

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험 번호

제 [] 선택

1. 다음은 화학의 유용성과 관련된 자료이다.

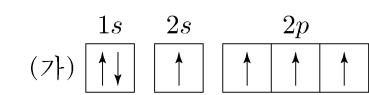
- 과학자들은 석유를 원료로 하여 ⑦나일론을 개발하였다.
- 하버와 보슈는 질소 기체를 ⑧와과 반응시켜 ⑨암모니아를 대량으로 합성하는 제조 공정을 개발하였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

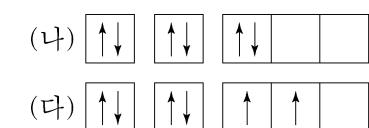
<보기>

- ㄱ. ⑦은 합성 섬유이다.
 ㄴ. ⑧은 산소 기체이다.
 ㄷ. ⑨은 인류의 식량 부족 문제를 개선하는 데 기여하였다.

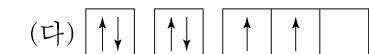
① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 학생들이 그린 원자 ${}_{\text{6}}\text{C}$ 의 전자 배치 (가)~(다)를 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?



<보기>에서 있는대로 고른 것은?



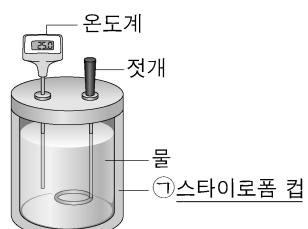
<보기>

- ㄱ. (가)는 쌍음 원리를 만족한다.
 ㄴ. (다)는 바닥상태 전자 배치이다.
 ㄷ. (가)~(다)는 모두 파울리 배타 원리를 만족한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 염화 칼슘($\text{CaCl}_2(s)$)이 물에 용해되는 반응에 대한 실험과 이에 대한 세 학생의 대화이다.

(실험 과정)

(가) 그림과 같이 25°C 의 물 100 g이 담긴 열량계를 준비한다.(나) (가)의 열량계에 25°C 의 $\text{CaCl}_2(s)$ w g을 넣어 녹인 후 수용액의 최고 온도를 측정한다.

(실험 결과)

○ 수용액의 최고 온도: 30°C

학생 A: 열량계 내부의 온도 변화로 반응에서의 열의 출입을 알 수 있어.

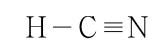
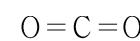
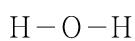
학생 B: $\text{CaCl}_2(s)$ 이 물에 용해되는 반응은 빨열 반응이야.

학생 C: ⑦은 열량계 내부와 외부 사이의 열 출입을 막기 위해 사용해.

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는대로 고른 것은? (단, 열량계의 외부 온도는 25°C 로 일정하다.)

① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

4. 그림은 분자 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다.



(가)

(나)

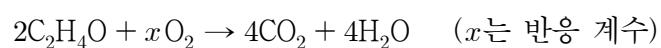
(다)

(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. 중심 원자에 비공유 전자쌍이 존재하는 분자는 2가지이다.
 ㄴ. 분자 모양이 직선형인 분자는 2가지이다.
 ㄷ. 극성 분자는 1가지이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 아세트알데하이드($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$) 연소 반응의 화학 반응식이다.이 반응에서 1 mol의 CO_2 가 생성되었을 때 반응한 O_2 의 양(mol)은?① $\frac{5}{4}$ ② 1 ③ $\frac{4}{5}$ ④ $\frac{3}{4}$ ⑤ $\frac{3}{5}$

6. 다음은 이온 결합 물질과 관련하여 학생 A가 세운 가설과 이를 검증하기 위해 수행한 탐구 활동이다.

(가설)

- Na 과 할로젠 원소(X)로 구성된 이온 결합 물질(NaX)은 ⑦

(탐구 과정)

- 4가지 고체 NaF , NaCl , NaBr , NaI 의 이온 사이의 거리와 1 atm에서의 녹는점을 조사하고 비교한다.

(탐구 결과)

이온 결합 물질	NaF	NaCl	NaBr	NaI
이온 사이의 거리(pm)	231	282	299	324
녹는점($^{\circ}\text{C}$)	996	802	747	661

(결론)

- 가설은 옳다.

학생 A의 결론이 타당할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. NaCl 을 구성하는 양이온 수와 음이온 수는 같다.
 ㄴ. ‘이온 사이의 거리가 가까울수록 녹는점이 높다.’는 ⑦으로 적절하다.
 ㄷ. NaF , NaCl , NaBr , NaI 중 이온 사이의 정전기적 인력이 가장 큰 물질은 NaF 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (화학 I)

과학탐구 영역

7. 그림은 1, 2주기 원소 A~C로 이루어진 이온 $[\text{A}:\ddot{\cdot}\text{B}]^-$ B: $\ddot{\cdot}\text{C}$: 것이다. (가) (나)

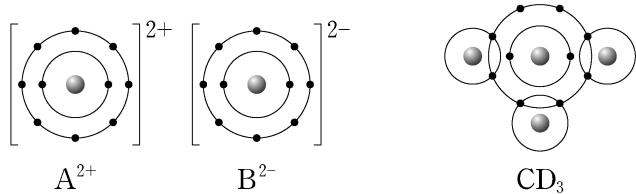
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.)

<보기>

- ㄱ. 1 mol에 들어 있는 전자 수는 (가)와 (나)가 같다.
- ㄴ. A와 C는 같은 쪽 원소이다.
- ㄷ. AC_2 의 $\frac{\text{비공유 전자쌍 수}}{\text{공유 전자쌍 수}} = 4$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

8. 그림은 화합물 AB와 CD_3 를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.)

<보기>

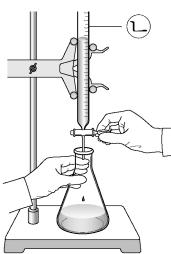
- ㄱ. AB는 이온 결합 물질이다.
- ㄴ. C_2 에는 2중 결합이 있다.
- ㄷ. A(s)는 전기 전도성이 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 아세트산(CH_3COOH) 수용액의 몰 농도(M)를 알아보기 위한 중화 적정 실험이다.

(실험 과정)

- (가) $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$ 을 준비한다.
- (나) (가)의 수용액 10 mL에 물을 넣어 100 mL 수용액을 만든다.
- (다) (나)에서 만든 수용액 ⑦ mL를 삼각 플라스크에 넣고 페놀프탈레인 용액을 몇 방울 떨어뜨린다.
- (라) 그림과 같이 ⑧에 들어 있는 0.2 M $\text{NaOH}(aq)$ 을 (다)의 삼각 플라스크에 한 방울씩 떨어뜨리면서 삼각 플라스크를 흔들어준다.
- (마) (라)의 삼각 플라스크 속 수용액 전체가 붉은색으로 변하는 순간 적정을 멈추고 적정에 사용된 $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피(V)를 측정한다.



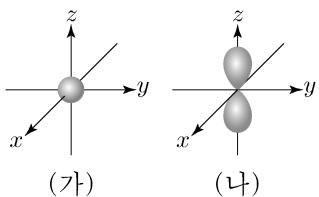
(실험 결과)

- V: 10 mL
- (가)에서 $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$ 의 몰 농도: 1.0 M

다음 중 ⑦과 ⑧으로 가장 적절한 것은? (단, 온도는 25 °C로 일정하다.) [3점]

- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| <u>⑦</u> | <u>⑧</u> | <u>⑦</u> | <u>⑧</u> |
| ① 2 | 뷰렛 | ② 2 | 피펫 |
| ③ 20 | 뷰렛 | ④ 20 | 피펫 |
| ⑤ 40 | 뷰렛 | | |

10. 그림은 오비탈 (가), (나)를 모형으로 나타낸 것이고, 표는 오비탈 A, B에 대한 자료이다. (가), (나)는 각각 A, B 중 하나이다.



오비탈	주 양자수 (n)	방위(부) 양자수 (l)
A	1	a
B	2	b

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. (가)는 A이다.
- ㄴ. $a+b=2$ 이다.
- ㄷ. (나)의 자기 양자수(m_l)는 $+\frac{1}{2}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 설탕의 용해에 대한 실험이다.

(실험 과정)

- (가) 25 °C의 물이 담긴 비커에 충분한 양의 설탕을 넣고 유리 막대로 저어준다.
- (나) 시간에 따른 비커 속 고체 설탕의 양을 관찰하고 설탕 수용액의 몰 농도(M)를 측정한다.

(실험 결과)

시간	t	4t	8t
관찰 결과			
설탕 수용액의 몰 농도(M)	$\frac{2}{3}a$	a	

- 4t일 때 설탕 수용액은 용해 평형에 도달하였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25 °C로 일정하고, 물의 증발은 무시한다.)

<보기>

- ㄱ. t일 때 설탕의 석출 속도는 0이다.
- ㄴ. 4t일 때 설탕의 용해 속도는 석출 속도보다 크다.
- ㄷ. 녹지 않고 남아 있는 설탕의 질량은 4t일 때와 8t일 때가 같다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 다음은 0.3 M A 수용액을 만드는 실험이다.

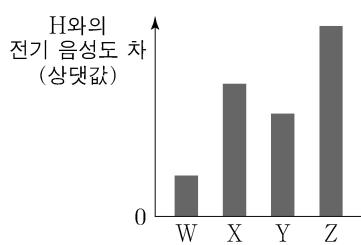
- (가) 소량의 물에 고체 A x g을 모두 녹인다.
- (나) 250 mL 부피 플라스크에 (가)의 수용액을 모두 넣고 표시된 눈금선까지 물을 넣고 섞는다.
- (다) (나)의 수용액 50 mL를 취하여 500 mL 부피 플라스크에 모두 넣는다.
- (라) (다)의 500 mL 부피 플라스크에 표시된 눈금선까지 물을 넣고 섞어 0.3 M A 수용액을 만든다.

x는? (단, A의 화학식량은 60이고, 온도는 25 °C로 일정하다.) [3점]

- ① 9 ② 18 ③ 30 ④ 45 ⑤ 60

13. 다음은 원자 W~Z와 수소(H)로 이루어진 분자 H_aW , H_bX , H_cY , H_dZ 에 대한 자료이다. W~Z는 각각 O, F, S, Cl 중 하나이고, 분자 내에서 옥텟 규칙을 만족한다. W, Y는 같은 주기 원소이다.

○ H와 W~Z의 전기 음성도 차



○ H_aW , H_bX , H_cY , H_dZ 에서 H는 부분적인 양전하(δ^+)를 띤다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 전기 음성도는 X > W이다.
ㄴ. $c > a$ 이다.
ㄷ. YZ에서 Y는 부분적인 음전하(δ^-)를 띤다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 표는 25 °C에서 3가지 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

수용액	(가)	(나)	(다)
$[H_3O^+]$: $[OH^-]$	$1 : 10^2$	$1 : 1$	$10^2 : 1$

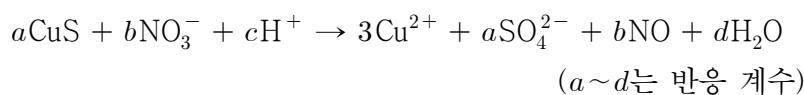
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?
(단, 온도는 25 °C로 일정하고, 25 °C에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이다.)

<보기>

- ㄱ. (나)는 중성이다.
ㄴ. (다)의 pH는 5.0이다.
ㄷ. $[OH^-]$ 는 (가) : (다) = $10^4 : 1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 산화 환원 반응의 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. CuS는 환원제이다.
ㄴ. $c+d > a+b$ 이다.
ㄷ. NO_3^- 2 mol이 반응하면 SO_4^{2-} 1 mol이 생성된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 자연계에 존재하는 모든 X_2 에 대한 자료이다.

- X_2 는 분자량이 서로 다른 (가), (나), (다)로 존재한다.
○ X_2 의 분자량: (가) > (나) > (다)
○ 자연계에서 $\frac{(다)의 존재 비율(%) }{(나)의 존재 비율(%) } = 1.5$ 이다.

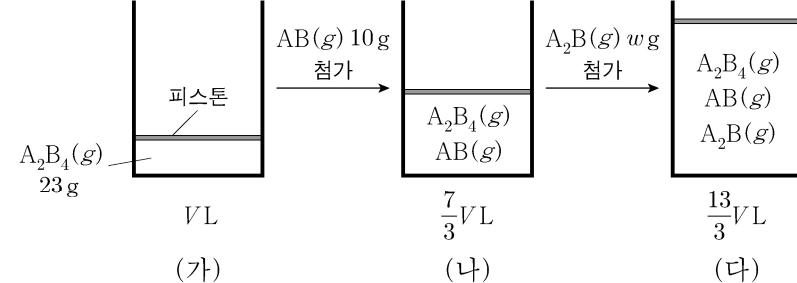
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? (단, X는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. X의 동위 원소는 3가지이다.
ㄴ. X의 평균 원자량은 $\frac{(나)의 분자량}{2}$ 보다 작다.
ㄷ. 자연계에서 $\frac{(나)의 존재 비율(%) }{(가)의 존재 비율(%) } = 2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)는 실린더에 $A_2B_4(g)$ 23 g이 들어 있는 것을, (나)는 (가)의 실린더에 AB(g) 10 g이 첨가된 것을, (다)는 (나)의 실린더에 $A_2B(g)$ w g이 첨가된 것을 나타낸 것이다. (가)~(다)에서 실린더 속 기체의 부피는 VL , $\frac{7}{3}VL$, $\frac{13}{3}VL$ 이고, 모든 기체들은 반응하지 않는다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?
(단, A와 B는 임의의 원소 기호이며, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

<보기>

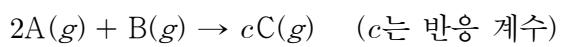
- ㄱ. 원자량은 A > B이다.
ㄴ. $w = 22$ 이다.
ㄷ. (다)에서 실린더 속 기체의 $\frac{A\text{ 원자 수}}{\text{전체 원자 수}} = \frac{1}{2}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4 (화학 I)

과학탐구 영역

18. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A(g)와 B(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I, II에 대한 자료이다. $\frac{A\text{의 분자량}}{C\text{의 분자량}} = \frac{4}{5}$ 이고, 실험 II에서 B는 모두 반응하였다.

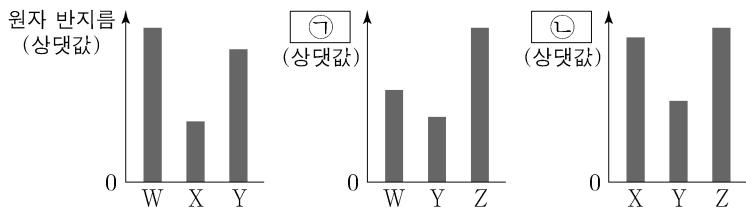
실험	반응 전		반응 후	
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	C의 양(mol) 전체 기체의 양(mol)	전체 기체의 부피(L)
I	4w	6w		V_1
II	9w	2w	$\frac{8}{9}$	V_2

$c \times \frac{V_2}{V_1}$ 는? (단, 온도와 압력은 일정하다.)

- ① $\frac{8}{5}$ ② $\frac{9}{7}$ ③ $\frac{8}{9}$ ④ $\frac{5}{9}$ ⑤ $\frac{3}{8}$

19. 다음은 원자 W~Z에 대한 자료이다.

- W~Z는 각각 N, O, Na, Mg 중 하나이다.
- 각 원자의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.
- ㉠, ㉡은 각각 이온 반지름, 제1 이온화 에너지 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. ㉠은 이온 반지름이다.
 ㄴ. 제2 이온화 에너지는 Y > W이다.
 ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 Z > X이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 중화 반응에 대한 실험이다.

[자료]

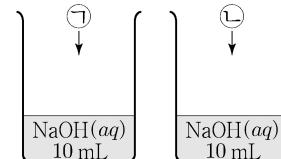
- ㉠과 ㉡은 각각 HA(aq)과 H₂B(aq) 중 하나이다.
- 수용액에서 HA는 H⁺과 A⁻으로, H₂B는 H⁺과 B²⁻으로 모두 이온화된다.

[실험 과정]

(가) NaOH(aq), HA(aq), H₂B(aq)을 각각 준비한다.

(나) NaOH(aq) 10 mL에 x M ㉠을 조금씩 첨가한다.

(다) NaOH(aq) 10 mL에 x M ㉡을 조금씩 첨가한다.



[실험 결과]

- (나)와 (다)에서 첨가한 산 수용액의 부피에 따른 혼합 용액에 대한 자료

첨가한 산 수용액의 부피(mL)	0	V	$2V$	$3V$
혼합 용액에 존재하는 모든 이온의 몰 농도(M)의 합	(나)	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
	(다)	1	$\frac{3}{5}$	a

$$\circ a < \frac{3}{5} \text{ 이다.}$$

y 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{1}{6}$ ② $\frac{1}{5}$ ③ $\frac{1}{4}$ ④ $\frac{1}{3}$ ⑤ $\frac{1}{2}$

* 확인 사항

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