

# 学力検査問題 [化学基礎] (その1)

(2024- 般 II)

解答はすべて解答用紙に記入せよ。

1 次の文章を読み、(1)～(3)の問いに答えよ。

原子は、中心にある **ア** と負の電荷をもつ電子からできており、**ア** は、正の電荷をもつ **イ** と、電荷をもたない **ウ** からできている。

全ての元素の中で **イ** 数が最も小さい元素は水素であるが、元素の **イ** 数はその元素の **エ** と等しく、全ての元素の中で水素は **エ** が最も小さい。水素には **エ** は同じでも **ウ** 数の異なる同位体があり、**ウ** 数が 0 である同位体の他、**ウ** 数が 1 である重水素や **ウ** 数が 2 である三重水素（トリチウム）がある。なお、**イ** 数と **ウ** 数の合計が **オ** 数である。水素の同位体のうち、三重水素（トリチウム）は放射性同位体であり、放射性ではない水素と効率よく分離することが望まれるが、容易ではない。その理由として、元素の化学的な性質は主にその元素の **イ** 数や電子数によって決まり、**ウ** 数や **オ** 数の違いによる影響は非常に小さいからである。

元素の電子はいくつかの層にわかれて存在し、この層を **カ** という。**カ** は、**ア** に近いものから順に **キ** 殻、**ク** 殻、M 殻と呼ばれる。

- (1) **ア** ～ **ク** に適切な語またはアルファベットを入れ、文章を完成せよ。
- (2) **カ** について、内側から  $n$  番目の **カ** に入る最大電子数を、 $n$  を使った数式で記せ。
- (3) **ク** 殻に最大数の電子が入り、M 殻に入っている電子数がゼロである電子配置の中性元素を元素記号で答えよ。また、この元素と同じ電子配置である 1 価の陰イオンと 1 価の陽イオンおよび 2 価の陽イオンを、それぞれ元素記号に電荷を付した化学式で答えよ。

## 学力検査問題 [化学基礎] (その2)

(2024- 般 II)

解答はすべて解答用紙に記入せよ。

2

次の文章を読み、(1)～(5)の問いに答えよ。

周期表で3族から11族に属する元素を遷移元素とよぶ。遷移元素は全て金属元素なので、遷移金属とよぶことが多い。遷移元素の特徴として、同じ元素でも複数の異なる酸化数をとることができるものが多いということや最外殻電子が必ずしも結合の形成などに関わらないことが挙げられる。例えば、鉄(Fe)は  価と  価の2種類の陽イオンを作る。このように異なる酸化数をとることができることから、遷移元素には酸化還元反応に関わるものが多く存在する。例えば、(a)過マンガン酸カリウムや(b)二クロム酸カリウムは強力な酸化剤であり、この目的でよく使われる。

遷移金属には、水素よりもイオン化傾向が小さい金属が多い。例えば、8族から11族にかけての元素はその傾向が強く、金属から陽イオンにするためには酸化力をもつ酸(硝酸・硫酸など)を必要とする。具体的には、イオン化傾向が水素より大きい(c)鉄は塩酸に溶解するが、イオン化傾向が水素より小さい(d)銅や銀の場合、この目的のためには熱濃硫酸や硝酸を使う必要がある。さらに、金や白金の場合は(e)王水を用いる必要がある。

- (1)  ,  にそれぞれ適切な数を入れ、文章を完成せよ。
- (2) 下線部(a), (b)の化合物の化学式をそれぞれ記せ。
- (3) 下線部(a)に関して、酸性条件で過マンガン酸イオンが酸化剤としてはたらくことを示す式を、電子( $e^-$ )を含んだ反応式で記せ。
- (4) 下線部(c), (d)に関して、鉄が塩酸に溶解する反応、および銅が希硝酸に溶解する反応の反応式をそれぞれ記せ。
- (5) 下線部(e)は2種類の酸AおよびBを混合して調製する。その酸AおよびBの名称をそれぞれ答え、AおよびBの混合比(体積比)を記せ。

## 解答用紙 [化学基礎]

1	(1)	ア		イ	
		ウ		エ	
		オ		カ	
		キ		ク	
(2)					
(3)	中性元素		1 価の陰イオン		
	1 価の陽イオン		2 価の陽イオン		

2	(1)	ア		イ	
	(2)	(a)		(b)	
	(3)	→			
	(4)	(c)	→		
		(d)	→		
(5)	酸 A	酸 B	A : B = :		

解答例

2024  
般II

受験 番号	
----------	--

解答用紙 [化学基礎]

1	ア	原子核	イ	陽子
	ウ	中性子	エ	原子番号
	オ	質量	カ	電子殻
	キ	K	ク	L
(2)	$2n^2$			
(3)	中性元素	Ne	1 価の陰イオン	F <sup>-</sup>
	1 価の陽イオン	Na <sup>+</sup>	2 価の陽イオン	Mg <sup>2+</sup>

2	(1) ア	2 (アとイは順不同)	イ	3 (アとイは順不同)
	(2) (a)	KMnO <sub>4</sub>	(b)	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>
(3)	$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$			
(4)	(c)	$Fe + 2HCl \longrightarrow FeCl_2 + H_2$		
	(d)	$3Cu + 8HNO_3 \longrightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 4H_2O + 2NO$		
(5)	酸 A 濃硝酸 (酸 A と酸 B は順不同)	酸 B 濃塩酸 (酸 A と酸 B は順不同)	A : B = 1 : 3	

(酸Aが濃塩酸、酸Bが濃硝酸の場合は、3 : 1)