

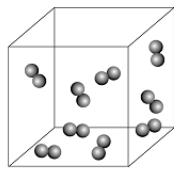
제 4 교시

과학탐구 영역 (화학Ⅱ)

성명		수험번호					3			
----	--	------	--	--	--	--	---	--	--	--

- 자신이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
- 문제지에 성명과 수험 번호를 정확히 써 넣으시오.
- 답안지에 성명과 수험 번호를 써 넣고, 또 수험 번호와 답을 정확히 표시하시오.
- 과목을 선택한 순서대로 풀고, 답은 답안지의 '제1선택'란에서부터 차례대로 표시하시오.
- 문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고하시오. 3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없는 문항은 모두 2점입니다.

1. 그림은 0℃에서 정육면체의 용기에 기체 X를 1기압이 되도록 채웠을 때의 모형이다.



용기 속에 들어 있는 기체 X의 분자 수를 구할 때 필요한 것을 <보기>에서 골라 바르게 묶은 것은? (단, 1몰의 개수는 6.02×10^{23} 개이다.)

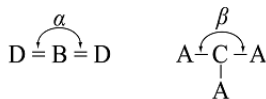
<보 기>

- ㄱ. 기체 X의 밀도
- ㄴ. 기체 X의 화학식
- ㄷ. 용기 한 변의 길이
- ㄹ. 0℃, 1기압에서 기체 X 1몰의 부피

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄱ, ㄹ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄷ, ㄹ

2. 그림은 주기율표 일부와 임의의 원소 A~D로 이루어진 화합물 BD₂와 CA₃의 구조식을 나타낸 것이다.

주기 \ 족	1	2	3~12	13	14	15	16	17	18
1	A								
2					B	C	D		



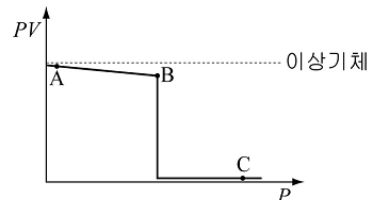
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 결합각 α와 β는 같다.
- ㄴ. BD₂에는 극성 공유 결합이 있다.
- ㄷ. CA₃의 모든 원자는 동일 평면상에 존재한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림은 0℃에서 기체 X 1몰의 압력(P)을 변화시키면서 부피(V)를 측정하여 PV값을 나타낸 것이다.



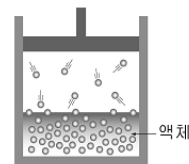
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 점 A에서 밀도는 점 B보다 크다.
- ㄴ. 점 C에서 분자 사이의 인력은 점 B보다 크다.
- ㄷ. 기체 X는 압력이 낮을수록 보일의 법칙에 잘 따른다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림은 일정한 온도에서 순수한 액체의 동적 평형 상태를 나타낸 것이다.



피스톤을 위로 당겨 새로운 평형이 되었을 때, 처음 평형 상태와 비교한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 증기 압력은 증가했다.
- ㄴ. 증발 속도는 빨라졌다.
- ㄷ. 액체의 부피는 감소했다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 그림은 어떤 원자 X의 몇 가지 전자 배치를 나타낸 것이다.

	1s	2s	2p	3s
(가)	↑↓	↑↓	↑	
(나)	↑↓	↑↓	↑	
(다)	↑↓	↑↓		↑

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

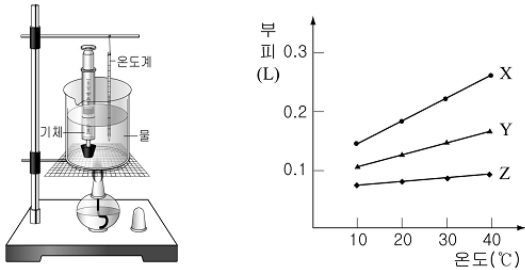
<보 기>

- ㄱ. (나)와 (다)는 들뜬 상태이다.
- ㄴ. X의 원자가전자수는 3개이다.
- ㄷ. (다)에서 (나)로 될 때보다 (다)에서 (가)로 될 때 방출하는 에너지가 더 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 일정한 압력에서 기체의 온도와 부피 사이의 관계를 알아보기 위한 실험이다.

- (가) 기체 X 0.2g을 고무마개로 막은 주사기에 넣고 그림과 같이 장치한 후 온도를 변화시키면서 기체의 부피를 측정하였다.
 (나) 기체 Y와 Z도 0.2g씩 준비하여 과정 (가)와 같은 방법으로 실험하여 그래프와 같은 결과를 얻었다.



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

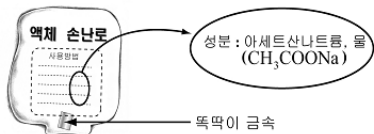
- <보 기>
 ㄱ. 분자량이 가장 큰 것은 X이다.
 ㄴ. 10°C에서 밀도는 Y가 Z보다 크다.
 ㄷ. 40°C에서 분자의 평균 운동 에너지는 모두 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 다음은 손난로의 원리를 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 굳어져 있는 손난로를 물중탕으로 가열하여 완전히 녹인다.
 (나) 공기 중에서 실은까지 서서히 식힌다.
 (다) 손난로 속의 용액에 똑딱이 금속으로 2~3회 충격을 가한 후 손난로를 만져본다.



[실험 결과]

- (나)에서 투명한 수용액이 얻어진다.
 ○ (다)에서 수용액이 서서히 결정으로 변하며 뜨거워진다.

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

- <보 기>
 ㄱ. (나)의 수용액은 과포화 용액이다.
 ㄴ. (다)에서 똑딱이 금속의 산화가 일어난다.
 ㄷ. CH₃COONa(aq)의 엔탈피는 CH₃COONa(s)과 H₂O(l)의 엔탈피 합보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 표는 몇 가지 이온의 전자 배치를 나타낸 것이다.

이온	전자 배치
A ²⁻ , B ⁻ , C ⁺ , D ²⁺	1s ² 2s ² 2p ⁶

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소이다.)

<보 기>

- ㄱ. 이온 반지름이 가장 큰 것은 A²⁻이다.
 ㄴ. B⁻와 C⁺의 반지름 차이는 전자껍질 수 때문이다.
 ㄷ. 제1 이온화 에너지는 원자 C가 원자 D보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

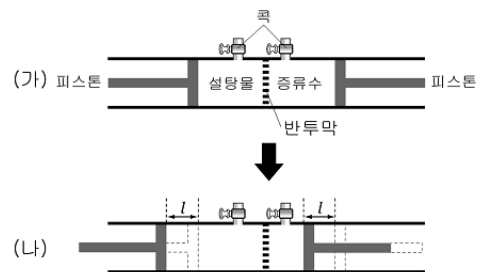
9. 다음은 a % 염화나트륨(NaCl) 수용액의 어는점을 구하는 계산 과정의 일부이다. (단, 염화나트륨은 화학식량이 58.5이고, 수용액에서 모두 이온화된다.)

- (가) 용질의 몰수(mol)가 $\frac{a}{58.5}$ 일 때, 용매의 질량(kg)은 (A) 이다.
 (나) 어는점 내림(ΔT_f) = 물의 몰랄 내림상수(K_f) × (B)
 (다) 어는점(°C) = $-\Delta T_f$ 이다.

A, B에 들어갈 식을 바르게 짝지은 것은? [3점]

- | | | | |
|------------------------|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| <u>A</u> | <u>B</u> | <u>A</u> | <u>B</u> |
| ① $1 - \frac{a}{1000}$ | $\frac{1000a}{58.5(100-a)}$ | ② $0.1 - \frac{a}{1000}$ | $\frac{1000a}{58.5(100-a)}$ |
| ③ $1 - \frac{a}{1000}$ | $\frac{2 \times 1000a}{58.5(100-a)}$ | ④ $0.1 - \frac{a}{1000}$ | $\frac{2 \times 1000a}{58.5(100-a)}$ |
| ⑤ $1000 - a$ | $\frac{a}{58.5(100-a)}$ | | |

10. 반투막을 경계로 양쪽 실린더 속에 설탕물과 증류수를 넣고 일정 시간 후 관찰하였더니 그림과 같이 피스톤이 l만큼 이동하였다. (단, 양쪽 피스톤에 작용하는 외부 압력은 같다.)



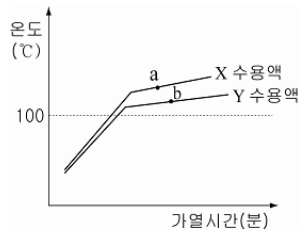
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 온도를 높여 실험하면 l이 커진다.
 ㄴ. 설탕물 대신 같은 농도의 소금물로 실험해도 l은 변하지 않는다.
 ㄷ. (나)에서 왼쪽 피스톤에 압력을 가하면 설탕물의 농도가 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그래프는 두 개의 비커에 같은 양의 물을 넣고 물질 X와 Y를 각 10g씩 녹인 후, 가열시간에 따른 온도 변화를 나타낸 것이다.

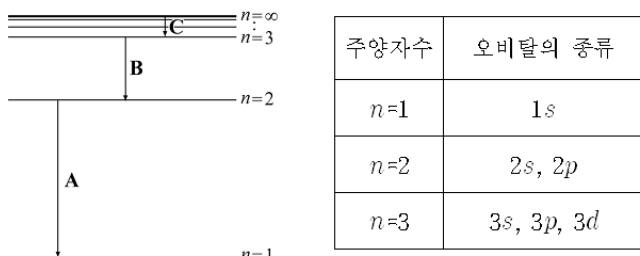


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 대기압은 일정하며 X, Y는 비휘발성, 비전해질이다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. X의 분자량은 Y보다 크다.
 - ㄴ. 점 a와 점 b에서 수용액의 증기 압력은 같다.
 - ㄷ. X 수용액의 어는점을 측정하면 Y 수용액보다 높다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 다음은 기체 상태의 수소 원자의 몇 가지 전자 전이와 주양자수에 따른 오비탈의 종류를 나타낸 것이다.

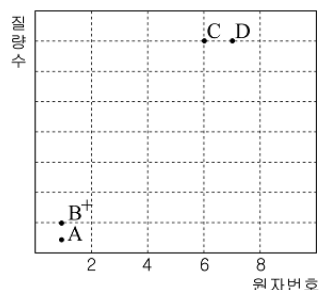


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, $E_n = -\frac{1312}{n^2}$ kJ/mol 이다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. 방출되는 에너지의 크기는 $A > B > C$ 이다.
 - ㄴ. 전자가 2p에서 1s로 전이될 때 자외선이 방출된다.
 - ㄷ. 수소 원자의 이온화 에너지는 A, B, C에서 방출되는 에너지의 합과 같다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그래프는 몇 가지 원소들의 원자번호와 질량수를 나타낸 것이다.



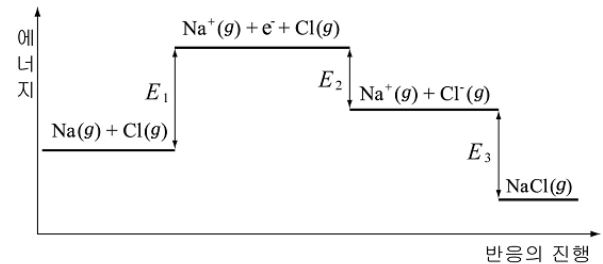
위 자료에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, A~D는 임의의 기호이다.)

<보기>

- ㄱ. A와 B+는 전자수가 다르다.
- ㄴ. A와 B는 동위원소이다.
- ㄷ. C와 D는 중성자수가 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 그림은 염화나트륨의 생성 과정에 대한 에너지 관계의 일부를 나타낸 것이다.



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

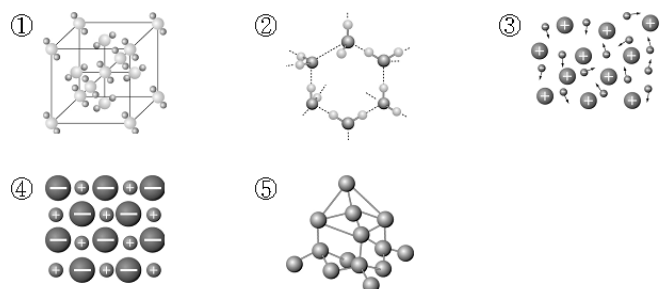
- <보기>
- ㄱ. Cl(g) 대신 I(g)로 바꾸면 E_3 가 커진다.
 - ㄴ. NaCl(g)의 생성열(ΔH)은 $E_2 + E_3 - E_1$ 이다.
 - ㄷ. Na(g)의 이온화 에너지는 Cl(g)의 전자 친화도보다 크다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

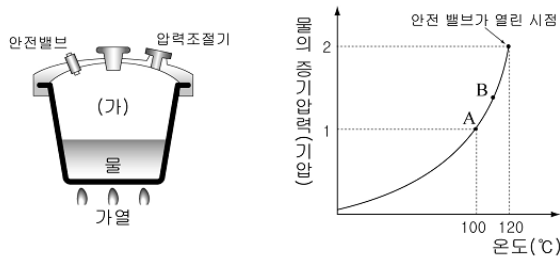
15. 그림은 아세트산(CH_3COOH)의 분자량을 측정한 학생들의 대화를 나타낸 것이다.



학생 A, B의 측정 결과에 대한 원인을 설명할 때 가장 관련 깊은 것은? (단, 원자량은 H=1, C=12, O=16이다.)



16. 그림은 공기가 들어있는 압력솥에 물을 넣고 가열할 때, 물의 증기 압력 변화를 나타낸 것이다.



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

<보 기>

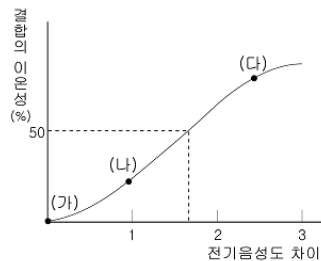
- ㄱ. 점 A에서 압력솥의 물이 끓기 시작한다.
 ㄴ. 점 B에서 물의 증기 압력은 (가)의 압력과 같다.
 ㄷ. 점 B에서 물 분자의 운동은 점 A보다 활발하다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 표는 세 가지 물질의 액체와 수용액에서 전기전도성을 나타낸 것이고, 그래프는 이 세 가지 물질의 전기음성도 차이에 따른 결합의 이온성을 나타낸 것이다.

물질	액체	수용액
A ₂	×	×
AC	×	○
BC	○	○

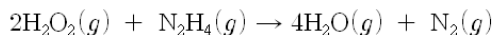
○ : 전기전도성 있음
 × : 전기전도성 없음



(가), (나), (다)에 해당하는 물질을 바르게 짝지은 것은? (단, A, B, C는 임의의 원소이다.)

- | | | | | | |
|------------------|----------------|----------------|------------------|----------------|-----|
| (가) | (나) | (다) | (가) | (나) | (다) |
| ① A ₂ | AC | BC | ② A ₂ | BC | AC |
| ③ AC | A ₂ | BC | ④ BC | A ₂ | AC |
| ⑤ BC | AC | A ₂ | | | |

18. 다음은 2차 대전 당시 전투기의 동력으로 사용되었던 과산화 수소(H₂O₂)와 히드라진(N₂H₄)의 화학 반응식과 몇 가지 원자들의 결합 에너지를 나타낸 것이다.



결합	N-H	O-O
결합 에너지(kJ/mol)	391	139

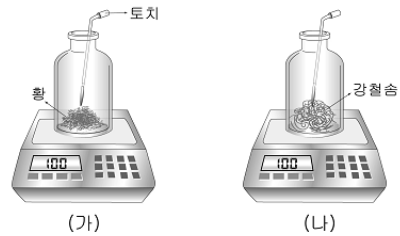
결합 에너지를 이용하여 반응열(ΔH)을 구하기 위해 추가로 조사해야 할 원자간 결합을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. O-H ㄴ. O=O
 ㄷ. N-N ㄹ. N≡N

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

19. 그림은 황과 강철솥의 연소 실험이고, 표는 연소 반응식과 실험 결과이다.



실험	반응식	연소 전·후 질량변화
(가)	$\text{S}(s) + \text{O}_2(g) \rightarrow \text{SO}_2(g)$	감소
(나)	$4\text{Fe}(s) + 3\text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3(s)$	증가

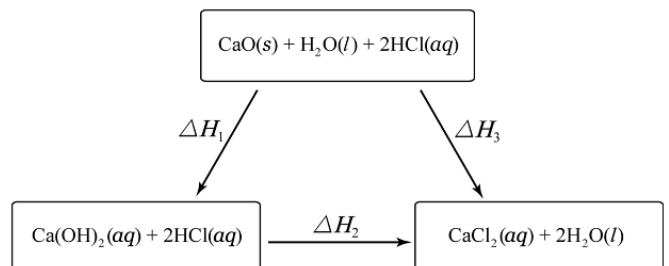
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. Fe₂O₃(s)은 전기가 통하지 않는다.
 ㄴ. 연소 생성물 SO₂과 Fe₂O₃은 화학 결합의 종류가 다르다.
 ㄷ. SO₂의 분자간 인력은 Fe₂O₃의 구성 입자간 인력보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 그림은 산화칼슘(CaO)과 묽은 염산(HCl)의 반응 경로와 에너지 관계를 나타낸 것이다.



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

<보 기>

- ㄱ. ΔH₃ = ΔH₁ + ΔH₂ 이다.
 ㄴ. Ca(OH)₂(aq)과 HCl(aq)의 반응에서 중화열은 $\frac{1}{2} \Delta H_2$ 이다.
 ㄷ. HCl(aq) 대신 HNO₃(aq)을 사용하더라도 ΔH₂는 변하지 않는다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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