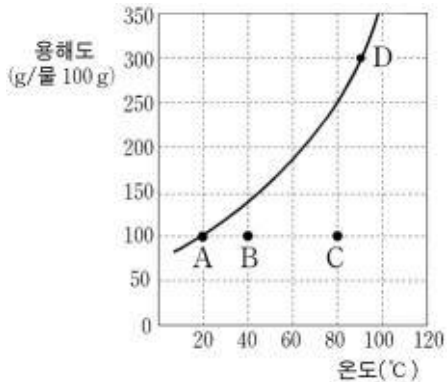
<보기>

ㄱ. 이동상은 헥산, 고정상은 실리카겔이다.
 ㄴ. 분리되어 나오는 성분의 순서는 A, B, C다.
 ㄷ. 각 성분의 분자량이 비슷할 때 극성이 가장 큰 성분은 C다.
 ㄹ. 헥산 대신 알코올을 사용하면 성분 물질의 이동 속도가 달라진다.

- ① ㄱ, ㄷ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄹ

- ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ, ㄹ

5. 그래프는 어떤 고체의 물에 대한 용해도를 나타낸 것이다.



위 그래프에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [3점]

- ① 점 A에서 용액의 퍼센트 농도는 100%이다.
- ② 점 A와 점 B에서 용액의 퍼센트 농도는 같다.
- ③ 점 B와 점 C에서 용액의 몰 농도는 다르다.
- ④ 점 B에서 용액의 온도를 20°C로 낮추면 포화용액이 된다.
- ⑤ 점 D의 포화수용액 200g을 20°C로 냉각 시키면 용질 100g이 석출된다.

6. 몰 농도(M)를 알고 있는 어떤 수용액의 몰랄 농도(m)를 구하는 과정을 나타낸 것이다.

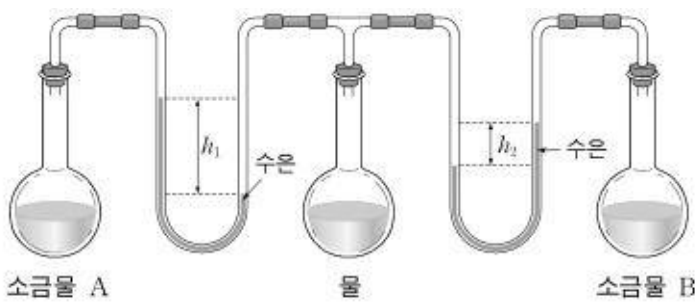
- (가) 용액 1L속의 용질의 몰수를 구한다.
- (나) 용질의 몰수에 해당하는 질량을 구한다.
- (다) 용액 1L의 질량을 구한다.
- (라) 용액과 용질의 질량으로부터 용매의 질량을 구한다.
- (마) 몰랄 농도로 환산한다.

위 과정에서 필요한 자료를 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. 용매의 밀도 ㄴ. 용액의 밀도
 - ㄷ. 용질의 분자량 ㄹ. 용매의 분자량

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

7. 농도가 다른 소금물 A, B와 물이 든 플라스크를 연결하였다. 처음에는 수은 기둥의 높이가 같았으나 나중에는 그림과 같이 차이가 생겼다.



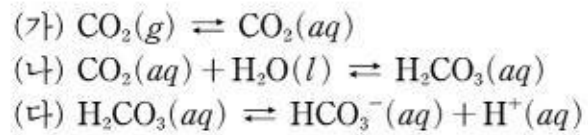
위 결과에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 농도는 A가 B보다 크다.
 - ㄴ. 끓는점은 A가 B보다 높다.
 - ㄷ. 어는점은 A가 B보다 높다.
 - ㄹ. 증기압력은 A가 B보다 크다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄷ, ㄹ

- ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ, ㄹ

8. 체액의 pH가 일정하게 유지되지 않으면 신체 기능에 심각한 장애가 일어날 수 있다. 다음은 혈액의 pH를 일정하게 유지시키는데 관여하는 주요 반응이다.

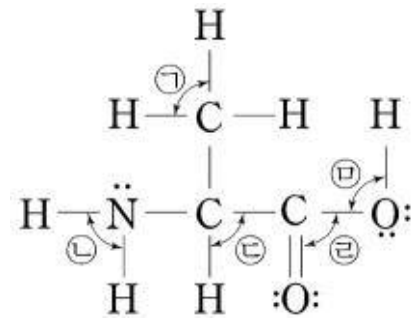


위 반응식으로부터 알 수 있는 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. H_2CO_3 와 NaHCO_3 혼합 수용액은 완충용액이다.
 - ㄴ. 몸에 젖산이 생기면 반응 (나)의 평형이 역방향으로 이동한다.
 - ㄷ. 혈액 속으로 소량의 염기가 유입되면 HCO_3^- 의 농도가 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 알라닌의 루이스 구조식이다.

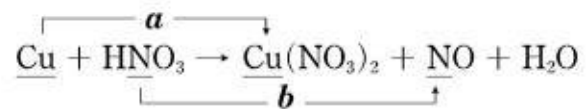


전자쌍반발이론으로 결합각을 예측할 때 결합각이 가장 큰 것은? [3점]

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄹ ⑤ ㄱ

10. 다음은 산화수법으로 산화·환원 반응식을 단계적으로 완성하는 과정을 나타낸 것이다.

(가) 각 원자의 산화수 변화를 조사한다.



(나) 증가한 산화수와 감소한 산화수가 같도록 계수를 맞춘다.
 $3\text{Cu} + 2\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + \text{H}_2\text{O}$

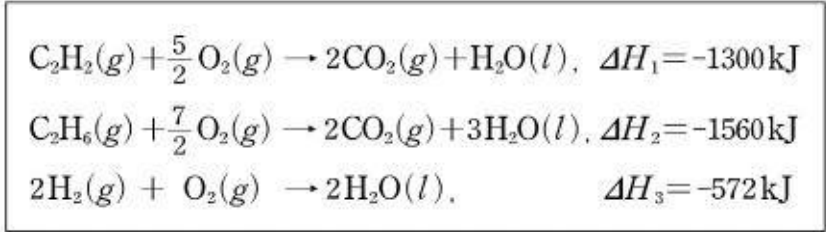
(다) 산화수 변화가 없는 원소의 원자수가 같도록 계수를 맞춘다.
 $3\text{Cu} + c \text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + d \text{H}_2\text{O}$

위 과정에서 a~d의 값을 옳게 짝지은 것은? [3점]

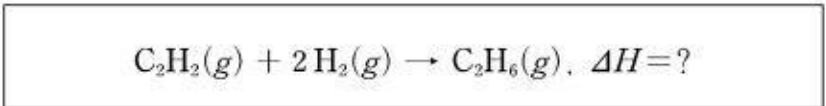
- | | | | | |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| | <u>a</u> | <u>b</u> | <u>c</u> | <u>d</u> |
| ① 산화수 3 증가 | 산화수 2 감소 | 4 | 2 | |
| ② 산화수 2 증가 | 산화수 3 감소 | 4 | 2 | |
| ③ 산화수 2 증가 | 산화수 3 감소 | 8 | 4 | |
| ④ 산화수 3 감소 | 산화수 2 증가 | 4 | 2 | |

⑤ 산화수 2 감소 산화수 3 증가 8 4

11. 다음은 에틴(C₂H₂)이 에탄(C₂H₆)으로 되는 반응의 반응열을 구하기 위해 필요한 몇 가지 물질의 반응열을 나타낸 반응식이다.

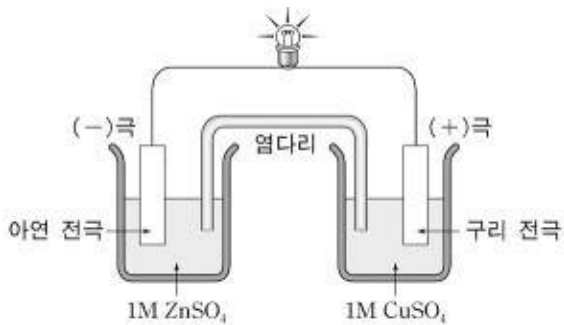


위 반응식을 이용하여 다음 반응의 반응열(ΔH)을 옳게 구한 것은?



- ① -3432kJ ② -312kJ ③ 312kJ
④ 2288kJ ⑤ 3432kJ

12. 그림은 아연(Zn)과 구리(Cu)전극으로 이루어진 화학전지의 모형이다.

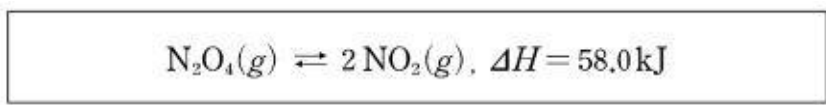


위 전지에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 아연과 구리의 원자량은 65와 64이다.) [3점]

- <보기>
ㄱ. 전자는 염다리를 통해 이동한다.
ㄴ. (+)극에서 환원 반응이 일어난다.
ㄷ. 두 전극의 질량의 합은 변하지 않는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 무색의 N₂O₄ 기체와 적갈색의 NO₂ 기체의 화학반응식은 다음과 같다.



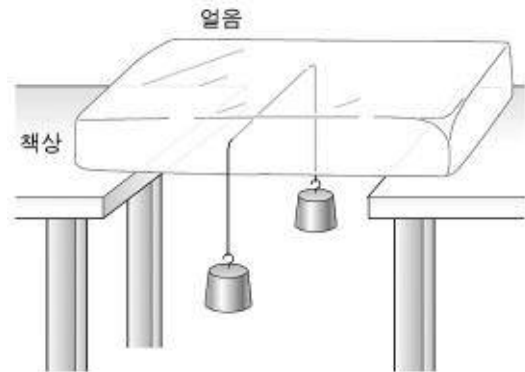
평형 상태에서 온도와 압력을 변화시킬 때 적갈색이 짙어지는 경우를 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보기>
ㄱ. 일정한 온도에서 압력을 높인다.
ㄴ. 일정한 온도에서 압력을 낮춘다.
ㄷ. 일정한 압력에서 온도를 높인다.
ㄹ. 일정한 압력에서 온도를 낮춘다.

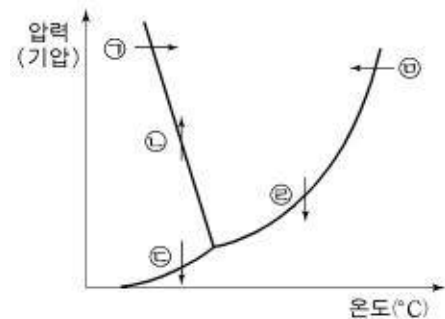
- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ

④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 0°C 이하에서 추를 양쪽에 매단 철사를 얼음 위에 걸쳐놓았더니 그림과 같이 철사가 얼음 속으로 파고 들었다. 이 때 외부 온도는 일정하였다.

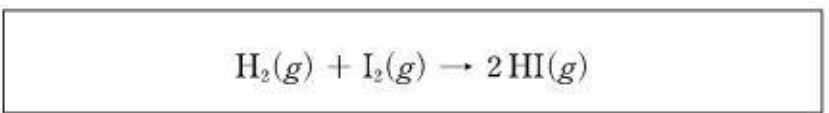


철사가 누르고 있는 지점에서 얼음의 상태 변화를 아래 상평형 그림에서 옳게 표시한 것은?



- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄹ ⑤ ㄹ

15. 다음은 수소(H₂)와 요오드(I₂)가 반응하여 요오드화수소(HI)가 생성되는 반응식이다.



표는 H₂와 I₂의 농도에 따른 반응속도를 온도 T₁과 T₂에서 측정한 결과이다.

실험	반응물질의 초기농도(mol/L)		T ₁ 에서의 초기반응속도 (mol/L·s)	T ₂ 에서의 초기반응속도 (mol/L·s)
	[H ₂]	[I ₂]		
1	0.1	0.1	4.3 × 10 ⁻⁹	4.4 × 10 ⁻⁶
2	0.1	0.2	8.6 × 10 ⁻⁹	8.8 × 10 ⁻⁶
3	0.2	0.2	1.7 × 10 ⁻⁸	1.8 × 10 ⁻⁵

위 실험 결과에 대한 해석으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보기>
ㄱ. H₂에 대해 1차 반응이다.
ㄴ. 반응속도상수는 T₂일 때가 T₁일 때보다 크다.
ㄷ. 전체 반응은 3차 반응이다.
ㄹ. T₁은 T₂보다 높다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ

- ④ 가, 다, 르 ⑤ 나, 드, 르

16. 표는 물에 잘 녹는 세 가지 염과 그 수용액의 액성을 나타낸 것이다.

염	KNO ₃	NH ₄ Cl	CH ₃ COONa
액성	중성	산성	염기성

위 자료에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보기>

가. KNO₃은 수용액에서 K⁺과 NO₃⁻으로 이온화하여 존재한다.
 나. NH₄Cl 수용액은 Cl⁻이 가수분해하여 H⁺을 생성한다.
 다. CH₃COONa 수용액은 CH₃COO⁻이 가수분해하여 OH⁻을 생성한다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 다
 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

17. 자료는 수소(H₂)와 염소(Cl₂)가 반응하여 염화수소(HCl)가 생성되는 열화학 반응식과 결합 에너지를 나타낸 것이다.

전체 반응	H ₂ (g) + Cl ₂ (g) → 2HCl(g), ΔH=?
반응 1	H ₂ (g) + Cl ₂ (g) → 2H(g) + 2Cl(g), ΔH ₁ =?
반응 2	2H(g) + 2Cl(g) → 2HCl(g), ΔH ₂ =?
결합 에너지	H-H : 436kJ/mol Cl-Cl : 243kJ/mol H-Cl : 432kJ/mol

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

<보기>

가. ΔH₁의 값은 0보다 크다.
 나. 반응 2에서 반응물질이 생성물질보다 안정하다.
 다. 전체 반응의 ΔH는 -185kJ이다.

- ① 가 ② 나 ③ 다
 ④ 가, 다 ⑤ 가, 나, 다

18. 다음은 어떤 물질의 성질에 대한 자료이다.

○ 끓는점은 -85°C이다.
 ○ 물에 잘 용해된다.
 ○ 수용액은 전기를 잘 통한다.

위 물질에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

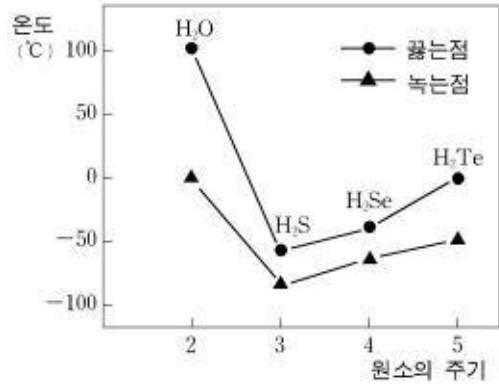
<보기>

가. 이온 결합 물질이다.
 나. 금속 결합 물질이다.
 다. 공유 결합 물질이다.
 르. 물에 녹아서 이온을 생성한다.

- ① 가 ② 나 ③ 다

- ④ 가, 르 ⑤ 다, 르

19. 그림은 16족 원소의 수소화합물의 녹는점과 끓는점을 주기에 따라 나타낸 것이다.



위 자료에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보기>

가. 분산력이 가장 강한 것은 H₂Te이다.
 나. 분자간 인력이 가장 약한 것은 H₂S이다.
 다. H₂Se는 쌍극자-쌍극자 인력이 작용하지 않는다.
 르. H₂O은 고체와 액체 상태 모두에서 수소결합을 하고 있다.

- ① 가, 다 ② 나, 다 ③ 나, 르
 ④ 가, 나, 르 ⑤ 가, 다, 르

20. 다음은 브롬화수소(HBr)와 산소(O₂)가 반응할 때 반응 경로에 따른 에너지 변화와 반응 메커니즘을 나타낸 것이다.

<전체 반응> 4HBr(g) + O₂(g) → 2H₂O(l) + 2Br₂(g)

1단계 : HBr + O₂ → HOBr
 2단계 : HOBr + HBr → 2HOBr
 3단계 : 2HOBr + 2HBr → 2H₂O + 2Br₂

제시된 반응 메커니즘 중에서 반응속도가 가장 느린 단계(A)와 전체 반응속도식(B)을 옳게 짝지은 것은? [3점]

- | | | |
|-------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | A | B |
| ① 1단계 | $v = k[\text{HBr}][\text{O}_2]$ | $v = k[\text{HBr}][\text{O}_2]$ |
| ② 1단계 | $v = k[\text{HBr}]^4[\text{O}_2]$ | $v = k[\text{HBr}]^4[\text{O}_2]$ |
| ③ 2단계 | $v = k[\text{HBr}][\text{O}_2]$ | $v = k[\text{HBr}][\text{O}_2]$ |
| ④ 2단계 | $v = k[\text{HBr}]^4[\text{O}_2]$ | $v = k[\text{HBr}]^4[\text{O}_2]$ |
| ⑤ 3단계 | $v = k[\text{HBr}]^4[\text{O}_2]$ | $v = k[\text{HBr}]^4[\text{O}_2]$ |

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