

제 4 교시

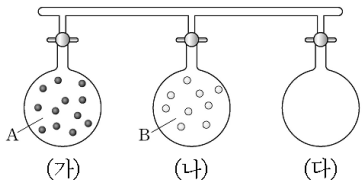
과학탐구 영역(화학 II)

성명

수험 번호

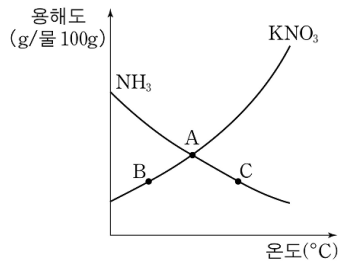
- 자신이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
- 문제지의 해당란에 성명과 수험 번호를 정확히 쓰시오.
- 답안지의 해당란에 성명과 수험 번호를 쓰고, 또 수험 번호와 답을 정확히 표시하시오.
- 선택한 과목 순서대로 문제를 풀고, 답은 답안지의 '제1선택'란부터 차례대로 표시하시오.
- 문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고하시오.
3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없는 문항은 모두 2점입니다.

1. 그림과 같이 실온에서 용기 (가)에는 기체 A가 12몰, (나)에는 기체 B가 9몰 들어 있고, (다)는 비어 있다.



- 꼭을 모두 열고 충분한 시간이 흐른 후, 용기에 존재하는 기체 A와 B의 몰 수에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 두 기체는 서로 반응하지 않으며, 용기의 부피는 동일하고 연결관의 부피는 무시한다.)
- ① 각각의 용기에는 기체 A가 4몰, 기체 B가 3몰씩 들어 있다.
 - ② (가)에는 기체 A가 6몰, 기체 B가 3몰 들어 있다.
 - ③ (나)에는 기체 B가 6몰 들어 있다.
 - ④ 기체 A는 (가)에 8몰, (나)에 4몰 들어 있다.
 - ⑤ 기체 B는 (나)에 3몰, (다)에 6몰 들어 있다.

2. 그림은 암모니아(NH_3)와 질산칼륨(KNO_3)의 용해도 곡선을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, NH_3 와 KNO_3 의 화학식량은 각각 17, 101이다.)

- <보 기>
- ㄱ. 점 A에서 두 수용액의 몰랄농도는 같다.
 - ㄴ. 점 B의 KNO_3 포화 수용액에 NH_3 를 녹일 수 있다.
 - ㄷ. 점 C의 NH_3 포화 수용액을 가열하면 용액의 질량은 감소한다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 표는 0°C , 1기압에서 물질 A~C에 대한 자료이다.

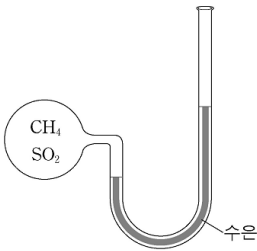
구분 물질	상태	화학식량	질량 (g)	부피 (L)	밀도 (g/mL)
A	기체	—	14.5	5.6	—
B	기체	44	—	16.8	—
C	액체	46	—	0.058	0.8

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

- <보 기>
- ㄱ. 화학식량이 가장 큰 것은 A이다.
 - ㄴ. 질량이 가장 큰 것은 B이다.
 - ㄷ. 밀도는 $C > B > A$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림과 같은 용기에 같은 질량의 메탄(CH_4)과 이산화황(SO_2)을 넣었다. 두 기체의 분압에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 두 기체는 서로 반응하지 않으며, H, C, O, S의 원자량은 각각 1, 12, 16, 32이다.) [3점]



- <보 기>
- ㄱ. CH_4 의 분압은 혼합 기체 전체 압력의 0.8배이다.
 - ㄴ. SO_2 을 일부 제거하여도 CH_4 의 분압은 변하지 않는다.
 - ㄷ. 유리관에 수은을 더 넣으면 CH_4 의 분압 증가량은 SO_2 보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 표는 분자량이 서로 다른 세 가지 비휘발성, 비전해질 물질을 각각 물 100 g에 녹여 용액 A~D를 만든 후, 1기압에서 어는점과 끓는점을 측정하여 얻은 결과이다.

구분 용액	녹인 양(g)	어는점($^\circ\text{C}$)	끓는점($^\circ\text{C}$)
A	9	-0.93	—
B	12	-3.72	—
C	15	—	101.30
D	18	—	101.04

같은 물질이 녹아 있는 용액으로 짝지어진 것은? (단, 용액 A~D에는 한 가지 물질만 녹아 있으며, 물의 몰랄내림상수는 $1.86^\circ\text{C}/m$, 몰랄오름상수는 $0.52^\circ\text{C}/m$ 이다.) [3점]

- ① A, C ② A, D ③ B, C ④ B, D ⑤ C, D

2

과학탐구 영역

(화학 II)

6. 그림과 같이 0℃에서 일산화탄소(CO), 질소(N₂), 수소(H₂) 기체가 동일한 세 개의 용기에 각각 채워져 있다.



각 용기 안의 기체에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, H, C, N, O의 원자량은 각각 1, 12, 14, 16이다.) [3점]

- ① CO와 N₂의 밀도는 서로 같다.

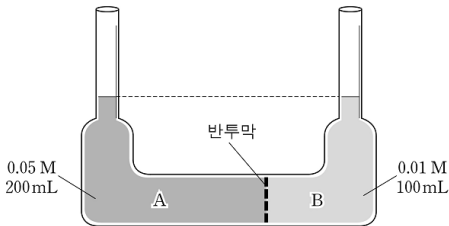
② N₂와 H₂의 평균 분자운동속도는 서로 같다.

③ CO의 평균 분자운동에너지가 H₂ 보다 크다.

④ 분자 사이의 평균 거리가 가장 가까운 것은 N₂ 이다.

⑤ 시간당 용기 벽에 충돌하는 횟수는 H₂가 N₂ 보다 크다.

7. 그림과 같은 장치에 반투막을 경계로 농도가 서로 다른 포도당 수용액을 넣었다.



이 장치에서 일어나는 현상으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 온도에 따른 용액의 부피 변화는 무시한다.)

<보 기>

ㄱ. A의 유리관 수면이 더 높아진다.

ㄴ. A에 0.10 M 포도당 수용액 200 mL를 사용하면 유리관 수면의 높이 차이는 더 커진다.

ㄷ. 두 용액을 같은 온도로 가열하면 유리관 수면의 높이 차이는 감소한다.

- ① ㄱ

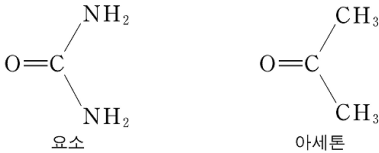
② ㄱ, ㄴ

③ ㄱ, ㄷ

④ ㄴ, ㄷ

⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 요소와 아세톤의 구조식이다.



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

<보 기>

ㄱ. 요소는 분자 사이에 수소결합을 한다.

ㄴ. 아세톤에서 수소를 제외한 원자들은 동일 평면에 있다.

ㄷ. 비공유전자쌍은 요소에 4쌍, 아세톤에 2쌍이 있다.

① ㄴ

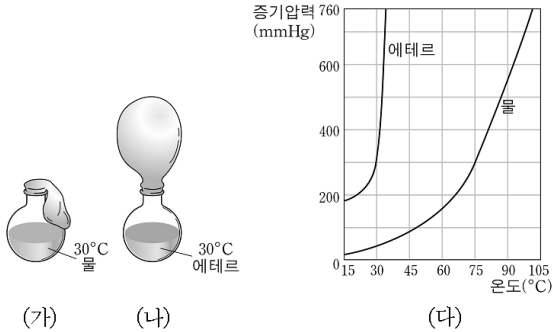
② ㄱ, ㄴ

③ ㄱ, ㄷ

④ ㄴ, ㄷ

⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)와 (나)는 30℃에서 크기가 같은 플라스크에 같은 부피의 물과 에테르를 넣고 고무풍선을 씌웠을 때의 모습이고, (다)는 두 액체의 증기압력 곡선이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)에서 물의 증기압력은 0이다.

ㄴ. (나)의 외부 압력을 두 배로 증가시키면 에테르의 증기압력은 반으로 감소한다.

ㄷ. 75℃ 이상에서 (가)의 풍선은 30℃에서의 (나)의 풍선보다 크다.

- ① ㄴ

② ㄷ

③ ㄱ, ㄴ

④ ㄱ, ㄷ

⑤ ㄴ, ㄷ

10. 다음은 Cl₂, Br₂, I₂의 반응성을 알아보는 실험이다. (단, X, Y, Z는 임의의 할로젠 원소이다.)

[실험 과정]

(가) 세 개의 시험관에 NaX, NaY, NaZ 수용액을 각각 5 mL씩 넣었다.

(나) 위의 각 시험관에 사염화탄소 2 mL와 X₂ 용액 2 mL를 넣고 잘 흔든 후 사염화탄소 층의 색을 관찰하였다.

(다) X₂ 용액 대신 Y₂ 용액을 사용하여 과정 (가), (나)를 반복하였다.

[실험 결과]

○ X₂ 용액을 가한 결과 사염화탄소 층의 색이 모두 달랐다.

○ Y₂ 용액을 가한 결과 사염화탄소 층의 색이 모두 같았다.

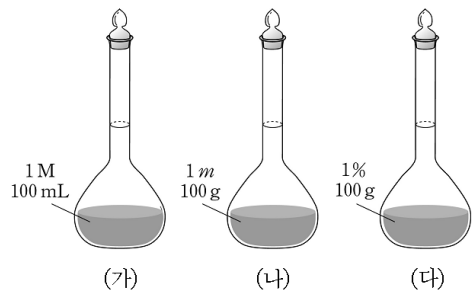
이 실험 결과로부터 알 수 있는 X, Y, Z로 옳은 것은? [3점]

	X	Y	Z
①	Cl	Br	I
②	Cl	I	Br
③	Br	Cl	I
④	Br	I	Cl
⑤	I	Br	Cl

(화학 II)

과학탐구 영역

11. 철수는 몰농도(M), 몰랄농도(m), 퍼센트농도(%)로 표시된 세 가지의 수산화나트륨(NaOH) 수용액을 준비하였다.



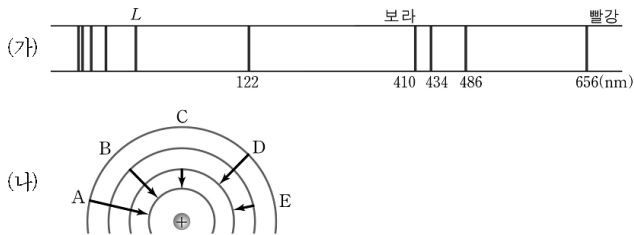
이 수용액의 농도를 각각 $\frac{1}{2}$ 로 희석하는 방법으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, NaOH의 화학식량은 40이고, 희석하는 과정에서 온도 변화는 없다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. (가)에 증류수를 넣어 200 mL가 되게 한다.
- ㄴ. (나)에 증류수를 넣어 200 g이 되게 한다.
- ㄷ. (다)에 증류수를 넣어 200 g이 되게 한다.

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

[12~13] 그림 (가)는 수소 기체 방전관에서 관찰할 수 있는 라이먼과 발머 계열의 선스펙트럼을, (나)는 보어의 수소 원자 모형에서 전자 전이를 나타낸 것이다.



12. 그림 (가)의 스펙트럼선 486 nm에 해당하는 전자 전이를 (나)에서 바르게 고른 것은?

- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ E

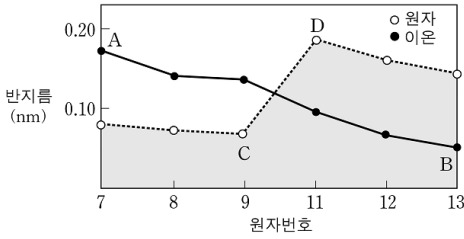
13. 그림 (가)의 선스펙트럼에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (E_n 은 주양자수 n 인 전자껍질의 에너지 준위, h 는 플랑크 상수, c 는 빛의 속도이다.)

<보 기>

- ㄱ. 수소 기체가 많아지면 연속 스펙트럼으로 변한다.
- ㄴ. 스펙트럼선 L의 파장은 $\frac{hc}{E_3 - E_1}$ 로 구한다.
- ㄷ. 수소 기체 방전관에 더 높은 에너지를 가하면 스펙트럼선들의 파장이 짧은 쪽으로 이동한다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 몇 가지 전형원소의 원자반지름과 안정한 상태의 이온 반지름을 원자번호에 따라 나타낸 것이다. (단, 18족 원소는 제외하였다.)



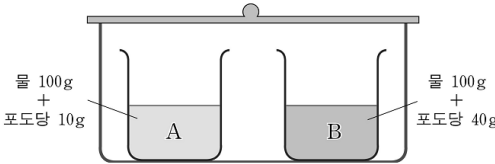
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

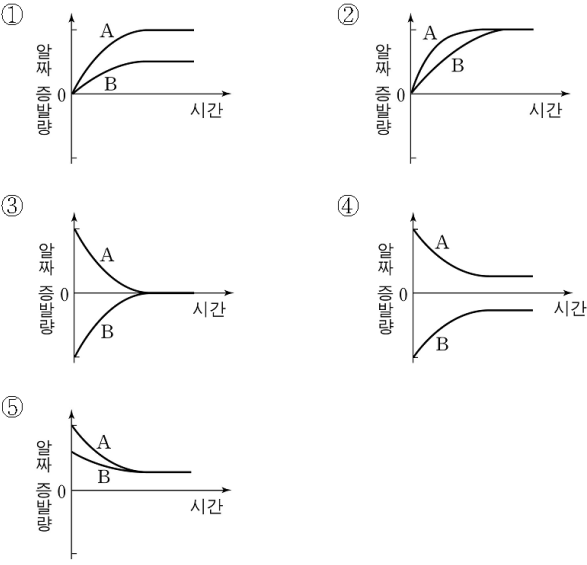
- ㄱ. 음영 바깥 부분에 있는 입자는 비금속 원소의 이온이다.
- ㄴ. A에서 B까지의 입자는 주기율표의 같은 주기에 속한다.
- ㄷ. C에서 D로 갈 때, 전자껍질수가 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림과 같이 서로 다른 농도의 포도당 수용액을 크기가 동일한 비커에 담아 수증기로 포화된 밀폐 용기에 넣었다.



각 비커의 수면 높이가 변하지 않을 때까지 용액의 표면에서 일어나는 알짜 증발량을 시간에 따라 나타낸 것으로 옳은 것은? (단, 온도는 일정하며, '알짜 증발량 = 증발량 - 응축량'이다.) [3점]



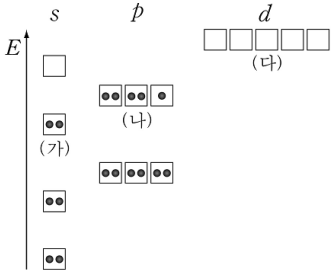
16. 표는 몇 가지 금속 원소에 대한 자료이다. A~D는 전형원소이며, B와 D는 같은 주기에 속한다. (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.)

성질 \ 원소	A	B	C	D
원자반지름(nm)	0.15	0.19	0.23	0.12
원자가전자수	1	1	1	2

금속 A~D에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 녹는점은 A > B > C 이다.
- ② C는 D보다 양이온이 되기 쉽다.
- ③ 전자가 자유롭게 이동할 수 있어 열전도도가 높다.
- ④ 외력에 의하여 쉽게 변형되나 잘 부스러지지 않는다.
- ⑤ 원자가전자수가 클수록 반발력이 증가하여 결합력이 약해진다.

17. 그림은 오비탈의 에너지 준위에 따른 어떤 중성 원자의 바닥 상태 전자배치를 나타낸 것이다.



이 중성 원자에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 원자가전자수는 5개이다.
- ② 주기율표에서 3주기, 17족에 속한다.
- ③ 전자 1개를 얻어 음이온이 되기 쉽다.
- ④ (가)의 전자가 (나)로 이동해도 원자가전자수는 변화가 없다.
- ⑤ (나)의 전자가 (다)로 이동하려면 에너지를 흡수해야 한다.

18. 표는 몇 가지 이온 결합 물질에서 이온 사이의 거리와 녹는점을 나타낸 것이다. (단, A~C, X~Z는 원자번호 20번 이내의 임의의 원소 기호이다.)

물질*	이온 사이의 거리(nm)	녹는점(℃)
AX	0.231	993
AY	0.276	804
BZ	0.210	2800
CZ	0.240	2572

* 물질의 화학식에서 양이온은 앞에, 음이온은 뒤에 표기

이 물질을 구성하는 원소에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

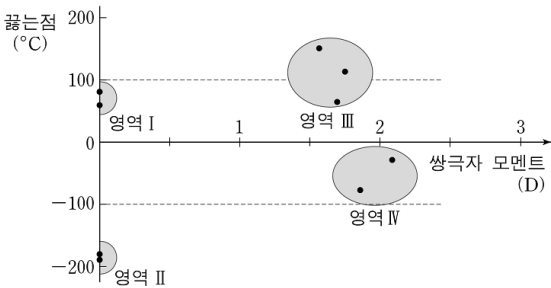
ㄱ. 원소 Y의 전기음성도는 원소 X보다 크다.

ㄴ. 원소 B의 이온화에너지는 원소 C보다 크다.

ㄷ. CZ의 녹는점이 AX보다 높은 것은 이온의 전하량으로 설명할 수 있다.

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

19. 그림은 몇 가지 분자성 물질의 쌍극자 모멘트와 끓는점의 관계를 나타낸 것이다. 영역 III과 IV의 분자는 수소를 포함하고 있으며, 분자량이 30에서 50 사이이다.



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

<보 기>

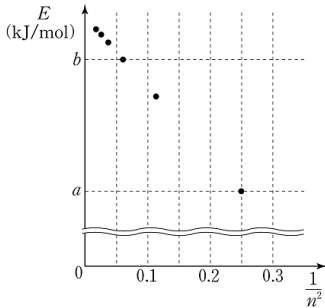
ㄱ. 영역 I 물질의 끓는점이 영역 II보다 높은 것은 분산력으로 설명할 수 있다.

ㄴ. 영역 II와 IV 물질의 분자량이 비슷하면 끓는점의 차이를 분자의 극성으로 설명할 수 있다.

ㄷ. 영역 III 물질의 끓는점이 영역 IV보다 높은 것은 수소결합이 크게 기여하기 때문이다.

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

20. 그림은 바닥상태의 수소 원자가 전자 전이를 일으킬 때의 흡수 에너지를 $\frac{1}{n^2}$ 에 따라 나타낸 것이다. (n은 수소 원자의 주양자수이다.)



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

<보 기>

ㄱ. 각 점을 연결한 선이 세로축과 만나는 점의 에너지 값은 수소 원자의 이온화에너지에 해당한다.

ㄴ. n이 증가할수록 인접한 두 전자껍질의 에너지 차이는 감소한다.

ㄷ. b의 에너지 값은 a의 4배이다.

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

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