令和８年度 自己推薦型選抜入試問題　化学基礎

Ⅰ～Ⅳの問題に答えなさい。原子量はH＝1.00、C=12.0、O＝16.0、Na＝23.0、Cl＝35.5とする。

Ⅰ　濃度についての問題である。問１）～５）について答えなさい。なお、計算式をａ欄に、答をｂ欄に有効数字３桁で答えなさい。

１）水酸化ナトリウム 12.0 g を水に溶かして、1.50 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を調製するには、水が何 mL 必要か答えなさい。

２）質量パーセント濃度が 14.0 %で、密度が 1.20 g/cm^3 の水酸化ナトリウム水溶液がある。この水溶液 120 mL に含まれている水酸化ナトリウムの物質量は何 mol か答えなさい。

３）0.500 mol/Lの塩酸に水を加えて、0.100 mol/Lの塩酸250 mLを調製するには、0.500 mol/L の塩酸が何 mL 必要か答えなさい。

４）2.00 mol/L の塩酸Ａと 5.00 mol/L の塩酸Ｂを混合して、3.50 mol/L の塩酸 500 mL を調製するには、塩酸Ａが何 mL 必要か答えなさい。

５）1.50 mol/L の塩酸 50.0 mL を完全に中和させるためには、1.20 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液が何 mL 必要か答えなさい。

Ⅱ　物質の構成粒子についての問題である。問１）～４）に答えなさい。

１）文章の（　①　）～（　⑥　）に適する語句を入れ、文章を完成させなさい。

原子の最外殻から１個の電子を取り去って、１価の（　①　）イオンにするために必要な最小のエネルギーを、原子の（　②　）という。貴ガス原子は、（　②　）が非常に（　③　）、（　①　）イオンになりにくい。

原子が１個の電子を受け取って、１価の（　④　）イオンになる時に放出するエネルギーを、原子の（　⑤　）という。F、Cl、Br などの（　⑥　）の原子は、周期表の同じ周期の原子の中で（　⑤　）が最も（　③　）、１価の（　④　）イオンになりやすい。

２）セシウム（Cs）の放射性同位体である ^{137}Cs 1000 個のうち、90 年後に ^{137}Cs として残っているのは何個か、下表を基に答えなさい。

表　放射性同位体の半減期

放射性同位体	^{134}Cs	^{3}H	^{137}Cs	^{14}C
半減期	２年	12 年	30 年	5730 年

３）次の元素のうちから、典型元素であり、金属元素であるものを①～⑦から２つ選び番号で答えなさい。

①　F　　②　Na　　③　Al　　④　P　　⑤　S　　⑥　Cu　　⑦　Br

４）次のイオン１個に含まれる電子の総数を答えなさい。

①　Li^+　　②　S^{2-}　　③　Mg^{2+}　　④　H_3O^+　　⑤　CO_3^{2-}

Ⅲ　粒子の結合についての問題である。問1）～3）に答えなさい。

1）次のイオンからなる物質の組成式をa欄に、その名称をb欄に答えなさい。

①　Ca^{2+}, F^-　　②　K^+, O^{2-}　　③　Cu^{2+}, NO_3^-　　④　Fe^{3+}, SO_4^{2-}

2）次の物質の共有電子対の組数をa欄に、非共有電子対の組数をb欄に、構造式をc欄に答えなさい。

①　塩素 Cl_2　　②　フッ化水素 HF　　③　硫化水素 H_2S
④　アンモニア NH_3　　⑤　エチレン C_2H_4（二重結合を含む）
⑥　シアン化水素 HCN（三重結合を含む）

3）次の（　①　）～（　④　）に適する語句を入れ、文章を完成させなさい。

一方の原子の非共有電子対が、もう一方の原子にそのまま提供されてできる共有結合を（　①　）という。水分子と水素イオンが（　①　）を形成すると、（　②　）と呼ばれるイオンになる。また、金属イオンに非共有電子対を持つ分子や陰イオンが（　①　）してできたイオンを（　③　）という。金属イオンに（　①　）する分子や陰イオンのことを（　④　）という。

Ⅳ　燃焼についての問題である。1）と2）の問いに答えなさい。気体のモル体積は標準状態で 22.4 L/mol とする。

1）メタンが完全燃焼すると、二酸化炭素と水が生じる。

（1）次の化学反応式の（　①　）～（　③　）に係数を入れ、化学反応式を完成させなさい。ただし、係数が1の場合は1と答えなさい。

$CH_4 + (\ ①\ )O_2 \rightarrow (\ ②\ )CO_2 + (\ ③\ )H_2O$

（2）メタン 8.00 g が完全燃焼した場合、反応した酸素の物質量を答えなさい。計算式はa欄に、答はb欄に有効数字3桁で答えなさい。

（3）メタン 8.00 g が完全燃焼した場合、生じた二酸化炭素の体積は標準状態で何Lであるか答えなさい。計算式はa欄に、答はb欄に有効数字3桁で答えなさい。

2）エタノールが完全燃焼すると、二酸化炭素と水が生じる。

（1）次の化学反応式の（　①　）～（　③　）に係数を入れ、化学反応式を完成させなさい。ただし、係数が1の場合は1と答えなさい。

$C_2H_5OH + (\ ①\ )O_2 \rightarrow (\ ②\ )CO_2 + (\ ③\ )H_2O$

（2）エタノール 2.00 mol が完全燃焼した場合、生成する水の物質量を答えなさい。計算式はa欄に、答はb欄に有効数字3桁で答えなさい。

（3）エタノール 23.0 g が完全燃焼した場合、生成する水の質量を答えなさい。計算式はa欄に、答はb欄に有効数字3桁で答えなさい。

〈解答例〉

化学基礎

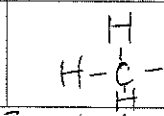
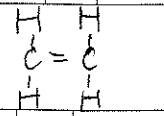
I

1)	a	$12.0 \div 40.0 = 0.300$ $0.300 \div 1.50 = 0.200$ L	b	200 mL
2)	a	$1.20 \times 120 = 144$ $144 \times 14.0 \div 100 = 20.16$ $20.16/40 = 0.504$	b	0.504 mol
3)	a	NaOHの物質量をxとする. $0.50 \times x = 0.10 \times 250$ $x = 50.0$	b	50.0 mL
4)	a	Aの塩酸の量をxmLとする. $2.00x + 5.00(500 - x) = 3.50 \times 500$ $3.00x = 750$ $x = 250$	b	250 mL
5)	a	NaOHの必要量をxとする. $1.50 \times 0.05 \times 1 = 1.20 \times x \times 1$ $x = 0.0625$ L	b	62.5 mL

II

1)	①	周期	②	イオン化エネルギー	③	大きく	
	④	族	⑤	電子親和力	⑥	ハロゲン	
2)	1251個		3)		(2)、(3)		
4)	①	2	②	18	③	10	④ 10 ⑤ 32

III

1)	①	a	CaF_2	b	フッ化カルシウム	②	a	K_2O	b 酸化カリウム
	③	a	$Cu(NO_3)_2$	b	硝酸銅(II)	④	a	$Fe_2(SO_4)_3$	b 硫酸鉄(III)
2)	①	a	1	b	6	②	a	1	b 3
		c	F－F				c	H－F	
	③	a	2	b	2	④	a	7	b 0
		c	H－S－H				c		
	⑤	a	6	b	0	⑥	a	4	b 1
		c					c	H－C≡N	
3)	①	配位結合			②	オキシニウムイオン			
	③	錯イオン			④	配位子			

IV

1)	(1)	①	2	②	1	③	2
	(2)	a	$8.00 \div 16.0 = 0.500$ $0.500 \times 2 = 1.00$			b	1.00 mol
	(3)	a	$0.500 \times 22.4 = 11.2$			b	11.2 (L)
2)	(1)	①	3	②	2	③	3
	(2)	a	$2.00 \times 3 = 6.00$			b	6.00 mol
	(3)	a	$23.0 \div 46.0 = 0.500$ $0.500 \times 3 \times 18.0 = 27.0$			b	27.0 g