제 4 교시

과학탐구 영역 (화학 Ⅰ)

성명		수험 번호						2					제 [ ] 선택

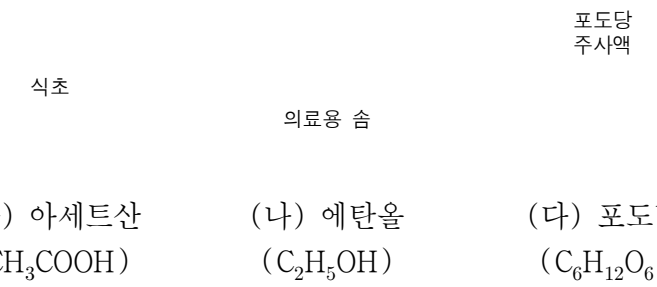
1. 다음은 화학자 하버에 대한 자료이다.

> 하버는 ㉠ 기체와 수소 기체로 암모니아를 대량 합성하는 방법을 발표하였다. 암모니아를 원료로 만든 비료는 농산물의 생산량을 늘려 식량 문제 해결에 기여하였고, 이에 대한 공로로 하버는 노벨 화학상을 받았다.

㉠으로 가장 적절한 것은?

① 탄소 ② 질소 ③ 산소 ④ 규소 ⑤ 염소

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



(가) 아세트산 (CH_3COOH) (나) 에탄올 (C_2H_5OH) (다) 포도당 ($C_6H_{12}O_6$)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)의 수용액은 산성이다.
ㄴ. (나)는 손 소독제를 만드는데 이용된다.
ㄷ. (가)~(다)는 모두 탄소 화합물이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 화학 동아리 면접 안내문이다.

> <화학 동아리 면접 안내>
> □월 □일 □시에 화학 동아리 면접을 실시합니다. 다음에서 a와 b를 구하여 면접 교실로 찾아오세요.
> CH_4 32 g의 양은 a mol이고, CH_4 a mol에 포함된 H 원자의 양은 b mol이다. H와 C의 원자량은 각각 1, 12이다.
> ☞ 면접 교실 : a 학년 b 반

면접 교실로 옳은 것은? [3점]

① 1학년 4반 ② 1학년 8반 ③ 2학년 4반
④ 2학년 8반 ⑤ 3학년 4반

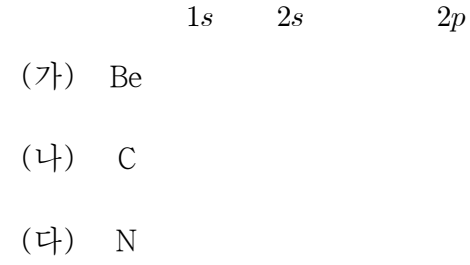
4. 다음은 아세톤(C_3H_6O) 연소 반응의 화학 반응식이다.

$$C_3H_6O + a\,O_2 \rightarrow 3\,CO_2 + b\,H_2O \quad (a,\ b\text{는 반응 계수})$$

$\frac{a}{b}$는?

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

5. 그림은 학생들이 그린 3가지 원자의 전자 배치 (가)~(다)를 나타낸 것이다.



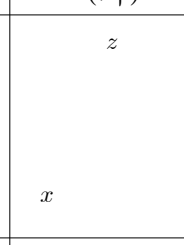
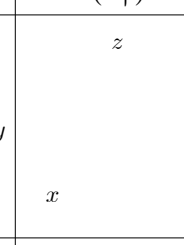
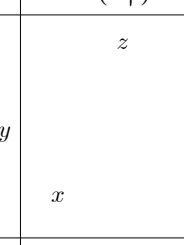
(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)는 쌓음 원리를 만족한다.
ㄴ. (나)는 훈트 규칙을 만족한다.
ㄷ. (다)는 바닥상태 전자 배치이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 표는 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다.

오비탈	(가)	(나)	(다)
모형			
주 양자수(n)	2	3	3

(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)는 $2s$이다.
ㄴ. (다)에서 전자가 발견될 확률은 원자핵으로부터 거리가 같으면 방향에 관계없이 같다.
ㄷ. 최대로 들어갈 수 있는 전자 수는 (다) > (나)이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 A(aq)을 만드는 실험이다. A의 화학식량은 60이다.

(가) A(s) w g을 모두 물에 녹여 A(aq) 500 mL를 만든다.
(나) (가)에서 만든 A(aq) 100 mL에 물을 넣어 0.05 M A(aq) 1 L를 만든다.

w는? (단, 용액의 온도는 일정하다.)

① 3 ② 6 ③ 9 ④ 12 ⑤ 15

8. 표는 원자 X와 이온 Y^+, Z^-에 대한 자료이다.

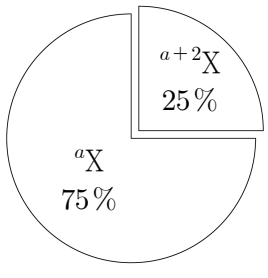
원자 또는 이온	X	Y^+	Z^-
중성자수	8	12	
전자 수	8	10	10

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

<보 기>
ㄱ. X의 양성자수는 8이다.
ㄴ. Y의 질량수는 24이다.
ㄷ. 원자 번호는 Z가 가장 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 자연계에서 X의 동위 원소 존재 비율(%)을 나타낸 것이다. ${}^{a}X$와 ${}^{a+2}X$의 원자량은 각각 a, $a+2$이다.



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

<보 기>
ㄱ. 중성자수는 ${}^{a+2}X > {}^{a}X$이다.
ㄴ. X의 평균 원자량은 $a+1$이다.
ㄷ. 자연계에서 분자의 존재 비율은 ${}^{a}X_2 > {}^{a+2}X_2$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 바닥상태 원자의 전자 배치와 관련된 탐구 활동이다.

[탐구 과정]
(가) 주 양자수와 방위(부) 양자수가 각각 n과 l인 오비탈에 들어 있는 총 전자 수를 기록하는 표를 준비한다.

n \ l	0	1
1		
2		

(나) 바닥상태 원자 He과 Ne에 대하여 표를 완성한다.

[탐구 결과]

n \ l	0	1
1	a	
2	0	0

He

n \ l	0	1
1	a	
2	2	b

Ne

$a+b$는?

① 5 ② 6 ③ 7 ④ 8 ⑤ 9

11. 그림은 용기 (가)와 (나)에 A(g)와 B(g)가 각각 들어 있는 것을 나타낸 것이다. $\frac{\text{(가)에서 A}(g)\text{의 밀도}}{\text{(나)에서 B}(g)\text{의 밀도}} = 3$이고, 기체의 온도와 압력은 같다.

(가) (나)

(나)에서가 (가)에서보다 큰 값을 갖는 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>
ㄱ. 기체의 분자 수
ㄴ. 기체의 질량
ㄷ. 기체의 분자량

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 표는 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)에 녹아 있는 용질의 질량은 모두 같고, A의 화학식량은 40이다.

수용액	(가)	(나)	(다)
용질의 종류	A	A	B
몰 농도(M)	1	0.5	0.8
부피(L)	2	V	1

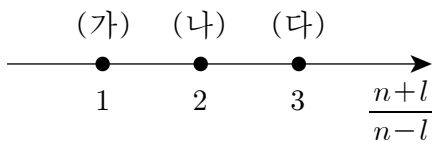
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. (가)에 녹아 있는 A의 양은 2 mol이다.
ㄴ. $V=1$이다.
ㄷ. B의 화학식량은 100이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 수소 원자의 오비탈 (가)~(다)의 $\frac{n+l}{n-l}$을 나타낸 것이다. (가)~(다)는 각각 $2p$, $3s$, $3p$ 중 하나이고, n은 주 양자수, l은 방위(부) 양자수이다.



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

<보 기>

ㄱ. (다)는 $3p$이다.
ㄴ. (가)의 자기 양자수(m_l)는 0이다.
ㄷ. 에너지 준위는 (나) > (가)이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 표는 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다. X~Z는 각각 Li, B, O 중 하나이다.

원자	X	Y	Z
$\frac{\text{원자가 전자 수}}{\text{홀전자 수}}$	1	3	
p 오비탈에 들어 있는 전자 수		a	1

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

<보 기>

ㄱ. X는 Li이다.
ㄴ. $a=4$이다.
ㄷ. Z에서 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수는 3이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다. Mg의 원자량은 24이다.

[화학 반응식]

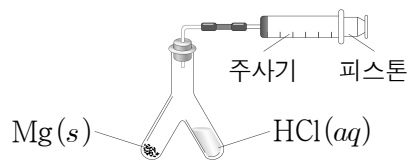
$$Mg(s) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + \boxed{X}(g)$$

[가설]

○ 온도와 압력이 일정할 때, $Mg(s)$을 충분한 양의 $HCl(aq)$과 반응시켜 발생한 $X(g)$의 부피는 ㉠

[탐구 과정]

(가) 그림과 같은 실험 장치에서 $Mg(s)$ 0.01 g과 충분한 양의 $HCl(aq)$을 반응시켜 발생한 $X(g)$의 부피를 측정한다.



(나) $Mg(s)$ 0.01 g 대신 0.02 g, 0.03 g을 사용하여 과정 (가)를 반복한다.

[탐구 결과]

○ 반응한 $Mg(s)$의 질량에 따른 발생한 $X(g)$의 부피

반응한 $Mg(s)$의 질량(g)	0.01	0.02	0.03
발생한 $X(g)$의 부피(L)	0.01	0.02	0.03

[결론]

○ 가설은 옳다.

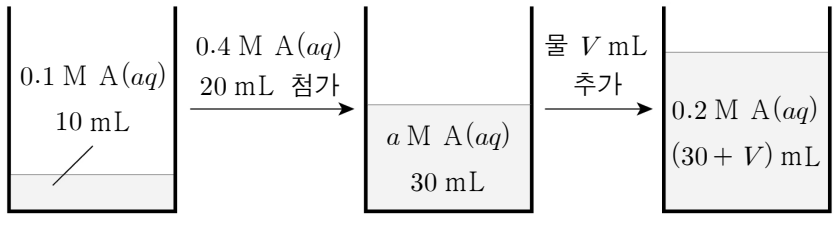
학생 A의 결론이 타당할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 압력은 t ℃, 1기압으로 일정하고, 피스톤의 마찰은 무시한다.)

<보 기>

ㄱ. X는 H_2이다.
ㄴ. '반응한 $Mg(s)$의 질량에 비례한다.'는 ㉠으로 적절하다.
ㄷ. t ℃, 1기압에서 $X(g)$ 1 mol의 부피는 24 L이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

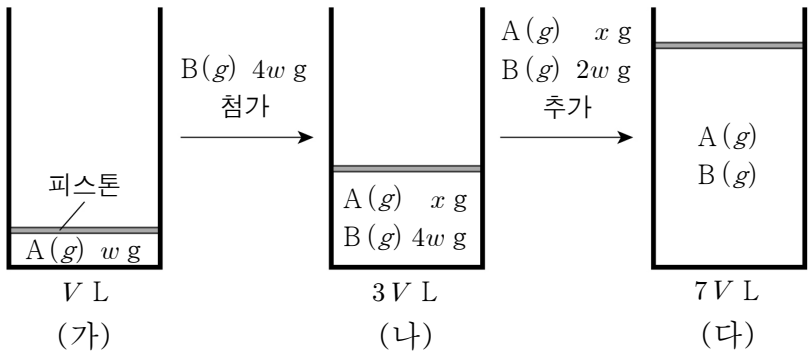
16. 그림은 0.2 M $A(aq)$을 만드는 과정을 나타낸 것이다.



$a \times V$는?

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

17. 그림 (가)는 실린더에 A(g) w g이 들어 있는 것을, (나)는 (가)의 실린더에 B(g) $4w$ g이 첨가된 것을, (다)는 (나)의 실린더에 A(g) x g과 B(g) $2w$ g이 추가된 것을 나타낸 것이다. (가)~(다)에서 실린더 속 기체의 부피는 각각 V L, $3V$ L, $7V$ L이다.



$\frac{\text{B의 분자량}}{\text{A의 분자량}} \times x$는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하고, 모든 기체는 반응하지 않는다.)

① $4w$ ② $6w$ ③ $8w$ ④ $10w$ ⑤ $12w$

18. 표는 분자 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (가)와 (나)는 각각 A_2와 BA_3 중 하나이다.

분자	(가)	(나)
1 g에 들어 있는 분자 수(상댓값)	2	5

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

<보 기>

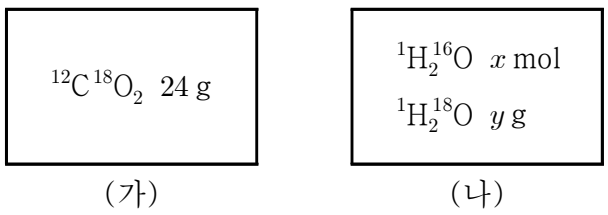
ㄱ. (가)는 BA_3이다.

ㄴ. $\frac{\text{A의 원자량}}{\text{B의 원자량}} = 2$이다.

ㄷ. 1 g에 들어 있는 전체 원자 수는 (가) > (나)이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 용기 (가)와 (나)에 각각 들어 있는 CO_2와 H_2O에 대한 자료이다.



- ○ ^{18}O 원자의 양(mol)은 (가)에서가 (나)에서의 2배이다.
- ○ 전체 중성자의 양(mol)은 (가)에서와 (나)에서가 같다.

$x + y$는? (단, H, C, O의 원자 번호는 각각 1, 6, 8이고, ^1H, ^{12}C, ^{18}O의 원자량은 각각 1, 12, 18이다.) [3점]

① 11 ② 12 ③ 13 ④ 14 ⑤ 15

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

$$a\text{A}(g) + \text{B}(g) \rightarrow \text{C}(g) \quad (a\text{는 반응 계수})$$

표는 실린더에 A(g)와 B(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I과 II에 대한 자료이다.

실험	반응 전		반응 후	
	B의 질량(g)	전체 기체의 부피(L)	남은 반응물의 종류와 질량	전체 기체의 부피(L)
I	32	$5V$	B, 8 g	$2V$
II	48	$11V$	A, 30 g	$5V$

$\frac{\text{II에서 생성된 C의 질량(g)}}{a}$은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

① 23 ② 42 ③ 53 ④ 69 ⑤ 84

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