

제 4 교시

과학탐구영역(화학 II)

성명

수험번호

3

1

- 먼저 수험생이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
- 문제지에 성명과 수험 번호를 정확히 기입하시오.
- 답안지에 수험 번호, 선택 과목, 답을 표기할 때는 반드시 '수험생이 지켜야 할 일'에 따라 표기하시오.
- 문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고하시오. 3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없는 문항은 모두 2점씩입니다.

1. 표는 몇 가지 고체 물질의 온도에 따른 용해도(g/물 100 g)를 나타낸 것이다.

물질 \ 온도	40 ℃	60 ℃	80 ℃	100 ℃
KNO ₃	69.0	110.0	169.0	247.0
Ca(OH) ₂	0.10	0.08	0.07	0.07
NaCl	36.6	37.3	38.4	39.1

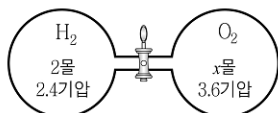
자료에 대한 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

— < 보 기 > —

- ㄱ. 40 ℃ NaCl 포화 용액의 농도는 36.6 % 이다.
- ㄴ. 60 ℃ KNO₃ 포화 용액 210 g을 40 ℃로 냉각시키면 KNO₃ 41.0 g이 석출된다.
- ㄷ. KNO₃ 포화 용액에 Ca(OH)₂을 포화될 때까지 녹인 후 용액을 냉각시키면 KNO₃만 석출된다.

- ① ㄴ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 부피가 같은 두 개의 용기에 수소(H₂) 기체와 산소(O₂) 기체가 그림과 같이 들어있다. 꼭을 열어 기체를 혼합시킨 다음 점화 장치를 이용하여 두 기체를 완전히 반응시켰다.



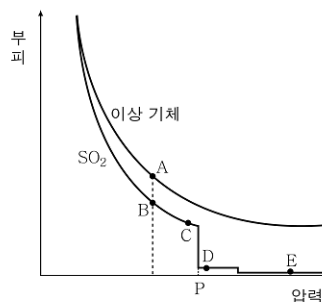
실험에 대한 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 반응 전·후 기체의 온도는 400 K를 유지하였으며, 연결관의 부피는 무시한다.) [3점]

— < 보 기 > —

- ㄱ. 반응 전 산소의 몰 수(x)는 3몰이다.
- ㄴ. 반응 전 혼합 기체의 전체 압력은 3.0 기압이다.
- ㄷ. 반응 후 혼합 기체의 전체 압력은 2.4 기압이다.

- ① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

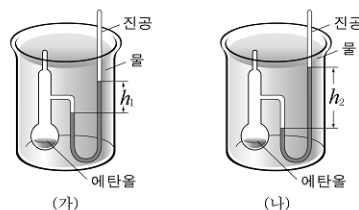
3. 그림은 일정한 온도에서 1 몰의 이상기체와 1 몰의 이산화황(SO₂)에 대한 압력과 부피와의 관계를 나타낸 것이다.



자료에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [3점]

- ① SO₂ 2 몰을 사용하면 P 점의 값은 2 배가 된다.
- ② A 점보다 B 점의 부피가 작은 것은 분자간 인력 때문이다.
- ③ B 점과 C 점에서 물질의 상태는 같다.
- ④ C 점에서 D 점으로 가는 동안 상태 변화가 일어난다.
- ⑤ E 점이 D 점보다 분자간 거리가 가깝다.

4. 그림은 서로 다른 온도에서 에탄올의 증기압을 측정한 실험 결과를 나타낸 것이다.



(가)와 (나)에 들어있는 에탄올에 대해 비교한 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① 온도 : (가) < (나)
- ② 증발 속도 : (가) < (나)
- ③ 응축 속도 : (가) > (나)
- ④ 증기 분자수 : (가) < (나)
- ⑤ 액체 상태에서의 분자간 인력 : (가) > (나)

5. 그림의 비커에 들어 있는 용액에 대한 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 포도당의 분자량은 180 이고, 물의 몰랄 오름 상수는 0.52 ℃/m 이다.)



— < 보 기 > —

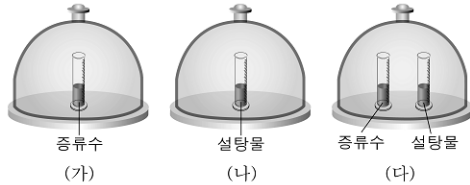
- ㄱ. 용액 속에는 포도당이 18 g 녹아있다.
- ㄴ. 용액의 농도는 $\frac{18}{1018} \times 100(\%)$ 이다.
- ㄷ. 1 기압에서 용액이 끓기 시작하는 온도는 100.52 ℃ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 용매와 용액의 증기압을 비교하기 위한 실험이다.

<실험 과정>

(1) 그림과 같이 일정한 온도에서 세 개의 건조한 유리종 안에 증류수, 설탕물, 증류수와 설탕물을 넣었다.



(2) 일정한 시간이 지난 후, 시각 t_1 에서 시각 t_2 까지 각 눈금 실린더에 있는 액체 수면의 높이 변화를 관찰하였다.

<실험 결과>

(가)의 증류수 : 수면이 일정하게 유지되었다.

(나)의 설탕물 : 수면이 일정하게 유지되었다.

(다)의 증류수 : 수면이 계속 낮아졌다.

시각 t_2 에서 유리종 (가)~(다)의 수증기 압력과 관련된 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 설탕물의 처음 농도는 같다.) [3점]

< 보 기 >

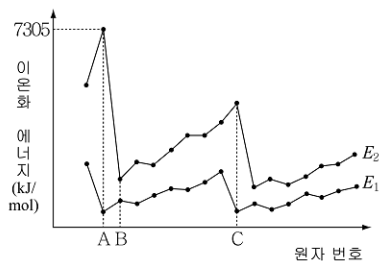
ㄱ. 수증기의 압력은 (나)가 (가)보다 작다.

ㄴ. 수증기의 응축 속도는 (나)가 (다)보다 빠르다.

ㄷ. 설탕물의 증발 속도는 (다)가 (나)보다 빠르다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 그림은 원자 번호가 연속된 일부 원소들의 제1 이온화 에너지(E_1)와 제2 이온화 에너지(E_2)를 원자번호 순서에 따라 나타낸 것이다. (단, A~C는 원소를 나타낸 임의의 기호이다.)



위 자료에 대한 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은?

< 보 기 >

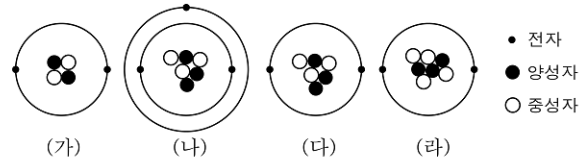
ㄱ. A와 C는 같은 족 원소이다.

ㄴ. 1몰의 A가 안정한 이온이 되려면 7305kJ이 필요하다.

ㄷ. B의 E_2 가 A의 E_1 보다 큰 이유는 전자껍질 수가 적기 때문이다.

① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 몇 가지 입자들의 모형을 나타낸 것이다.



입자 (가)~(라)에 대한 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은?

< 보 기 >

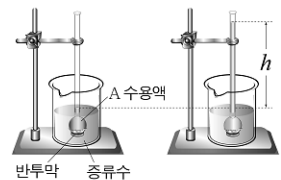
ㄱ. 핵과 전자 사이의 인력은 (다)가 (가)보다 크다.

ㄴ. (나)가 (다)로 되는 과정은 발열 과정이다.

ㄷ. 질량이 가장 큰 것은 (라)이다.

① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 A의 분자량을 알아보기 위해 삼투압을 측정하는 실험 장치이다. 이 실험에서 용질 A의 분자량이 실제보다 크게 측정되는 원인이 될 수 있는 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?



< 보 기 >

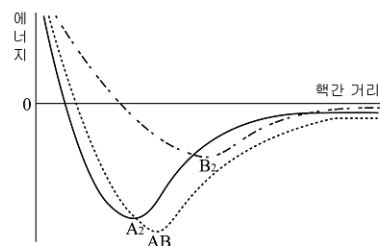
ㄱ. h 가 실제보다 크게 측정되었다.

ㄴ. 용질의 질량이 실제보다 크게 측정되었다.

ㄷ. 온도가 실제보다 높게 측정되었다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림은 분자 A_2 , B_2 , AB가 생성되는 과정에서 두 원자의 핵간 거리에 따른 에너지의 변화를 나타낸 것이다.



자료로부터 알 수 있는 옳은 내용을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, A, B는 원소를 나타내는 임의의 기호이다.)

< 보 기 >

ㄱ. 결합 에너지는 $AB > A_2 > B_2$ 이다.

ㄴ. $A_2 + B_2 \rightarrow 2AB$ 의 반응은 발열 반응이다.

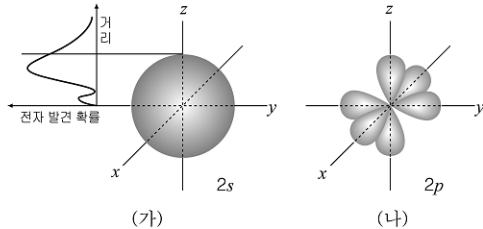
ㄷ. 결합 길이가 짧으면 결합 에너지가 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

과학탐구영역

화 학 II

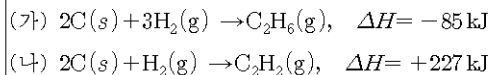
11 그림 (가)는 수소 원자의 2s 오비탈에서 전자가 발견될 확률과 경계면을, 그림 (나)는 수소 원자의 2p의 경계면을 나타낸 것이다



자료에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [3점]

- ① 에너지 준위는 2s 와 2p 가 같다.
- ② 2p_x 와 2p_y 오비탈의 크기는 같다.
- ③ 2p_x 에서 전자가 발견될 확률은 원점 대칭이다.
- ④ 2s 오비탈의 경계면에서 전자가 발견될 확률이 가장 높다.
- ⑤ 2p 에 전자가 존재할 수 있는 오비탈의 수는 2s 의 3 배이다.

12 표는 에탄(C₂H₆)과 에틴(C₂H₂)에 관련된 몇 가지 열화학 반응식을 나열한 것이다.

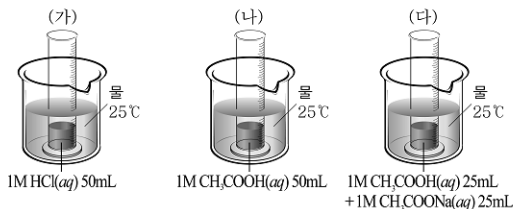


자료에 대한 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)의 반응이 일어날 때 반응계의 온도가 올라간다.
 ㄴ. $C_2H_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow C_2H_6(g)$ 의 ΔH 는 -312 kJ 이다.
 ㄷ. $2C(s) + H_2(g)$ 보다 $C_2H_2(g)$ 의 엔탈피가 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

13 그림과 같이 pH가 다른 세 가지 용액이 있다.



위 용액과 관련된 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 용액의 전기 전도도가 가장 큰 것은 (나)이다.
 ㄴ. CaCO₃ 을 첨가할 때 pH 변화가 가장 작은 것은 (다)이다.
 ㄷ. CaCO₃ 을 첨가할 때 기체 발생 속도는 (다)가 (나)보다 빠르다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

14 표는 몇 가지 물질들의 성질을 조사한 자료이다.

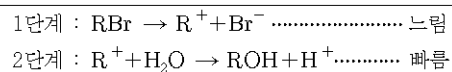
물질명	구조식	분자량	끓는점(℃)
n-부탄	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	58	-0.6
iso-부탄	CH ₃ -CH(CH ₃)-CH ₃	58	-11.6
n-펜탄	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	72	36
neo-펜탄	CH ₃ -C(CH ₃) ₃	72	9.5

자료에 대한 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은?

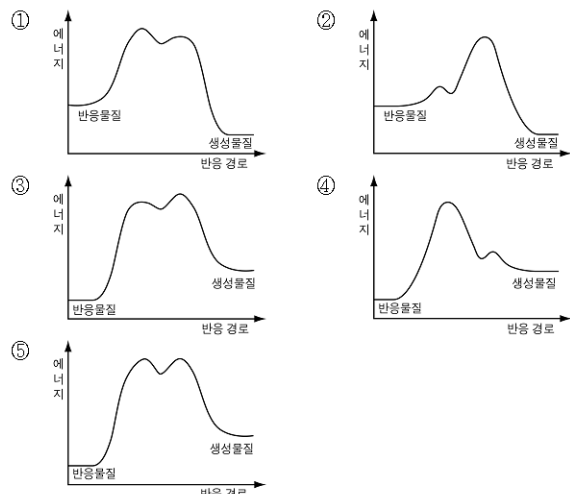
- < 보 기 >
- ㄱ. 탄소 수가 많은 분자일수록 분산력이 크다.
 ㄴ. 분자량이 같은 경우 분자가 구형에 가까울수록 분자간 인력이 작다.
 ㄷ. -13℃에서 증기압이 가장 큰 것은 n-부탄이다.

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

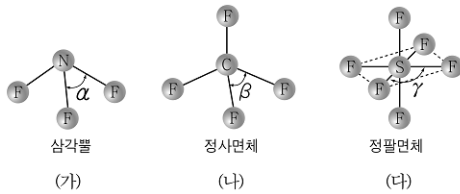
15 다음은 $RBr + H_2O \rightarrow ROH + H^+ + Br^-$, $\Delta H < 0$ 의 반응 메커니즘을 나타낸 것이다.



위 반응이 일어날 때 경로에 따른 에너지 변화를 가장 적절하게 나타낸 것은? (단, R 은 알킬기를 의미한다.)



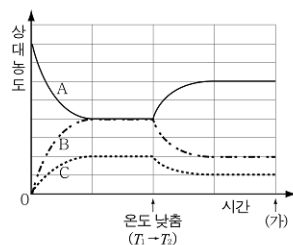
16 그림은 NF_3 , CF_4 , SF_6 의 분자 구조를 나타낸 것이다.



결합각 $\alpha \sim \gamma$ 중 가장 큰 것(A)과 무극성 분자(B)를 모두 골라 옳게 짝지은 것은?

- | | | | |
|------------|----------|------------|----------|
| A | B | A | B |
| ① α | (다) | ② β | (다) |
| ③ β | (나), (다) | ④ γ | (가), (나) |
| ⑤ γ | (나), (다) | | |

17 그림은 A(g)로부터 B(g)와 C(g)가 생성되는 반응에서 반응 용기 속에 들어있는 각 물질의 상대적인 농도 변화를 반응 시간에 따라 나타낸 것이다.

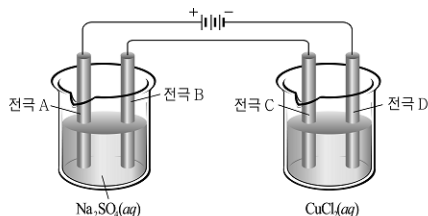


자료에 대한 옳은 해석을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, A, B, C는 물질을 나타내는 임의의 기호이며, 평형상수를 계산할 때 화학 반응식의 계수는 가장 간단한 정수비를 사용한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. T_1 에서 평형상수는 T_2 에서 평형상수의 18배이다.
 ㄴ. 결합 에너지의 합은 반응 물질이 생성 물질보다 크다.
 ㄷ. (가) 지점에서 용기의 부피를 줄이면 A의 몰분율이 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18 그림은 백금 전극을 사용하여 $\text{Na}_2\text{SO}_4(aq)$ 과 $\text{CuCl}_2(aq)$ 를 전기 분해하는 장치이다.



장치에 1F의 전하량을 통해 주었을 때, 그 결과에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- ① 전극 A에서 발생된 기체의 부피는 0℃, 1기압에서 11.2 L이다.
 ② 전극 B와 C에서 발생된 기체의 부피비는 1:2이다.
 ③ 전극 D에서 얻어진 금속 구리는 0.5몰이다.
 ④ 전극 B에서는 산화 반응이 일어났다.
 ⑤ 전극 A 주변 용액의 pH는 커졌다.

19 다음은 산과 염기의 중화 반응에 대한 실험이다.

<실험 과정>	<실험 결과>
(1) 0.2 M $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$ 50mL를 비커에 넣고, 전류의 세기를 측정한다. (2) 과정 (1)의 용액에 0.1 M $\text{NaOH}(aq)$ 을 한 방울씩 떨어뜨리면서 전류의 세기를 측정한다. (3) 넣어준 $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피에 따른 전류의 세기를 그래프로 나타낸다.	

A~C 점에서의 혼합용액에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$ 과 $\text{NaOH}(aq)$ 의 처음 온도는 같다.) [3점]

- ① 생성된 물의 몰 수가 가장 큰 것은 A 점의 용액이다.
 ② B 점까지 가해진 $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피는 50 mL이다.
 ③ 용액의 온도가 가장 높은 것은 C 점의 용액이다.
 ④ 같은 부피에 들어있는 이온의 수는 A 보다 B 점의 용액이 적다.
 ⑤ B 점의 용액에 BTB 용액을 떨어뜨리면 파란색이 나타난다.

20 표는 수용액 상태에서 A와 B가 반응해서 C가 만들어지는 동안에 반응 용기 속에 들어있는 물질 A, B, C의 처음 농도와 60 초 후의 농도를 측정한 결과이다.

실험 \ 물질	A의 몰농도		B의 몰농도		C의 몰농도	
	처음	60 초 후	처음	60 초 후	처음	60 초 후
I	1.0	0.6	1.0	0.8	0.0	0.2
II	2.0	1.2	1.0	0.6	0.0	0.4
III	1.0	0.6	2.0	(가)	0.0	0.2

자료에 대한 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, A, B, C는 임의의 기호이며, 반응이 일어나는 동안 온도는 일정하다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)의 값은 1.8이다.
 ㄴ. 반응 속도식은 $v = k[A]$ 이다.
 ㄷ. 단위 시간에 감소하는 A의 몰 수와 증가하는 C의 몰 수는 같다.

- ① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

※ 확인 사항

○ 문제지와 답안지의 해당란을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.