

学力検査問題 [化学] (その1)

(2022-推)

解答はすべて解答用紙に記入せよ。

次の **1** ~ **5** の問いに答えよ。必要ならば、原子量は H 1.0, C 12, O 16 を用いよ。体積の単位リットルは L で表すものとする。

1 原子番号が 20 以下である金属元素に関する次の文の **ア** ~ **コ** に適切な語や数を記入し、文を完成せよ。

- ・ **ア** は 1 価の陽イオンになりやすく、塩化物イオンとの塩は食塩とよばれる。炎色反応ではこの元素は **イ** 色を示す。
- ・ **ウ** 原子と **エ** 原子の最外殻電子数はどちらも 1 個である。炎色反応で **ウ** は赤紫色を示し、**エ** は赤色を示す。
- ・ **オ** は 3 価の陽イオンになりやすい。 **オ** 原子は K 殻, L 殻, M 殻に電子を有しており, M 殻の電子数は **カ** 個である。
- ・ **キ** は 2 価の陽イオンになりやすい。 **キ** 原子は K 殻, L 殻, M 殻に電子を有しており, M 殻の電子数は **ク** 個である。
- ・ **ケ** は 2 価の陽イオンになりやすく, 炎色反応で橙赤色を示す。 **ケ** 原子は K 殻, L 殻, M 殻, N 殻に電子を有しており, M 殻の電子数は **コ** 個である。

2 次の文を読み、(1) と (2) の問いに答えよ。

原子や分子の中の 2 個ずつ対になった電子を電子対という。また、原子の中の対になっていない電子を **ア** という。 **ア** をもった原子同士が電子対をつくって出来る結合を共有結合という。例えば、1 個の価電子を有する水素 H と、 **イ** 個の価電子を有する塩素 Cl が結合して塩化水素 HCl を形成するときには、1 個の共有結合が形成される。

また、1 個の価電子を有する水素 H と **ウ** 個の価電子を有する窒素 N が結合してアンモニア NH₃ を形成するときには、3 つの共有結合が形成される。

共有結合には、一方の原子の **エ** を 2 原子間で共有してできる共有結合もあり、このような共有結合を **オ** という。具体例としては、水 H₂O に水素イオンが **オ** して生成するのがオキソニウムイオン H₃O⁺ であり、アンモニアに水素イオンが **オ** して生成するのが **カ** イオン NH₄⁺ である。

(1) **ア** ~ **カ** に適切な語や数を記入し、文を完成せよ。

(2) HCl と NH₄⁺ の電子式を解答用紙のキとクにそれぞれ記せ。

学力検査問題 [化学] (その2)

(2022-推)

解答はすべて解答用紙に記入せよ。

3 次の文を読み、(1)～(3)の問いに答えよ。なお、以下の記述で、物質は純物質、気圧は標準大気圧 (1.013×10^5 Pa)、気体は理想気体として振る舞い、1 mol の気体の標準状態 (1.013×10^5 Pa, $0^\circ\text{C} = 273$ K) における体積は 22.4 L とする。

物質の固体から液体への状態変化を **ア** といい、その逆の液体から固体への状態変化を **イ** という。また液体から気体への状態変化を **ウ** といい、その逆の気体から液体への状態変化を **エ** という。なお、固体から直接気体となる状態変化を **オ** という。

水 H_2O の固体(氷)を加熱していくと、融点の 0°C で液体となり沸点の 100°C ですべての液体が気体(水蒸気)となる。このことから、水の 100°C における蒸気圧は **カ** Pa であるといえる。

密度が 0.918 g/mL である氷 10 mL が気体に変化した場合、その気体の 182°C における体積は **キ** L となる。また、密度が 1.562 g/mL であるドライアイス(固体の二酸化炭素 CO_2) 10 mL が気体に変化した場合、その気体の 182°C における体積は **ク** L となる。

- (1) **ア** ～ **オ** に適切な語を記入し、文を完成せよ。
- (2) **カ** に数値を整数で記入せよ。必要ならば、四捨五入を用いよ。また、そのようにいえる理由を簡潔に記せ。
- (3) **キ** と **ク** に数値を整数で記入せよ。必要ならば、四捨五入を用いよ。

4 塩に関する次の文を読み、(1)～(3)の問いに答えよ。

塩基から生じる陽イオンと酸から生じる陰イオンからイオン結合によって生じる物質を塩という。酸の **ア** が残っている塩を酸性塩、塩基の **イ** が残っている塩を塩基性塩といい、**ア** も **イ** も残っていない塩を **ウ** というが、これらの名称は、塩の水溶液の実際の性質とは関係ない。

- (1) **ア** と **イ** に化学式を、**ウ** については語を入れ、文を完成せよ。
- (2) 次の (a)～(g) のうち、水溶液の性質がそれぞれ酸性、塩基性、中性となる **ウ** をすべて選び出し、(a)～(g) の記号で記せ。

(a) CuCl_2	(b) KNO_3	(c) $\text{MgCl}(\text{OH})$	(d) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
(e) NaCl	(f) Na_2CO_3	(g) NaHCO_3	
- (3) 塩化アンモニウム NH_4Cl の水溶液に水酸化ナトリウム NaOH の水溶液を加えると反応がおこり、弱塩基が発生する。このときの反応式を記せ。

学力検査問題 [化学] (その3)

(2022-推)

解答はすべて解答用紙に記入せよ。

5 有機化合物に関する次の文を読み、(1)～(4)の問いに答えよ。

有機化合物とは一般に炭素原子をその骨格中に含む化合物であり、分子の形や炭素原子間の結合の種類などによっていくつかに分類される。このうち一般式 C_nH_{2n+2} で表される飽和炭化水素である **ア** は n が **イ** 以上になると、異なる炭素原子のつながり方が可能となり、同じ分子式でも異なる構造をもつようになる。このような化合物同士を **ウ** 異性体とよぶ。

また一般式 C_nH_{2n} で表される化合物には飽和炭化水素である **エ** と不飽和炭化水素である **オ** が存在する。 C_nH_{2n} で表される **オ** は **カ** を1個有している。

(1) **ア** ～ **カ** に適切な語や数を入れ、文を完成せよ。

(2) 次に示す (a)～(f)のうち、炭素原子を含むが一般に有機化合物に分類されない化合物をすべて選び、

(a)～(f)の記号で記せ。

- (a) 二酸化炭素 (b) アセトン (c) 炭酸カルシウム (d) ギ酸
(e) アンモニア (f) アセチレン

(3) 下線部の化合物について、**ウ** 異性体の数が3になるのは n がいくつのときか。

(4) 下線部の化合物について、 n が3のときの化合物名を記せ。

解答用紙 [化学]

1	ア		イ		ウ		エ	
	オ		カ		キ		ク	
	ケ		コ					

2	(1)	ア		イ		ウ		
		エ		オ		カ		
(2)	キ	HCl の電子式			ク	NH ₄ ⁺ の電子式		

3	(1)	ア		イ		ウ		
		エ		オ				
	(2)	カ	Pa					
		理由						
(3)	キ			L	ク		L	

4	(1)	ア		イ		ウ		
	(2)	酸性			塩基性	中性		
	(3)	→						

5	(1)	ア		イ		ウ	
		エ		オ		カ	
(2)			(3)		(4)		

解答例

2022
推

受験
番号

解答用紙 [化学]

1	ア	ナトリウム	イ	黄	ウ	カリウム	エ	リチウム
	オ	アルミニウム	カ	3	キ	マグネシウム	ク	2
	ケ	カルシウム	コ	8				

2	(1)	ア	不対電子	イ	7	ウ	5
		エ	非共有電子対	オ	配位結合	カ	アンモニウム
	(2)	キ	HCl の電子式 $\text{H}:\ddot{\text{Cl}}:$	ク	NH ₄ ⁺ の電子式 $\left[\begin{array}{c} \text{H} \\ \vdots \\ \text{H}:\text{N}:\text{H} \\ \vdots \\ \text{H} \end{array} \right]^+$		

3	(1)	ア	融解	イ	凝固	ウ	蒸発 (気化)
		エ	凝縮 (液化)	オ	昇華		
	(2)	カ	101300 Pa	理由 液体の蒸気圧が大気圧と等しくなる温度が沸点であるから。 沸点とは液体の蒸気圧と大気圧とが等しくなる温度であるから。 液体の蒸気圧と大気圧とが等しくなると、界面における気化 (蒸発) に加えて 内部における気化 (沸騰) が起こり、この温度のことを沸点というから。			
	(3)	キ	19 L	ク	13 L		

4	(1)	ア	H	イ	OH	ウ	正塩
	(2)	酸性	(a), (d)	塩基性	(f)	中性	(b), (e)
	(3)	NH ₄ Cl + NaOH			→	NaCl + NH ₃ + H ₂ O	

5	(1)	ア	アルカン	イ	4	ウ	構造
		エ	シクロアルカン	オ	アルケン	カ	二重結合
	(2)	(a), (c)	(3)	5	(4)	プロパン	