

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명		수험번호					3			제 () 선택
----	--	------	--	--	--	--	---	--	--	----------

1. 다음은 일상생활에서 이용되는 물질 ㉠~㉣에 대한 자료이다. ㉠과 ㉣은 각각 메테인(CH₄), 아세트산(CH₃COOH) 중 하나이다.

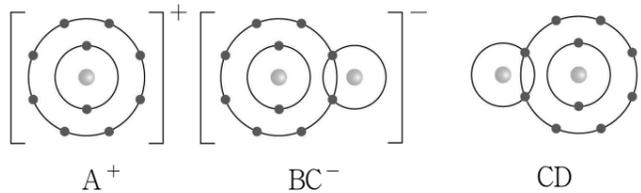
- 냉각 팩에서 ㉠ 질산 암모늄(NH₄NO₃)이 물에 용해되면 온도가 낮아진다.
- ㉠은 천연가스의 주성분이다.
- ㉣은 식초의 성분이다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠이 물에 용해되는 반응은 흡열 반응이다.
 - ㄴ. ㉠과 ㉣은 모두 탄소 화합물이다.
 - ㄷ. ㉣의 수용액은 산성이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 화합물 ABC와 CD를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.

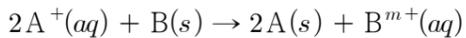


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. A(s)는 전성(퍼짐성)이 있다.
 - ㄴ. A~D 중 2주기 원소는 2가지이다.
 - ㄷ. A와 D로 구성된 안정한 화합물은 AD이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 ANO₃(aq)에 금속 B(s)를 넣었을 때 일어나는 반응의 화학 반응식이다. 금속 A의 원자량은 a이다.



이 반응에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 임의의 원소 기호이다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. m = 2이다.
 - ㄴ. B(s)는 산화제이다.
 - ㄷ. B(s) 1 mol이 모두 반응하였을 때 생성되는 A(s)의 질량은 $\frac{1}{2}a$ g이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 표는 밀폐된 진공 용기에 H₂O(l)을 넣은 후 시간에 따른 H₂O(g)의 양(mol) / H₂O(l)의 양(mol)을 나타낸 것이다. 0 < t₁ < t₂ < t₃이고, t₂ 일 때 H₂O(l)과 H₂O(g)는 동적 평형에 도달하였다.

시간	t ₁	t ₂	t ₃
$\frac{H_2O(g) \text{의 양(mol)}}{H_2O(l) \text{의 양(mol)}}$	a	b	c

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. c > b이다.
 - ㄴ. H₂O(g)의 양(mol)은 t₂일 때가 t₁일 때보다 많다.
 - ㄷ. $\frac{H_2O(g) \text{의 응축 속도}}{H_2O(l) \text{의 증발 속도}}$ 는 t₁일 때가 t₃일 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 금속 M의 원자량을 구하는 실험이다.

- [자료]
- 화학 반응식: $M(s) + 2HCl(aq) \rightarrow MCl_2(aq) + H_2(g)$
 - t°C, 1 atm에서 기체 1 mol의 부피는 24 L이다.

- [실험 과정]
- (가) M(s) w g을 충분한 양의 HCl(aq)에 넣어 반응을 완결시킨다.
 - (나) 생성된 H₂(g)의 부피를 측정한다.

- [실험 결과]
- t°C, 1 atm에서 H₂(g)의 부피: 480 mL
 - M의 원자량: a

a는? (단, M은 임의의 원소 기호이다.)

- ① 16w ② 20w ③ 32w ④ 50w ⑤ 100w

6. 표는 원소 X와 Y에 대한 자료이다.

원소	원자 번호	동위 원소	자연계에 존재하는 비율(%)	평균 원자량
X	29	⁶³ X	a	63.6
		⁶⁵ X	$100 - a$	
Y	35	⁷⁹ Y	50	y
		⁸¹ Y	50	

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, X, Y는 임의의 원소 기호이고, ⁶³X, ⁶⁵X, ⁷⁹Y, ⁸¹Y의 원자량은 각각 63, 65, 79, 81이다.)

< 보 기 >

ㄱ. $\frac{\text{양성자수}}{\text{중성자수}}$ 는 ⁷⁹Y > ⁶⁵X이다.
 ㄴ. $a < 50$ 이다.
 ㄷ. $y = 80$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 2주기 원자 W~Z의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.



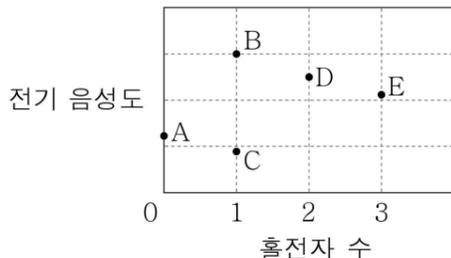
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.)

< 보 기 >

ㄱ. $W_2Y(l)$ 는 전기 전도성이 있다.
 ㄴ. X_2Z_4 에는 2중 결합이 있다.
 ㄷ. YZ_2 는 극성 분자이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 바닥상태 원자 A~E의 홀전자 수와 전기 음성도를 나타낸 것이다. A~E의 원자 번호는 각각 11~17 중 하나이다.



A~E에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, A~E는 임의의 원소 기호이다.)

< 보 기 >

ㄱ. B는 금속 원소이다.
 ㄴ. $\frac{\text{제2 이온화 에너지}}{\text{제1 이온화 에너지}}$ 는 C가 가장 크다.
 ㄷ. 원자가 전자 수는 $D > E$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 표는 2주기 바닥상태 원자 W~Z에 대한 자료이다.

원자	W	X	Y	Z
전자가 2개 들어 있는 오비탈 수	a		$2a$	
$\frac{\text{홀전자 수}}{\text{원자가 전자 수}}$	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$

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

< 보 기 >

ㄱ. $a = 1$ 이다.
 ㄴ. 전자가 들어 있는 오비탈 수는 $Y > X$ 이다.
 ㄷ. p 오비탈에 들어 있는 전자 수는 Z가 X의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 A(aq)을 만드는 실험이다. A의 화학식량은 40이다.

[실험 과정]
 (가) A(s) w g을 모두 물에 녹여 x M A(aq) 100 mL를 만든다.
 (나) x M A(aq) 20 mL를 100 mL 부피 플라스크에 넣고 표 시된 눈금까지 물을 넣어 y M A(aq)을 만든다.
 (다) y M A(aq) 50 mL와 0.3 M A(aq) 50 mL를 혼합하고 물을 넣어 0.1 M A(aq) 200 mL를 만든다.

w 는? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

- ① 2 ② 6 ③ 10 ④ 12 ⑤ 20

11. 표는 2, 3주기 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다. n 은 주 양자수이고, l 은 방위(부) 양자수이다.

원자	X	Y	Z
$n + l = 2$ 인 전자 수	a		
$n + l = 3$ 인 전자 수	b	$2b$	
$n + l = 4$ 인 전자 수		a	b

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

< 보 기 >

ㄱ. $b = 2a$ 이다.
 ㄴ. X와 Z는 원자가 전자 수가 같다.
 ㄷ. $n - l = 2$ 인 전자 수는 Z가 Y의 $\frac{3}{2}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 원소 W~Z에 대한 자료이다. W~Z는 각각 O, F, Na, Mg 중 하나이고, 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.

○ 원자가 전자 수는 $W > X > Y$ 이다.
 ○ ㉠과 ㉡은 각각 원자 반지름, 이온 반지름 중 하나이다.

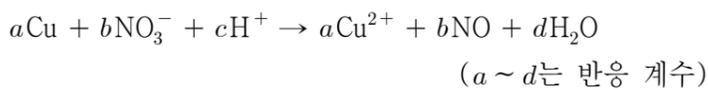
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

ㄱ. ㉠은 이온 반지름이다.
 ㄴ. W와 X는 같은 주기 원소이다.
 ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $Z > Y$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 다음은 산화 환원 반응의 화학 반응식이다.



$\frac{b+d}{a+c}$ 는?

- ① $\frac{6}{11}$ ② $\frac{8}{13}$ ③ $\frac{10}{7}$ ④ $\frac{13}{6}$ ⑤ $\frac{9}{4}$

14. 다음은 $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$ 에 대한 중화 적정 실험이다.

[실험 과정]
 (가) 밀도가 $d \text{ g/mL}$ 인 $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$ 을 준비한다.
 (나) (가)의 $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$ 20 mL를 취하여 삼각 플라스크에 넣고 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 떨어뜨린다.
 (다) (나)의 삼각 플라스크 속 용액 전체가 붉은색으로 변하는 순간까지 $a \text{ M NaOH}(aq)$ 을 가하고, 적정에 사용된 $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피를 구한다.

[실험 결과]
 ○ 적정에 사용된 $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피: $V \text{ mL}$

(가)의 $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$ 100 g에 포함된 CH_3COOH 의 질량(g)은? (단, CH_3COOH 의 분자량은 60이고, 온도는 일정하다.)

[3점]

- ① $\frac{aV}{5d}$ ② $\frac{3aV}{10d}$ ③ $\frac{5aV}{3d}$ ④ $\frac{5d}{3aV}$ ⑤ $\frac{60d}{aV}$

15. 표는 2주기 원소 X~Z로 구성된 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)에서 X~Z는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	구성 원자	구성 원자 수	구성 원자의 원자가 전자 수의 합
(가)	X, Y, Z	3	16
(나)	X, Y	4	26
(다)	X, Z	5	32

(가)~(다)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

< 보 기 >

ㄱ. (가)의 분자 모양은 직선형이다.
 ㄴ. 중심 원자의 비공유 전자쌍 수는 (나) > (다)이다.
 ㄷ. 모든 구성 원자가 동일 평면에 있는 분자는 1가지이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 표는 25°C 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

수용액	pOH - pH	부피(mL)	H_3O^+ 의 양(mol)
(가)	x	$20V$	n
(나)	$2x$	V	$50n$

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

< 보 기 >

ㄱ. pH는 (가) > (나)이다.
 ㄴ. (가)와 (나)는 모두 산성이다.
 ㄷ. $x = 3$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 표는 2주기 원소 W~Z로 구성된 분자 (가)~(라)에 대한 자료이다. (가)~(라)에서 W~Z는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	(가)	(나)	(다)	(라)
분자식	W_2	X_2	YW_2	X_2Z_2
$\frac{\text{공유 전자쌍 수}}{\text{비공유 전자쌍 수}}$ (상댓값)	1	3	2	1

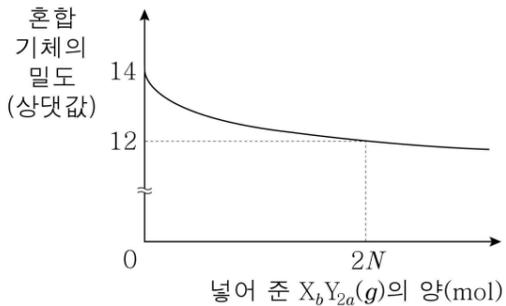
(가)~(라)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. (가)와 (다)는 비공유 전자쌍 수가 같다.
 ㄴ. 무극성 공유 결합이 있는 분자는 2가지이다.
 ㄷ. 다중 결합이 있는 분자는 3가지이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림은 $X_aY_{2a}(g)$ N mol이 들어 있는 실린더에 $X_bY_{2a}(g)$ 를 조금씩 넣었을 때 $X_bY_{2a}(g)$ 의 양(mol)에 따른 혼합 기체의 밀도를 나타낸 것이다. $\frac{X_bY_{2a} \text{ 1g에 들어 있는 X 원자 수}}{X_aY_{2a} \text{ 1g에 들어 있는 X 원자 수}} = \frac{21}{22}$ 이다.



$\frac{b}{a} \times \frac{X \text{의 원자량}}{Y \text{의 원자량}}$ 은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이고, 두 기체는 반응하지 않으며, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{3}{4}$ ② 1 ③ $\frac{7}{6}$ ④ 9 ⑤ 16

19. 다음은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣고 반응을 완결시킨 실험 I, II에 대한 자료이다. $\frac{\text{II에서 반응 후 전체 기체의 부피}}{\text{I에서 반응 전 전체 기체의 부피}} = \frac{3}{11}$ 이다.

실험	반응 전 기체의 질량(g)		반응 후 남은 반응물의 질량(g)
	A(g)	B(g)	
I	2w	20	w
II	4w	6	2w

$\frac{w}{b} \times \frac{B \text{의 분자량}}{A \text{의 분자량}}$ 은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

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

20. 다음은 0.1 M HA(aq), a M XOH(aq), 3a M Y(OH)₂(aq)을 혼합한 용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

○ 수용액에서 HA는 H⁺과 A⁻으로, XOH는 X⁺과 OH⁻으로, Y(OH)₂는 Y²⁺과 OH⁻으로 모두 이온화된다.

혼합 용액		(가)	(나)
혼합 전 수용액의 부피(mL)	0.1 M HA(aq)	50	50
	㉠	20	V
	㉡	30	20
$\frac{[X^+] + [Y^{2+}]}{[A^-]}$ (상댓값)		18	7

○ ㉠과 ㉡은 각각 a M XOH(aq), 3a M Y(OH)₂(aq) 중 하나이다.
○ (나)는 중성이다.

$\frac{V}{a}$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같고, X⁺, Y²⁺, A⁻은 반응하지 않는다.) [3점]

- ① 30 ② 40 ③ 50 ④ 100 ⑤ 300

* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.