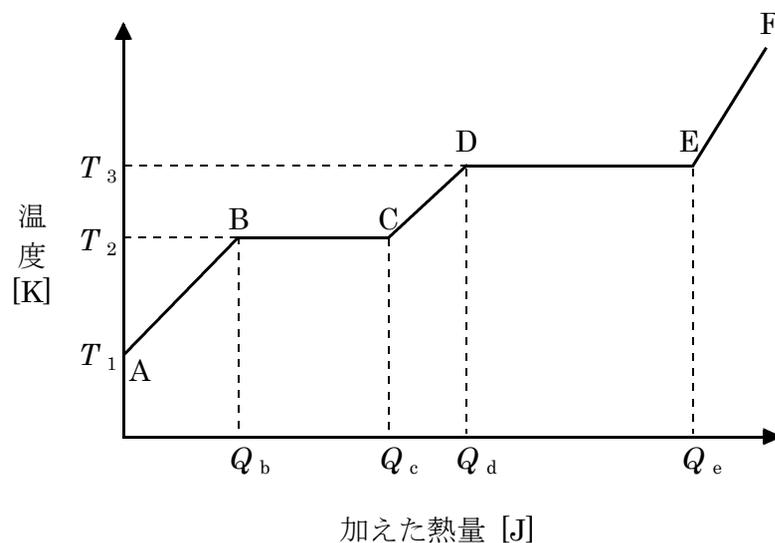


化 学 [問題その 1]

解答はすべて解答用紙に記入せよ。

1 次の文を読み、(1)～(6)の問いに答えよ。

分子結晶をつくっている純物質Xの固体 $n \text{ mol}$ を、圧力一定のもとで一様に加熱していくと、物質に加えた熱量とXの温度の相関に関する下のグラフが得られた。



- (1) AB 間, BC 間, CD 間, DE 間, EF 間で物質Xはどのような状態か。
- (2) T_2 と T_3 は何とよばれるか。
- (3) AB 間の状態から CD 間の状態になる状態変化を何というか。
- (4) AB 間の状態から EF 間の状態になる状態変化を何というか。
- (5) 物質Xの蒸発熱の大きさを求める式を記せ。
- (6) BC 間および DE 間で温度が上昇しないのはなぜか。理由を記せ。

化 学 [問題その2]

解答はすべて解答用紙に記入せよ。

2 次の文を読み、**ア** ~ **シ** に適切な用語あるいは語を入れ、文を完成せよ。

酸の陰イオンと塩基の陽イオンからなる化合物を塩という。塩の水溶液には、中性を示すものばかりでなく、酸性あるいは塩基性を示すものもある。以下に、いくつかの例を挙げる。

酢酸ナトリウムは、水に溶かすと式①のように酢酸イオンとナトリウムイオンにほぼ完全に電離する。このうち、**ア** イオンの一部が水分子と反応し、その結果 **イ** イオンを生じるので、水溶液は **ウ** 性を示す。



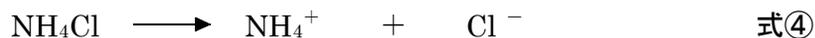
炭酸水素ナトリウムは、水に溶かすと式②のようにナトリウムイオンと炭酸水素イオンにほぼ完全に電離する。このうち、**エ** イオンの一部が水分子と反応し、その結果 **オ** イオンを生じるので、水溶液は **カ** 性を示す。



硫酸水素ナトリウムは、水に溶かすと式③のようにナトリウムイオンと硫酸水素イオンにほぼ完全に電離する。このうち、**キ** イオンは強酸から生じたイオンで水分子と反応せず、さらに電離して **ク** イオンを生じるので、水溶液は **ケ** 性を示す。



塩化アンモニウムは、水に溶かすと式④のようにアンモニウムイオンと塩化物イオンにほぼ完全に電離する。このうち、**コ** イオンの一部が水分子と反応し、その結果 **サ** イオンを生じるので、水溶液は **シ** 性を示す。



化 学 [問題その 3]

解答はすべて解答用紙に記入せよ。

3 ハロゲンに関する次の文を読み、(1)～(6)の問いに答えよ。

単体のハロゲンは二原子分子で、色を有し、毒性をもつ。常温において、単体のフッ素と塩素は ア、単体の臭素は イ、単体のヨウ素は ウ である。また、①すべてのハロゲンの単体は酸化作用をもつ。

ハロゲン化水素は、どれも無色で、毒性をもつ気体である。②ハロゲン化水素は水によく溶け、その水溶液は酸性を示す。フッ化水素の水溶液は、フッ化水素酸とよばれ、③ガラスなどの成分である二酸化ケイ素と反応する。

ハロゲンと銀の化合物は、ハロゲン化銀とよばれる。フッ化銀が水に最も溶けやすく、④塩化銀、臭化銀、ヨウ化銀は水に溶けにくい。また、ハロゲン化銀のうち、⑤塩化銀がアンモニア水によく溶ける。

- (1) ア ～ ウ に当てはまるものを解答用紙の解答欄から選び、該当する語を○で囲め。
- (2) 下線部①について、ハロゲンを酸化力の強い順に並べ、化学式で記せ。
- (3) 下線部②について、最も弱い酸性を示すハロゲン化水素を化学式で答えよ。
- (4) 下線部③の反応を化学反応式で記せ。
- (5) 下線部④について、塩化銀、臭化銀、ならびにヨウ化銀は水に溶けにくい、極少量の固体は水に溶解して飽和溶液になり、溶解平衡が成立している。以下の (i) および (ii) の問いに答えよ。
 - (i) 20 °C で、 $3.0 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$ のヨウ化物イオンを含む水溶液 200 mL に $2.0 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$ の硝酸銀水溶液 200 mL を加えた。このときのイオン濃度の積を求め、ヨウ化銀の沈殿を生じるか決定し、解答欄の選択肢を○で囲め。ただし、数値は $a \times 10^{-b}$ ($1 \leq a < 10$) の形式で答えよ。 a は小数第 1 位まで、 b は整数でそれぞれ記せ。必要ならば、四捨五入を用いよ。また、20 °C におけるヨウ化銀の溶解度積は、 $2.1 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$ とする。
 - (ii) 塩化カリウムと臭化カリウムの濃度がそれぞれ 0.01 mol/L の混合水溶液がある。25 °C において、硝酸銀の水溶液を少しずつ加えて、臭化銀のみを沈殿させたい。ここで、臭化銀のみを沈殿させるための銀イオンのモル濃度 $[\text{Ag}^+]$ の範囲は以下のように示すことができる。

$$\text{エ} < [\text{Ag}^+] \leq \text{オ}$$

エ と オ に入る数値を $a \times 10^{-b}$ ($1 \leq a < 10$) の形式で記せ。 a は小数第 1 位まで、 b は整数でそれぞれ記せ。必要ならば四捨五入を用いよ。ただし、25 °C における塩化銀と臭化銀のそれぞれの溶解度積は、 $1.8 \times 10^{-10} (\text{mol/L})^2$ 、 $5.2 \times 10^{-13} (\text{mol/L})^2$ とする。また、硝酸銀水溶液の滴下による体積変化は無視できるものとする。

- (6) 下線部⑤の変化を示す化学反応式を記せ。

化 学 [問題その4]

解答はすべて解答用紙に記入せよ。

4 異性体に関する (1) ~ (4) の問いに答えよ。ただし、構造式は下の構造式記入例を参考にして記せ。

- (1) $C_4H_{10}O$ で表される構造異性体には、アルコールとエーテルが存在する。このうちアルコールの構造異性体の構造をすべて記せ。
- (2) C_3H_6O で表される構造異性体のうち、アルデヒドとケトンの構造をすべて記せ。
- (3) (1) の異性体のうち、分子内脱水反応を行うと C_4H_8 で表され、幾何異性体が存在するアルケンが生成するものの名称を記せ。
- (4) (2) の異性体のうち、ヨードホルム反応を示すものの名称を記せ。



化 学 [解答用紙]

1	(1)	AB 間	BC 間	CD 間
		DE 間	EF 間	
	(2)	T_2	T_3	(3)
	(4)			(4)
	(5)	J/mol		
	(6)			

2	ア	イ	ウ	エ
	オ	カ	キ	ク
	ケ	コ	サ	シ

3	(1)	ア	気体・液体・固体	イ	気体・液体・固体	ウ	気体・液体・固体
	(2)		>	>	>	(3)	
	(4)	—————>					
	(5)	(i)		(mol/L) ²	沈殿する・沈殿しない		
		(ii)	エ	mol/L	オ	mol/L	
	(6)	—————>					

4	(1)			
	(2)			
	(3)		(4)	

化学 [解答用紙]

1	(1)	AB間 固体	BC間 固体と液体	CD間 液体
		DE間 液体と気体	EF間 気体	
	(2)	T_2 融点	T_3 沸点	(3) 融解 (4) 昇華
	(5)	$(Q_e - Q_d) / n$ J/mol		
	(6)	加えられたエネルギーが状態変化のみに使われるため。		

2	ア	酢酸	イ	水酸化物	ウ	塩基	エ	炭酸水素
	オ	水酸化物	カ	塩基	キ	硫酸水素	ク	水素
	ケ	酸	コ	アンモニウム	サ	オキシニウム (水素)	シ	酸

3	(1)	ア	気体・液体・固体	イ	気体・液体・固体	ウ	気体・液体・固体	
	(2)	$F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$				(3)	HF	
	(4)	$SiO_2 + 6HF \longrightarrow H_2SiF_6 + 2H_2O$						
	(5)	(i)	$1.5 \times 10^{-14} \text{ (mol/L)}^2$			沈殿する・沈殿しない		
		(ii)	エ	$5.2 \times 10^{-11} \text{ mol/L}$	オ	$1.8 \times 10^{-8} \text{ mol/L}$		
	(6)	$AgCl + 2NH_3 \longrightarrow [Ag(NH_3)_2]^+ + Cl^-$						

4	(1)	$CH_3CH_2CH_2CH_2-OH$ $CH_3CH_2CH(OH)CH_3$	CH_3 $CHCH_2-OH$ CH_3	CH_3 CH_3-C-CH_3 OH
	(2)	$CH_3CH_2-C(=O)H$	$CH_3-C(=O)CH_3$	
	(3)	2-ブタノール (<i>s</i> -ブチルアルコール, <i>sec</i> -ブチルアルコール)	(4)	アセトン