

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명 수험 번호 - 제 [] 선택

화학 I

1. 다음은 일상생활에서 사용하는 제품과 이와 관련된 성분 (가)~(다)에 대한 자료이다.

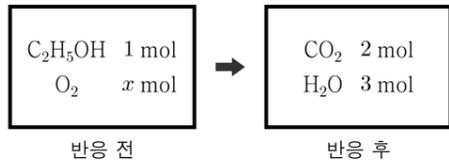


(가) 설탕 (C₁₂H₂₂O₁₁) (나) 염화 나트륨 (NaCl) (다) 아세트산 (CH₃COOH)

(가)~(다) 중 탄소 화합물만을 있는 대로 고른 것은?

- ① (가) ② (나) ③ (가), (다)
 ④ (나), (다) ⑤ (가), (나), (다)

2. 그림은 강철 용기에 에탄올(C₂H₅OH)과 산소(O₂)를 넣고 반응시켰을 때, 반응 전과 후 용기에 존재하는 물질과 양을 나타낸 것이다.



x는?

- ① 3 ② 4 ③ 5 ④ 6 ⑤ 7

3. 다음은 학생 A가 가설을 세우고 수행한 탐구 활동이다.

[가설]
 ○

[탐구 과정 및 결과]
 ○ 25℃의 물 100 g이 담긴 열량계에 25℃의 수산화 나트륨 (NaOH(s)) 4g을 넣어 녹인 후 수용액의 최고 온도를 측정하였다.
 ○ 수용액의 최고 온도: 35℃

[결론]
 ○ 가설은 옳다.

학생 A의 결론이 타당할 때, 다음 중 ㉠으로 가장 적절한 것은? (단, 열량계의 외부 온도는 25℃로 일정하다.)

- ① 수산화 나트륨(NaOH)이 물에 녹는 반응은 가역 반응이다.
 ② 수산화 나트륨(NaOH)이 물에 녹는 반응은 발열 반응이다.
 ③ 수산화 나트륨(NaOH)을 물에 녹인 수용액은 산성을 띤다.
 ④ 수산화 나트륨(NaOH)이 물에 녹는 반응은 산화 환원 반응이다.
 ⑤ 수산화 나트륨(NaOH)을 물에 녹인 수용액은 전기 전도성이 있다.

4. 그림은 3가지 분자의 구조식을 나타낸 것이다.



결합각 α~γ의 크기를 비교한 것으로 옳은 것은? [3점]

- ① α > β > γ ② α > γ > β ③ β > α > γ
 ④ β > γ > α ⑤ γ > α > β

5. 표는 밀폐된 진공 용기 안에 H₂O(l)을 넣은 후 시간에 따른 H₂O(l)과 H₂O(g)의 양에 대한 자료이다. 0 < t₁ < t₂ < t₃이고, t₂일 때 H₂O(l)과 H₂O(g)는 동적 평형 상태에 도달하였다.

시간	t ₁	t ₂	t ₃
H ₂ O(l)의 양(mol)	a	b	b
H ₂ O(g)의 양(mol)	c	d	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. t₁일 때 $\frac{\text{응축 속도}}{\text{증발 속도}} < 1$ 이다.
 ㄴ. t₃일 때 H₂O(l)이 H₂O(g)가 되는 반응은 일어나지 않는다.
 ㄷ. $\frac{a}{c} = \frac{b}{d}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 바닥상태 원자 A~D의 전자 배치이다.

- A: 1s² 2s² 2p⁴
 B: 1s² 2s² 2p⁵
 C: 1s² 2s² 2p⁶ 3s¹
 D: 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁵

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

<보 기>

ㄱ. AB₂는 이온 결합 물질이다.
 ㄴ. C와 D는 같은 주기 원소이다.
 ㄷ. B와 C는 1:1로 결합하여 안정한 화합물을 형성한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (화학 I)

과학탐구 영역

7. 표는 수소(H)가 포함된 3가지 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. X와 Y는 2주기 원자이고, 분자 내에서 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	구성 원자 수			공유 전자쌍 수	비공유 전자쌍 수
	X	Y	H		
(가)	1	0	a	a	0
(나)	0	1	b	b	2
(다)	1	c	2	4	2

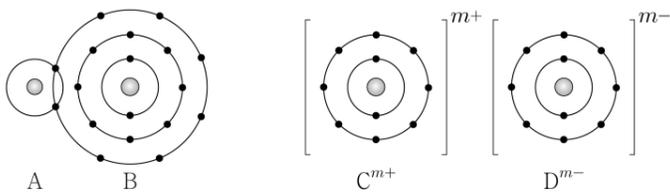
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. $a = b + c$ 이다.
 ㄴ. (다)에는 2중 결합이 존재한다.
 ㄷ. XY_2 의 공유 전자쌍 수는 4이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 다음은 AB와 CD의 반응을 화학 반응식으로 나타낸 것이고, 그림은 AB와 CD를 결합 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. $m = 2$ 이다.
 ㄴ. (가)는 공유 결합 물질이다.
 ㄷ. 비공유 전자쌍 수는 $B_2 > D_2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

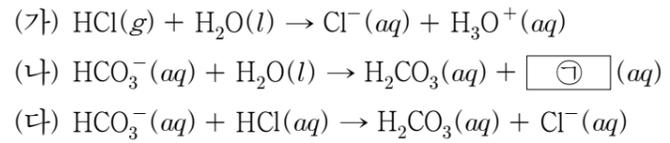
9. 다음은 수소 원자의 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다. n 은 주 양자수이고, l 은 방위(부) 양자수이다.

○ (가)~(다)는 각각 $2s, 2p, 3s, 3p$ 중 하나이다.
 ○ (나)의 모양은 구형이다.
 ○ $n-l$ 는 (다) > (나) > (가)이다.

(가)~(다)의 에너지 준위를 비교한 것으로 옳은 것은?

- ① (가) = (나) > (다)
 ② (나) > (가) > (다)
 ③ (나) > (다) > (가)
 ④ (다) > (가) = (나)
 ⑤ (다) > (가) > (나)

10. 다음은 산 염기 반응 (가)~(다)의 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)에서 HCl는 수소 이온(H^+)을 내어놓는다.
 ㄴ. ㉠은 OH^- 이다.
 ㄷ. (나)와 (다)에서 HCO_3^- 은 모두 브뢴스테드·로리 염기이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 2주기 바닥상태 원자 X와 Y에 대한 자료이다.

○ X의 홀전자 수는 0이다.
 ○ 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수는 Y가 X의 2배이다.

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

<보 기>

ㄱ. X는 베릴륨(Be)이다.
 ㄴ. Y의 원자가 전자 수는 7이다.
 ㄷ. s 오비탈에 들어 있는 전자 수는 $Y > X$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 $A(aq)$ 에 관한 실험이다.

[실험 과정]
 (가) 1 M $A(aq)$ 을 준비한다.
 (나) (가)의 $A(aq)$ x mL를 취하여 100 mL 부피 플라스크에 모두 넣는다.
 (다) (나)의 부피 플라스크에 표시된 눈금선까지 물을 넣고 섞어 수용액 I을 만든다.
 (라) (가)의 $A(aq)$ y mL를 취하여 250 mL 부피 플라스크에 모두 넣는다.
 (마) (라)의 부피 플라스크에 표시된 눈금선까지 물을 넣고 섞어 수용액 II를 만든다.

[실험 결과 및 자료]
 ○ $x + y = 70$ 이다.
 ○ I과 II의 몰 농도는 모두 a M이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25°C 로 일정하다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. $x = 20$ 이다.
 ㄴ. $a = 0.1$ 이다.
 ㄷ. I과 II를 모두 혼합한 수용액에 포함된 A의 양은 0.07 mol 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 표는 25℃에서 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

수용액	pH	[H ₃ O ⁺](M)	[OH ⁻](M)
(가)	x	$100a$	
(나)	$3x$		a
(다)		b	b

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25℃로 일정하고, 25℃에서 물의 이온화 상수 (K_w)는 1×10^{-14} 이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. x 는 4이다.
 ㄴ. $\frac{a}{b} = 100$ 이다.
 ㄷ. pH는 (다) > (나)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 다음은 원자 W~Z에 대한 자료이다. W~Z는 각각 C, O, F, Cl 중 하나이고, 분자 내에서 옥텟 규칙을 만족한다.

○ Y와 Z는 같은 족 원소이다.
 ○ 전기 음성도는 $X > Y > W$ 이다.

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

<보 기>

ㄱ. W는 산소(O)이다.
 ㄴ. XY_2 에서 X는 부분적인 음전하(δ^-)를 띤다.
 ㄷ. WZ_4 에서 W와 Z의 결합은 무극성 공유 결합이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 다음은 산화 환원 반응 (가)~(다)의 화학 반응식이다.

(가) $SO_2 + 2H_2O + Cl_2 \rightarrow H_2SO_4 + 2HCl$
 (나) $2F_2 + 2H_2O \rightarrow O_2 + 4HF$
 (다) $aMnO_4^- + bH^+ + cFe^{2+} \rightarrow Mn^{2+} + cFe^{3+} + dH_2O$
 ($a \sim d$ 는 반응 계수)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

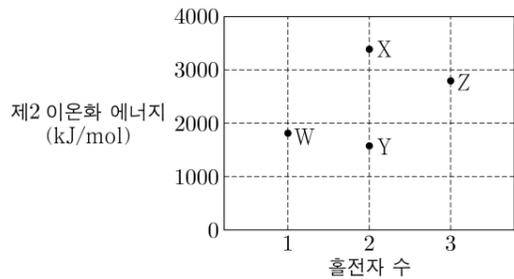
<보 기>

ㄱ. (가)에서 S의 산화수는 증가한다.
 ㄴ. (나)에서 H_2O 은 환원제이다.
 ㄷ. $\frac{b}{a+c+d} < 1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 바닥상태 원자 W~Z에 대한 자료이다.

- W~Z의 원자 번호는 각각 7~14 중 하나이다.
 ○ W~Z의 홀전자 수와 제2 이온화 에너지



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

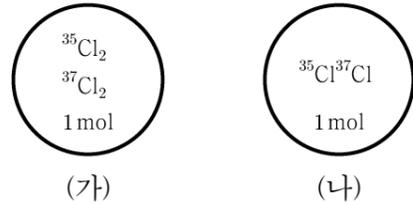
<보 기>

ㄱ. W는 13족 원소이다.
 ㄴ. 원자 반지름은 $X > Y$ 이다.
 ㄷ. 제2 이온화 에너지는 $Z > X$ 이다.
 제1 이온화 에너지

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 용기 (가)와 (나)에 각각 들어 있는 Cl_2 에 대한 자료이다.

- (가)에는 $^{35}Cl_2$ 와 $^{37}Cl_2$ 의 혼합 기체가, (나)에는 $^{35}Cl^{37}Cl$ 기체가 들어 있다.
 ○ (가)와 (나)에 들어 있는 기체의 총 양은 각각 1 mol이다.



- ^{35}Cl 원자의 양(mol)은 (가)에서가 (나)에서의 $\frac{3}{2}$ 배이다.

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

<보 기>

ㄱ. (가)에서 $\frac{^{35}Cl_2 \text{ 분자 수}}{^{37}Cl_2 \text{ 분자 수}} = 4$ 이다.
 ㄴ. ^{37}Cl 원자 수는 (나)에서가 (가)에서의 2배이다.
 ㄷ. 중성자의 양은 (나)에서가 (가)에서보다 2 mol만큼 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

4 (화학 I)

과학탐구 영역

18. 다음은 A(g)~C(g)에 대한 자료이다.

- A(g)~C(g)의 질량은 각각 x g이다.
- B(g) 1 g에 들어 있는 X 원자 수와 C(g) 1 g에 들어 있는 Z 원자 수는 같다.

기체	구성 원소	분자당 구성 원자 수	단위 질량당 전체 원자 수 (상댓값)	기체에 들어 있는 Y의 질량(g)
A(g)	X	2	11	
B(g)	X, Y	3	12	$2y$
C(g)	Y, Z	5	10	y

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 2주기 원소 기호이다.)

<보기>

- ㄱ. $\frac{B(g) \text{의 양(mol)}}{A(g) \text{의 양(mol)}} = \frac{8}{11}$ 이다.
- ㄴ. C(g) 1 mol에 들어 있는 Y 원자의 양은 1 mol이다.
- ㄷ. $\frac{x}{y} = \frac{11}{3}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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

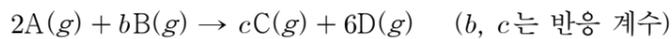
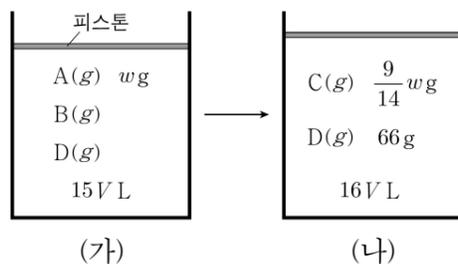


그림 (가)는 실린더에 A(g), B(g), D(g)를 넣은 것을, (나)는 (가)의 실린더에서 반응을 완결시킨 것을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 $\frac{D \text{의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}}$ 은 각각 $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{4}$ 이고, $\frac{A \text{의 분자량}}{B \text{의 분자량}}$ 은 $\frac{7}{4}$ 이다.



$\frac{b \times c}{w}$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

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

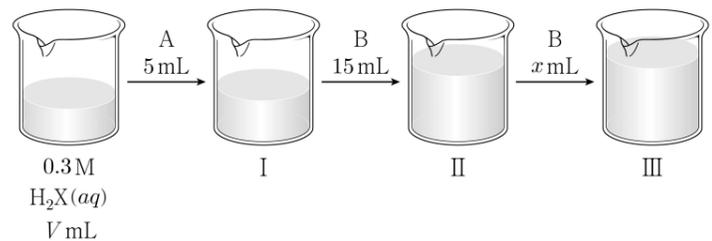
20. 다음은 중화 반응에 대한 실험이다.

[자료]

- 수용액 A와 B는 각각 0.4 M YOH(aq)과 a M Z(OH)₂(aq) 중 하나이다.
- 수용액에서 H₂X는 H⁺과 X²⁻으로, YOH는 Y⁺과 OH⁻으로, Z(OH)₂는 Z²⁺과 OH⁻으로 모두 이온화된다.

[실험 과정]

- (가) 0.3 M H₂X(aq) V mL가 담긴 비커에 수용액 A 5 mL를 첨가하여 혼합 용액 I을 만든다.
- (나) I에 수용액 B 15 mL를 첨가하여 혼합 용액 II를 만든다.
- (다) II에 수용액 B x mL를 첨가하여 혼합 용액 III을 만든다.



[실험 결과]

- III은 중성이다.
- I과 II에 대한 자료

혼합 용액	I	II
혼합 용액에 존재하는 모든 이온의 몰 농도의 합(상댓값)	8	5
혼합 용액에서 $\frac{\text{음이온 수}}{\text{양이온 수}}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{3}{5}$

$\frac{x}{V} \times a$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시하며, X²⁻, Y⁺, Z²⁺은 반응하지 않는다.) [3점]

- ① $\frac{1}{4}$ ② $\frac{1}{5}$ ③ $\frac{3}{20}$ ④ $\frac{1}{10}$ ⑤ $\frac{1}{20}$

* 확인 사항

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