제 1 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명		수험 번호						–				

1. 다음은 일상생활에서 이용되고 있는 물질에 대한 설명이다. (가)~(다)는 각각 암모니아(NH_3), 메테인(CH_4), 아세트산(CH_3COOH)중 하나이다.

> ○ (가) : 천연 가스의 주성분이다.
> ○ (나) : 수용액은 염기성이다.
> ○ (다) : 식초의 주성분이다.

(가)~(다)로 옳은 것은?

	(가)	(나)	(다)
①	CH_4	CH_3COOH	NH_3
②	CH_4	NH_3	CH_3COOH
③	NH_3	CH_4	CH_3COOH
④	NH_3	CH_3COOH	CH_4
⑤	CH_3COOH	NH_3	CH_4

2. 다음은 학생 X가 수행한 탐구활동이다. A와 B는 각각 나트륨(Na)과 염화 나트륨(NaCl) 중 하나이다.

> [가설]
> ◦ Na과 NaCl은 [ ] 상태에서 전기 전도성 유무로 구분할 수 없지만, [㉠] 상태에서는 전기 전도성 유무로 구분할 수 있다.
>
> [탐구 과정 및 결과]
> (가) 전류가 흐르면 LED 램프가 켜지는 전기 전도성 측정 장치를 준비한다.
> (나) Na(l)에 전극을 대어 LED 램프가 켜지는지 확인하고, 결과를 표에 정리한다.
> (다) Na(l) 대신 Na(s), NaCl(l), NaCl(s)을 이용하여 (나)를 반복한다.

물질	A		B	
	액체 상태	고체 상태	액체 상태	고체 상태
LED 램프	○	○	○	×

(○: 켜짐, ×: 켜지지 않음)

> [결론]
> ◦ 가설은 옳다.

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

<보 기>

ㄱ. '액체'는 ㉠으로 적절하다.
ㄴ. B는 NaCl이다.
ㄷ. A(s)는 연성(뽑힘성)이 있다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 바닥상태 원자 A~D의 전자 배치이다.

A : $1s^1$

B : $1s^2\ 2s^2\ 2p^2$

C : $1s^2\ 2s^2\ 2p^4$

D : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$

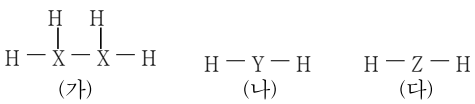
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

ㄱ. A_2C는 이온 결합 물질이다.
ㄴ. B와 C의 홀전자 수는 같다.
ㄷ. C와 D는 1 : 2로 결합하여 안정한 화합물을 형성한다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림은 수소(H)와 원소 X~Z로 구성된 분자 (가)~(다)의 구조식을 단일 결합과 다중 결합의 구분 없이 나타낸 것이다. X~Z는 Be, C, O를 순서 없이 나타낸 것이다. 비공유 전자쌍 수는 (나) < (다)이다.



(가) (나) (다)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. Y는 Be이다.
ㄴ. 공유 전자쌍 수는 (가)가 (나)의 3배이다.
ㄷ. (다)에는 무극성 공유 결합이 있다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 표는 밀폐된 진공 용기에 $H_2O(l)$을 넣은 수 시간에 따른 $\frac{B}{A}$를 나타낸 것이다. A와 B는 각각 $H_2O(g)$의 응축 속도와 $H_2O(l)$의 양(mol) 중 하나이고, t_2일 때 $H_2O(l)$과 $H_2O(g)$는 동적 평형 상태에 도달하였다. $x > y$ 이고, $0 < t_1 < t_2 < t_3$이다.

시간	t_1	t_2	t_3
$\frac{B}{A}$	x	y	z

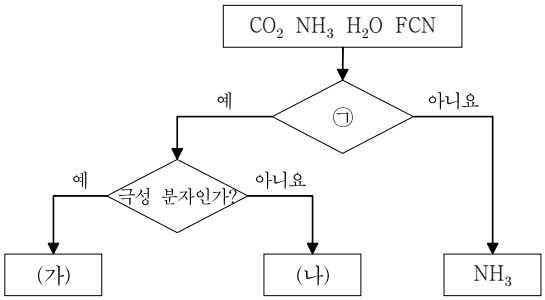
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. $y = z$이다.
ㄴ. t_3일 때, $H_2O(l)$이 $H_2O(g)$가 되는 반응은 일어나지 않는다.
ㄷ. B는 $H_2O(g)$의 응축 속도이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

6. 그림은 4가지 분자를 주어진 기준에 따라 분류한 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. '직선형 분자인가?'는 ㉠으로 적절하다.
ㄴ. (가)에 해당하는 분자는 2가지이다.
ㄷ. (나)에는 다중결합이 있는 분자가 있다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 바닥상태 인(P)원자의 전자 배치에서 전자가 들어 있는 서로 다른 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다. n, l, m_l은 각각 주 양자수, 방위(부) 양자수, 자기 양자수이다.

◦ 에너지 준위는 (가) > (나) > (다)이다.
◦ $\frac{n-l+m_l}{n}$는 (가) = (나) > (다)이다.
◦ (가)~(다)의 m_l의 합은 0이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (나)는 $3s$이다.
ㄴ. (다)의 $l+m_l=1$이다.
ㄷ. 오비탈에 들어있는 전자의 수는 (가)<(나) 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 표는 원자 수가 각각 4이하인 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. W~Z는 각각 C, N, O, F을 순서없이 나타낸 것이다. (가)~(다)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	(가)	(나)	(다)
구성 원소	W, X	Y, Z	X, Y
$\frac{\text{비공유전자쌍수}}{\text{공유전자쌍수}}$	1	2	4

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

<보 기>

ㄱ. (나)에는 2중 결합이 있다.
ㄴ. (다)에서 X는 부분적인 음전하(δ^-)를 띤다.
ㄷ. 결합각은 (가) < (다) 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 금속 M과 관련된 산화 환원 반응의 화학 반응식과 이에 대한 자료이다. 수소(H)와 산소(O)의 산화수는 변하지 않는다.

◦ 화학반응식:
$aMO_n^- + bH_2C_2O_4 + cH^+ \rightarrow aM^{2+} + dCO_2 + eH_2O$
(a~e는 반응 계수)
◦ MO_n^- 1mol이 반응할 때 이동한 전자의 양은 5mol이다.

$n+e$는? (단, M은 임의의 원소 기호이다.)

① 8 ② 9 ③ 10 ④ 11 ⑤ 12

10. 다음은 원자 V~Z에 대한 자료이다. V~Z의 원자 번호는 각각 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14 중 하나이고, V~Z의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다. (가)와 (나)는 각각 제$_1$ 이온화 에너지와 제$_2$ 이온화 에너지 중 하나이고, (다)는 원자 반지름과 이온 반지름 중 하나이다.

◦ (가)는 V > W > X > Y > Z이다.
◦ (나)는 ? > V > ? > ? > ?이다.
◦ (다)는 ? > ? > ? > ? > Z이다.

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

<보 기>

ㄱ. (다)는 이온 반지름이다.
ㄴ. V~Z 중 3주기 원소는 2가지이다.
ㄷ. 전기음성도는 W > X 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 A(g)와 B(g)의 반응에 대한 실험이다.

[화학 반응식]
◦ $aA(g)+bB(g)\rightarrow cC(l)$

[실험 과정]
(가) 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣고 반응을 완결시킨다.
(나) 실린더에 A(g)를 추가로 넣고 반응을 완결시킨다.

[실험 결과]

과정	전체 기체의 밀도(상댓값)	
	반응 전	반응 후
(가)	3	5
(나)	x	2

과정 (나)에서 반응 전 C(l)의 양(mol)과 A(g)의 양(mol)은 같다. x는? (단, a, b, c는 3이하의 서로 다른 자연수이다.) [3점]

① 2 ② 2.2 ③ 2.4 ④ 2.6 ⑤ 2.8

12. 표는 2, 3주기 바닥상태 원자 A~C에 대한 자료이다.

원자	A	B	C
$\frac{s\text{ 오비탈에 들어있는 전자수}}{p\text{ 오비탈에 들어있는 전자수}}$ (상댓값)	18	24	25

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

<보 기>

ㄱ. A~C 중 2주기 원소는 2가지이다.
ㄴ. 전자쌍이 들어있는 오비탈 수는 A가 C의 $\frac{3}{2}$배이다.
ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 B가 C보다 크다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 다음은 중화 적정 실험이다.

[자료]
◦ CH_3COOH의 분자량은 60이다.
◦ 25℃에서 식초 A, B의 밀도(g/mL)는 각각 d, 1.2이다.

[실험 과정]
(가) 식초 A, B를 준비한다.
(나) A 10mL와 B 20mL를 혼합하여 용액Ⅰ을 만든다.
(다) Ⅰ에 페놀프탈레인 용액을 2~3 방울 넣고 0.6M NaOH(aq)으로 적정하였을 때, 수용액 전체가 붉게 변하는 순간까지 넣어준 NaOH(aq)의 부피(V)를 측정한다.
(라) A 20mL와 B 36g를 혼합하여 용액Ⅱ를 만든다.
(마) Ⅰ 대신 Ⅱ를 이용하여 (다)를 반복한다.

[실험 결과]
◦ (다)에서 V : 150mL
◦ (마)에서 V : 270mL
◦ 식초 A, B 각 1g에 들어있는 CH_3COOH의 질량

식초	A	B
CH_3COOH의 질량(g)	$2w$	$3w$

$\frac{d}{w}$는? (단, 온도는 25℃로 일정하고, 중화 적정 과정에서 식초 A, B에 포함된 물질 중 CH_3COOH만 NaOH과 반응한다.)

① 60 ② 90 ③ 120 ④ 150 ⑤ 180

14. 다음은 1% 포도당($C_6H_{12}O_6$) 수용액을 만드는 실험 과정이다.

[실험 과정]
(가) 비커에 0.1M $C_6H_{12}O_6(aq)$ 100mL를 넣는다.
(나) (가)의 비커에 물(H_2O) $x$mol을 넣고 섞는다.

[자료]
◦ $C_6H_{12}O_6$의 분자량은 180이다.
◦ H_2O의 분자량은 18이다.
◦ (가)에서 용액의 밀도는 1.2g/mL이다.

x는?

① 2 ② $\frac{8}{3}$ ③ $\frac{10}{3}$ ④ 4 ⑤ $\frac{14}{3}$

15. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]
(가) A^{a+} 6Nmol이 들어있는 수용액을 준비한다.
(나) (가)의 수용액에 B(s)를 넣어 반응을 완결시켰다.
(다) (나)의 수용액에 C(s)를 넣어 반응을 완결시켰다.

[실험 결과]

과정	(가)	(나)	(다)
양이온의 양(mol)	$6N$	xN	$12N$
금속의 양(mol)	$0N$	$4N$	xN

◦ 반응한 B와 C는 각각 B^{b+}과 C^{c+}이 되었다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이고 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응에 참여하지 않는다. a~c는 3이하의 서로 다른 자연수이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 금속의 이온화 경향은 C > B > A이다.
ㄴ. $a = b + c$이다.
ㄷ. $x > 9$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 자연계에 존재하는 원자 X와 Y에 대한 자료이다.

◦ X와 Y의 동위원소의 존재 비율과 원자량

동위원소		존재비율(%)	원자량
X의 동위원소	^{m}X	a	m
	^{m+1}X	b	$m+1$
Y의 동위원소	^{n}Y	c	n
	^{n+2}Y	d	$n+2$

◦ $a+b=c+d=100$이다.
◦ $\frac{XY_3\text{중 분자량이 }m+3n+6\text{인 }XY_3\text{의 존재 비율}}{XY_3\text{중 분자량이 }m+3n+2\text{또는 }m+3n+4\text{인 }XY_3\text{의 존재 비율}} = \frac{1}{36}$
◦ $\frac{XY_3\text{중 분자량이 }m+3n+5\text{인 }XY_3\text{의 존재 비율}}{Y_2\text{중 분자량이 }2n\text{인 }Y_2\text{의 존재 비율}} = \frac{1}{5}$

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

<보 기>

ㄱ. $b > c$이다.
ㄴ. $\frac{1\text{g의 }^{n}Y\text{에 들어있는 중성자 수}}{1\text{g의 }^{n+2}Y\text{에 들어있는 중성자 수}} < 1$이다.
ㄷ. $\frac{XY_3\text{중 분자량이 }m+3n+3\text{인 }XY_3\text{의 존재 비율}}{Y_2\text{중 분자량이 }2n+4\text{인 }Y_2\text{의 존재 비율}} = \frac{27}{5}$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 표는 25℃의 물질 (가)~(다)에 대한 자료이다.

(가)~(다)는 $HCl(aq)$, $H_2O(l)$, $NaOH(aq)$을 순서 없이 나타낸 것이다. OH^-의 양(mol)은 모두 같다.

수용액	(가)	(나)	(다)
pH×pOH	x	x	y
부피(mL)	V	10	100

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

<보 기>

ㄱ. $V=1000$이다.
ㄴ. H_3O^+의 양(mol)은 (다)가 (나)의 100배이다.
ㄷ. (가)와 (나)를 혼합한 용액의 pH×pOH는 $y-1$보다 크다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 표는 t℃ 1기압에서 실린더 (가)와 (나)에 들어있는 기체에 대한 자료이다. (가)에서 X_mY_n의 양(mol)과 (나)에서 $X_mY_mZ_n$의 양(mol)은 같다.

실린더	기체	단위 부피당 전체 원자수 (상댓값)	밀도 (g/mL)	1g당 X원자수 (상댓값)	$\frac{\text{Y질량}}{\text{Z질량}}$
(가)	X_mY_n X_mZ_{2n}	24	$3d$	4	8
(나)	Z_nY_m $X_mY_mZ_n$	19	$2d$	1	8

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 분자당 구성 원자 수는 모두 5이하이고, X~Z는 임의의 원소 기호이며, 모든 기체는 서로 반응하지 않는다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. $m=2n$이다.
ㄴ. 실린더 속 기체의 질량은 (나)가 (가)의 2배이다.
ㄷ. $\frac{\text{X의 분자량}}{\text{Y의 분자량}}=\frac{3}{4}$이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 중화 반응 실험이다.

[실험 과정]
(가) 3M $HCl(aq)$, aM $KOH(aq)$, 3M $NaOH(aq)$을 준비한다.
(나) $HCl(aq)$ xmL를 비커에 넣는다.
(다) (나)의 비커에 $KOH(aq)$ 10mL를 넣는다.
(라) (다)의 비커에 $KOH(aq)$ 30mL를 넣는다.
(마) (라)의 비커에 $NaOH(aq)$ ymL를 넣는다.

[실험 결과]

과정	(나)	(다)	(라)	(마)
$[H_3O^+]+[OH^-]$	3	$\frac{5}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{3}$

◦ $x<15$이다.

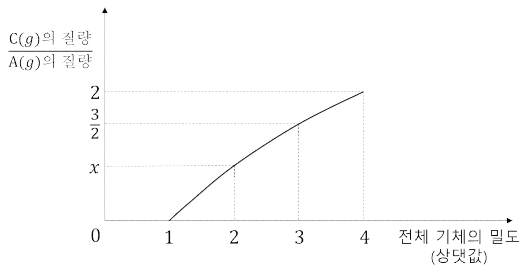
$a\times(x+y)$는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

① 10 ② 15 ③ 20 ④ 25 ⑤ 30

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

$$5A(g)+bB(g)\rightarrow C(g)\ (b\text{는 반응 계수})$$

그림은 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣어 반응시킬 때, 전체 기체의 밀도에 따른 $\frac{\text{C(g)의 질량}}{\text{A(g)의 질량}}$을 나타낸 것이다. 반응이 완결되었을 때, 생성된 C(g)의 질량은 남아있는 A(g)의 질량의 2배이다.



$\frac{x}{b}\times\frac{\text{A의 분자량}+\text{C의 분자량}}{\text{B의 분자량}}$는?

(단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

① 5 ② 6 ③ 7 ④ 8 ⑤ 9

★ 확인 사항

◦ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.