

学力検査問題 [化学基礎・化学] (その 1)

(2024—推・薬)

解答はすべて解答用紙に記入せよ。

次の 1 ~ 4 の問いに答えよ。ただし、原子量は H 1.0, O 16 を用いよ。なお、体積の単位リットルは L で表すものとする。

1 次の文を読み、(1) と (2) の問いに答えよ。

二つの原子間で共有結合ができるとき、それぞれの原子が共有電子対を引き寄せる強さの程度を数値で表したものを ア という。一般に ア は貴ガス (希ガス) を除き、周期表上で、同一周期の元素では イ 右・左 へいくほど増加し、同族元素では ウ 上・下 へいくほど大きくなる。同じ原子間の共有結合では、共有電子対はどちらの原子にもかたよらずに存在するが、異なる原子間の共有結合では、共有電子対は、ア が大きい原子にかたよって存在する。このように、共有結合している原子間に エ のかたよりがあるとき、結合に極性があるという。多くの分子は結合の極性と分子の形から極性分子と無極性分子に分けられる。

(1) ア と エ には適切な語を、イ と ウ はどちらかを丸で囲み、文を完成せよ。

(2) 下線部について、二酸化炭素は2つの $C=O$ の共有結合には極性があるが、無極性分子である。その理由を説明せよ。

2 物質量に関する (1) ~ (3) の問いに答えよ。ただし、標準状態の温度は 273 K, 圧力は $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$, 絶対零度は $-273 \text{ }^\circ\text{C}$ とし、気体は理想気体として振る舞うものとする。なお、(2) と (3) では容器には物質の出入りはなく、反応前には水素と酸素のみが存在していたとし、反応後は水蒸気 (気体) のみを生成するものとする。

(1) 次の文の ア ~ エ に適切な語または数値を記入し、文を完成せよ。数値は小数第 1 位まで記せ。必要ならば四捨五入を用いよ。

気体の体積は標準状態において ア L/mol であり、気体の種類によらず同一のモル体積を有する。また、一定量の気体について、圧力が一定ならば体積は イ 温度に比例する。例えば、 $0 \text{ }^\circ\text{C}$ での体積が 54.6 L であれば、 $100 \text{ }^\circ\text{C}$ での体積は ウ L となり、 $200 \text{ }^\circ\text{C}$ での体積は エ L となる。

(2) 温度と圧力は常に一定であるが体積は変化する容器中に、0.40 g の水素 H_2 と 3.20 g の酸素 O_2 が存在している。これらの全部または一部が反応し、3.60 g の水蒸気 H_2O が生成した。反応前の容器の体積が 30.0 L であるとする、反応後の容器の体積は何 L であるか求めよ。

(3) 温度と圧力は常に一定であるが体積は変化する容器中に、0.40 g の水素 H_2 と 1.60 g の酸素 O_2 が存在している。これらの全部または一部が反応し、1.80 g の水蒸気 H_2O が生成した。反応前の容器の体積が 20.0 L であるとする、反応後の容器の体積は何 L であるか求めよ。

学力検査問題〔化学基礎・化学〕（その2）

（2024－推・薬）

解答はすべて解答用紙に記入せよ。

3

ハロゲンとその化合物に関する（1）～（5）の問いに答えよ。

- （1）ハロゲン元素のうち、原子番号が最も小さいものの元素記号と元素名、原子番号を答えよ。
- （2）ハロゲン単体のうち、常温常圧で液体であるものの元素の名称と分子式を答えよ。
- （3）ハロゲン化水素の水溶液で、弱酸に分類されるものの名称を答えよ。
- （4）塩素を水に加えると次亜塩素酸 HClO が生成する。この生成反応の反応式を記せ。
- （5）ヨウ素単体は水に溶けないが、ヨウ化カリウム水溶液には溶ける。この溶液（ここではヨウ素－ヨウ化カリウム水溶液とよぶことにする）に次の（a）～（c）の操作を行った時に、どのような変化が観察されるか答えよ。ただし、ヨウ素－ヨウ化カリウム水溶液は褐色の溶液である。また、反応が起こらない場合は「変化しない」と記載すること。
 - （a）デンプン溶液に加える。
 - （b）食塩水に加える。
 - （c）硫化水素を通じる。

4

次の文を読み、（1）と（2）の問いに答えよ。

分子式が一般式 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ である鎖式飽和炭化水素を ア といい、分子量の一番小さい ア は イ である。イ 分子は ウ 構造をしており、その中心に炭素原子が、各頂点に水素原子が位置している。鎖式飽和炭化水素のように共通の一般式で表され、炭素原子が1つずつ増すごとに、分子式が エ ずつ増加する化合物群を オ といい、炭素数が大きくなるにつれて、沸点・融点は少しずつ高くなる。

イ と塩素の混合気体に光を当てると イ の水素原子が塩素原子に置き換わる反応が起こる。このような反応を カ 反応という。

- （1）ア ～ カ に適切な語または化学式を入れ、文を完成せよ。
- （2）下線部について、炭素数が大きくなるにつれて、沸点・融点が高くなる理由を簡潔に説明せよ。

解答用紙 [化学基礎・化学]

1	(1)	ア		イ	右 ・ 左
		ウ	上 ・ 下	エ	
	(2)				

2	(1)	ア	L/mol	イ	
		ウ	L	エ	L
	(2)	L		(3)	L

3	(1)	元素記号	元素名	原子番号	
	(2)	名称	分子式	(3)	
	(4)	→			
	(5)	(a)			
(b)					
(c)					

4	(1)	ア		イ		ウ	
		エ		オ		カ	
	(2)						

解答用紙 [化学基礎・化学]

1

(1)	ア	電気陰性度	イ	右 ・ 左
	ウ	上 ・ 下	エ	電荷(電子対)
(2)	分子の形が直線形であるため，2つの結合に極性があっても，その極性は正反対の方向を向いているので互いに打ち消しあうため，分子全体では無極性分子となる。			

2

(1)	ア	22.4	L/mol	イ	絶対
	ウ	74.6	L	エ	94.6 L
(2)	20		L	(3)	16 L

3

(1)	元素記号	F	元素名	フッ素	原子番号	9
(2)	名称	臭素	分子式	Br ₂	(3)	フッ化水素酸
(4)	Cl ₂ + H ₂ O → HClO + HCl					
(5)	(a)	青紫色に変化する				
	(b)	変化しない				
	(c)	色が消え、硫黄の沈殿が生じる				

4

(1)	ア	アルカン	イ	メタン	ウ	正四面体
	エ	CH ₂	オ	同族体	カ	置換
(2)	炭素数が大きくなると分子量も大きくなり，分子間力も大きくなるため。					