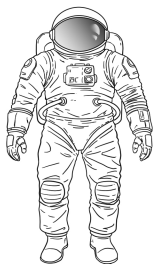


제 4 교시

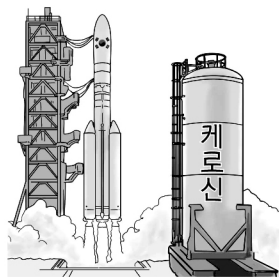
과학탐구 영역(화학 I)

성명		수험번호				3				제 [] 선택
----	--	------	--	--	--	---	--	--	--	----------

1. 다음은 화학의 유용성에 대한 자료이다.



㉠니일론은 우주복의 무릎이나 팔꿈치 같은 관절 부위에 사용되는 소재이다.



로켓의 연료인 ㉡케로신은 탄소(C)와 수소(H)로 구성된 화합물로 이루어진 물질이다.

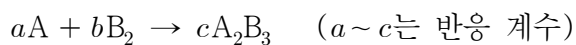
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉠은 합성 섬유이다.
 ㄴ. ㉡은 탄소 화합물로 이루어져 있다.
 ㄷ. ㉡의 연소 반응은 발열 반응이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 다음은 A와 B₂가 반응하여 A₂B₃를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 용기에 A와 B₂를 넣고 반응을 완결시켰을 때, 용기에 들어 있는 물질에 대한 자료이다.

물질의 종류	반응 전		반응 후	
	A	B ₂	㉠	A ₂ B ₃
물질의 양(mol)	0.2	0.3		㉡

㉠과 ㉡으로 가장 적절한 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- | | | | | | |
|---|----------------|-----|---|----------------|------|
| | ㉠ | ㉡ | | ㉠ | ㉡ |
| ① | A | 0.1 | ② | A | 0.2 |
| ③ | B ₂ | 0.1 | ④ | B ₂ | 0.15 |
| ⑤ | B ₂ | 0.2 | | | |

3. 표는 이온 결합 화합물 (가)~(다)에 대한 자료이다.

화합물	구성 이온	녹는점(°C)	화합물 1 mol에 들어 있는 전체 전자의 양(mol)
(가)	Na ⁺ , X ⁻	㉠	28
(나)	Mg ²⁺ , X ⁻		a
(다)	K ⁺ , X ⁻	㉡	36

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, Na, Mg, K의 원자 번호는 각각 11, 12, 19이고, X는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

ㄱ. a = 30이다.
 ㄴ. ㉠ > ㉡이다.
 ㄷ. X는 3주기 원소이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다.

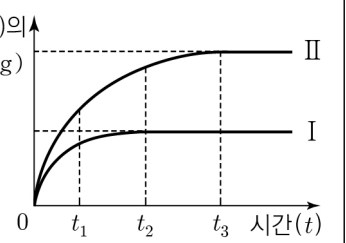
[가설]

- 25°C에서 부피가 다른 밀폐된 진공 용기에 같은 질량의 H₂O(l)을 넣으면 H₂O(l)과 H₂O(g)가 동적 평형 상태에 도달하는 시간은 같다.

[탐구 과정 및 결과]

- (가) 25°C에서 부피가 다른 밀폐된 진공 용기 I과 II에 각각 같은 질량의 H₂O(l)을 넣는다.

- (나) 그림은 시간에 따른 용기 H₂O(g)의 속 H₂O(g)의 질량을 질량(g) 나타낸 것이다.



- (다) I에서는 t₂일 때, II에서는 t₃일 때 H₂O(l)과 H₂O(g)는 동적 평형 상태에 도달하였다.

[결론]

- 동적 평형 상태에 도달하는 시간이 다르므로, 가설은 옳지 않다.

학생 A의 탐구 과정 및 결과와 결론이 타당할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

<보 기>

ㄱ. t₁일 때 II에서 H₂O(g)의 응축은 일어나지 않는다.
 ㄴ. t₂ 이후 I에서 $\frac{H_2O(g) \text{의 양(mol)}}{H_2O(l) \text{의 양(mol)}}$ 은 증가한다.
 ㄷ. t₃일 때 $\frac{H_2O(g) \text{의 응축 속도}}{H_2O(l) \text{의 증발 속도}}$ 는 I에서와 II에서가 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 표는 바닥상태 마그네슘(¹²Mg) 원자의 전자 배치에서 전자가 들어 있는 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다. n은 주 양자수이고, l은 방위(부) 양자수, m_l은 자기 양자수이다.

오비탈	(가)	(나)	(다)
n+l	a	a	a-1
m _l	b+1	b-1	b

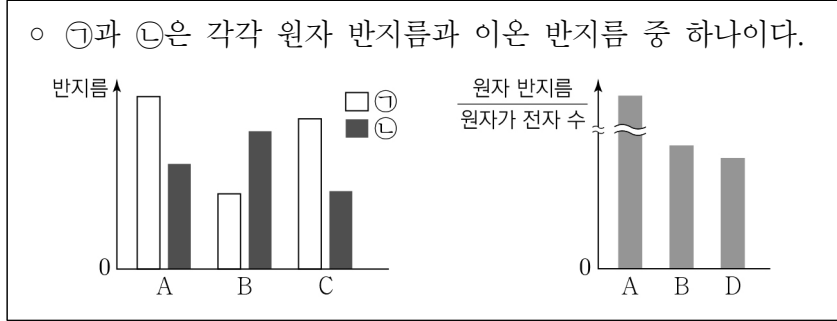
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 에너지 준위는 (가)와 (나)가 같다.
 ㄴ. (다)의 l + m_l는 0이다.
 ㄷ. a + b = 2이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 원자 A~D에 대한 자료이다. A~D는 S, Cl, K, Ca을 순서 없이 나타낸 것이고, A~D의 이온은 모두 Ar의 전자 배치를 갖는다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 이온 반지름이다.
 ㄴ. 제2 이온화 에너지는 $A > C$ 이다.
 ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $D > B$ 이다.
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 표는 수소(H)와 원소 X와 Y로 구성된 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. X와 Y는 탄소(C)와 산소(O)를 순서 없이 나타낸 것이고, (가)~(다)에서 X와 Y는 옥텟 규칙을 만족한다. ㉠과 ㉡은 극성과 무극성 중 하나이다.

분자	(가)	(나)	(다)
분자식	YH_a	XH_b	XYH_b
분자의 극성 여부	㉠	㉡	㉢

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. ㉢은 무극성이다.
 ㄴ. $a > b$ 이다.
 ㄷ. (다)에서 X는 부분적인 음전하(δ^-)를 띤다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다. n 은 주 양자수이고, l 은 방위(부) 양자수이다.

원자	X	Y	Z
전자가 들어 있는 오비탈 중 $l = 0$ 인 오비탈 수	2	x	4
전자가 들어 있는 오비탈 중 $l = 1$ 인 오비탈 수	3	5	6
홀전자 수	a	b	1

- $a > b$ 이다.
 ○ 전자가 들어 있는 오비탈의 $n + l$ 는 각각 4 이하이다.

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

- <보 기>
- ㄱ. $x = 4$ 이다.
 ㄴ. 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수는 Y가 X의 3배이다.
 ㄷ. $n - l = 2$ 인 모든 오비탈에 들어 있는 전자 수는 Z가 Y의 2배이다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 물(H_2O)의 전기 분해 실험이다.

[실험 과정]
 (가) 비커에 물을 넣고, 황산 나트륨을 소량 녹인다.
 (나) 그림과 같이 (가)의 수용액으로 가득 채운 시험관에 전극 A와 B를 설치하고, 전류를 흘려 생성되는 기체를 각각의 시험관에 모은다.

물 + 황산 나트륨

- [실험 결과]
 ○ 각 시험관에 모은 기체는 각각 수소(H_2)와 산소(O_2)였다.
 ○ 각 전극에서 생성된 기체의 종류와 전류를 흘려 준 시간(t)에 따른 생성된 기체의 질량 ($0 < t_1 < t_2$)

전극	A	B
생성된 기체의 종류	㉠	
전류를 흘려 준 시간이 t_1 일 때 생성된 기체의 질량(g)	x	w
전류를 흘려 준 시간이 t_2 일 때 생성된 기체의 질량(g)	㉡	x

㉠과 ㉡으로 가장 적절한 것은? (단, H와 O의 원자량은 각각 1, 16이다.)

- ① H_2 16w ② H_2 32w
 ③ H_2 64w ④ O_2 32w
 ⑤ O_2 64w

10. 표는 A(aq) (가)와 (나)에 대한 자료이다.

수용액	(가)	(나)
몰 농도(M)	a	$2a$
용액의 밀도(g/mL)	1.3	1.5
용질의 양(mol) / 용매의 양(mol) (상댓값)	3	8

a 는? (단, A의 화학식량은 40이다.) [3점]

- ① $\frac{8}{3}$ ② $\frac{15}{2}$ ③ $\frac{21}{2}$ ④ $\frac{31}{2}$ ⑤ $\frac{35}{2}$

11. 다음은 금속 X와 관련된 산화 환원 반응의 화학 반응식에 대한 자료이다. X의 산화물에서 산소(O)의 산화수는 -2이다.

○ 화학 반응식:

$$aXO_4^{m-} + bC_2O_4^{2-} + cOH^- \rightarrow aXO_n + dCO_3^{2-} + eH_2O$$

($a \sim e$ 는 반응 계수)

○ X의 산화수는 3만큼 감소한다.
 ○ 산화제 1 mol이 반응하면 H_2O 1 mol이 생성된다.

$m + n$ 은? (단, X는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 6

12. 다음은 식초 A, B에 들어 있는 아세트산(CH₃COOH)의 질량을 알아보기 위한 중화 적정 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 식초 A, B를 준비한다.
- (나) A x g에 물을 넣어 25℃에서 밀도가 d_1 g/mL인 수용액 I 100 g을 만든다.
- (다) 20 mL의 I에 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 넣고 0.1 M NaOH(aq)으로 적정하였을 때, 수용액 전체가 붉게 변하는 순간까지 넣어 준 NaOH(aq)의 부피(V)를 측정한다.
- (라) 25℃에서 밀도가 d_2 g/mL인 B y mL에 물을 넣어 수용액 II 100 mL를 만든다.
- (마) 20 mL의 I 대신 20 mL의 II를 이용하여 (다)를 반복한다.

[실험 결과]

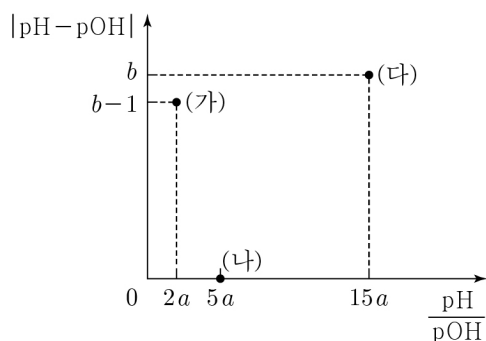
- (다)에서 V : 10 mL
- (마)에서 V : 20 mL
- 식초 A, B 각 1 g에 들어 있는 CH₃COOH의 질량

식초	A	B
CH ₃ COOH의 질량(g)	$5w$	$4w$

$\frac{y}{x}$ 는? (단, CH₃COOH의 분자량은 60이고, 온도는 25℃로 일정하다. 중화 적정 과정에서 식초에 포함된 물질 중 CH₃COOH만 NaOH과 반응한다.) [3점]

- ① $\frac{d_1}{2d_2}$ ② $\frac{5d_1}{2d_2}$ ③ $\frac{2d_2}{5d_1}$ ④ $\frac{d_2}{2d_1}$ ⑤ $\frac{5d_2}{2d_1}$

13. 그림은 25℃에서 물질 (가)~(다)의 $\frac{pH}{pOH}$ 와 $|pH-pOH|$ 를 나타낸 것이고, (가)~(다)는 각각 HCl(aq), NaOH(aq), H₂O(l) 중 하나이다.

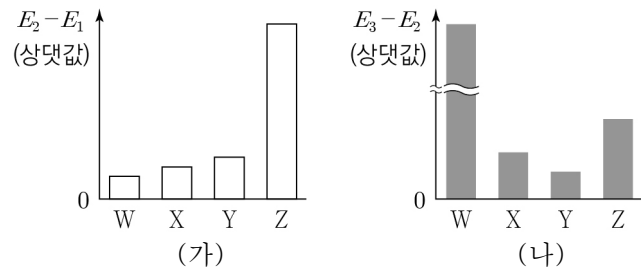


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25℃에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이다.)

- <보 기>
- ㄱ. (가)는 NaOH(aq)이다.
 - ㄴ. $\frac{b}{a} = 35$ 이다.
 - ㄷ. (다)의 pH는 10보다 작다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 그림 (가)는 원자 W~Z의 제2 이온화 에너지(E_2)와 제1 이온화 에너지(E_1)의 차(E_2-E_1)를, (나)는 제3 이온화 에너지(E_3)와 제2 이온화 에너지(E_2)의 차(E_3-E_2)를 나타낸 것이다. W~Z는 Li, Be, B, C를 순서 없이 나타낸 것이다.



W~Z에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. W는 Li이다.
 - ㄴ. 전기 음성도는 $X > Y$ 이다.
 - ㄷ. 원자 반지름은 Z가 가장 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 표는 원소 X~Z로 구성된 분자 (가)~(다)에 대한 자료이고, X~Z는 N, O, F을 순서 없이 나타낸 것이다. (가)~(다)의 분자당 구성 원자 수는 4 이하이며, 분자에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	구성 원소	구성 원자 수 X의 원자 수 (상댓값)	비공유 전자쌍 수 - 공유 전자쌍 수
(가)	X, Y	4	a
(나)	X, Z	6	
(다)	X, Y, Z	9	3

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

- <보 기>
- ㄱ. $a = 6$ 이다.
 - ㄴ. (다)는 직선형이다.
 - ㄷ. (가)~(다) 중 무극성 공유 결합이 있는 분자는 1가지이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

16. 표는 자연계에 존재하는 원소 X와 Y에 대한 자료이다.

원소	동위 원소	원자량	존재 비율(%)	평균 원자량
$4a - 2bX$	$8a + 5bX$	$8a + 5b$	60	$8a + 5.8$
	$9a - bX$	$9a - b$	40	
$3a + 2bY$	$7aY$	$7a$	92	$7a - 0.1$
	$7a - 2bY$	$7a - 2b$	6	
	$8a - 7bY$	$8a - 7b$	2	

$\frac{1 \text{ mol의 } ^{7a}Y \text{에 들어 있는 중성자 양(mol)}}{1 \text{ mol의 } ^{8a+5b}X \text{에 들어 있는 중성자 양(mol)}}$ 은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① $\frac{10}{23}$ ② $\frac{10}{13}$ ③ $\frac{19}{23}$ ④ $\frac{9}{10}$ ⑤ $\frac{14}{15}$

17. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다. m 과 n 은 3 이하의 자연수이다.

[실험 과정]
 (가) A^{m+} $12N$ mol이 들어 있는 수용액을 준비한다.
 (나) (가)의 수용액에 $B(s)$ w_1 g을 넣어 반응을 완결시킨다.
 (다) (나)의 수용액에 $C(s)$ w_2 g을 넣어 반응을 완결시킨다.

[실험 결과]
 ○ (다)에서 B^{n+} 은 반응하지 않았다.
 ○ 각 과정 후 수용액에 들어 있는 금속 양이온에 대한 자료

과정	(나)	(다)
양이온의 종류	A^{m+}, B^{n+}	A^{m+}, B^{n+}, C^{2+}
양이온 수의 비	1 : 1	1 : 3 : 1
전체 양이온의 양(mol)		$5N$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이고 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.)

<보 기>

ㄱ. $m + n = 4$ 이다.
 ㄴ. $\frac{C \text{의 원자량}}{B \text{의 원자량}} = \frac{3w_2}{w_1}$ 이다.
 ㄷ. $\frac{\text{(다) 과정 후 } A^{m+} \text{의 양(mol)}}{\text{(나) 과정 후 } A^{m+} \text{의 양(mol)}} = \frac{1}{3}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 표는 $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 실린더 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.

실린더	(가)		(나)	
	$X_{2m}Y_n$	Y_2Z	Y_2Z	X_mZ
기체의 종류	$X_{2m}Y_n$	Y_2Z	Y_2Z	X_mZ
기체의 양(mol)	a	$2b$	$\frac{1}{2}a$	b
$\frac{Y \text{원자 수}}{X \text{원자 수}}$	$\frac{7}{2}$		$\frac{4}{3}$	
Z의 질량(g)	$4.8w$		$4w$	
전체 기체 질량(g)	$11w$		$6w$	

$\frac{m}{n} \times \frac{X_{2m}Y_n \text{의 분자량}}{Y_2Z \text{의 분자량}}$ 은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

- [3점]
 ① $\frac{7}{18}$ ② $\frac{13}{18}$ ③ $\frac{7}{9}$ ④ $\frac{9}{11}$ ⑤ $\frac{18}{11}$

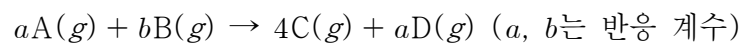
19. 표는 0.1 M $HX(aq)$, a M $HY(aq)$, b M $NaOH(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

혼합 용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 용액의 부피(mL)	0.1 M $HX(aq)$	$2x$	30	20
	a M $HY(aq)$	20	x	15
	b M $NaOH(aq)$	10	15	y
모든 음이온 수 비율				
모든 이온의 몰 농도(M) 합		$5n$		$4n$

$b \times (x + y)$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 수용액에서 HX 는 H^+ 과 X^- 으로, HY 는 H^+ 과 Y^- 으로 모두 이온화되며, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{2}{3}$ ② $\frac{9}{2}$ ③ 6 ④ $\frac{20}{3}$ ⑤ 15

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



표는 $A(g)$ x mol이 들어 있는 용기에 $B(g)$ 의 양을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I~III에 대한 자료이다.

실험	반응 전	반응 후
	$B(g)$ 의 양(mol)	$\frac{C(g) \text{의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}}$
I	y	$\frac{4}{9}$
II	$3y$	$\frac{4}{7}$
III	$4y$	$\frac{4}{9}$

$\frac{a}{b} \times \frac{x}{y}$ 는? [3점]

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

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