

化学(2月1日)

1. 出題意図

〔I〕では、身近な物質を通して密度，エンタルピー，酸化還元反応などの理解を総合的に問うた。

〔Ⅱ〕では、窒素とリンを例として、基本的な化学の知識を問うた。また、硝酸を題材に現代社会において重要な化学物質の工業的製法についての知識を問うた。さらに、化学平衡についてその内容を理解しているかについても確認した。

〔Ⅲ〕は、有機化学に関する内容を、分子式が $C_9H_{10}O_2$ で表される化合物(エステル)の構造決定と、それらの加水分解で得られる化合物を題材として問うた。また、デンプンとしてアミロペクチンを取り上げ、官能基化(ヒドロキシ基のメキシ基への変換)と続く加水分解によって得られた単量体に基づき、その枝分かれ数を導き出すことを問うた。

2. 解答(解答例)

[1]

問 1	ア 静電気 または クーロン	イ イオン	ウ 小さい	エ 大きい
	オ 水和 または 溶媒和	カ 塩素 (Cl_2 も可)	キ 水素 (H_2 も可)	ク 水酸化ナトリウム (NaOH も可)

問 2	(1) 0.28 nm	
	(2) CsCl 塩化セシウム (結晶) $>$ KI ヨウ化カリウム (結晶) $>$ NaCl 塩化ナトリウム (結晶)	

問 3	(1) $A < B$	(2) $A > B$	(3) $A < B$	(4) $A > B$	(5) $A > B$
-----	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

問 4	772 kJ/mol
-----	---

問 5	陽極 $2\text{Cl}^- \longrightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$ 陰極 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$
-----	--

問 6	-42 kJ/mol
-----	---

〔Ⅱ〕

問 1	ア 15	イ 5	ウ 3
	エ ハーパー・ボッシュ または ハーパー	オ オストワルト	カ 王水

問 2	平均分子量 29	密度 1.3 g/L
-----	-------------	------------------

問 3	$2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_3$
-----	---

問 4	N_2 $:\text{N}::\text{N}:$	NH_3 $\text{H}:\ddot{\text{N}}:\text{H}$ H
-----	--	--

問 5	一酸化窒素 + 2	一酸化二窒素 + 1	二酸化窒素 + 4	三酸化二窒素 + 3	四酸化二窒素 + 4
-----	--------------	---------------	--------------	---------------	---------------

問 6	(d) 化学反応式 $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \longrightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}$	捕集方法 水上 置換
	(e) 化学反応式 $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}_2$	捕集方法 下方 置換

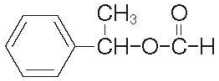
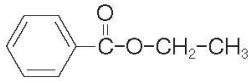
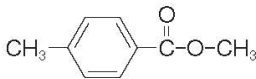
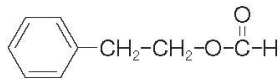
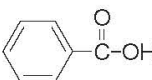
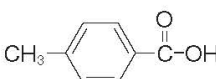
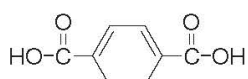
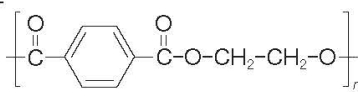
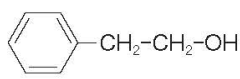
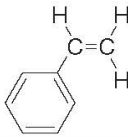
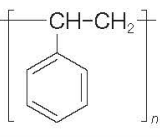
問 7	不動態を形成するため
-----	------------

問 8	19 kg
-----	----------

問 9	(1)	$[\text{H}_2\text{PO}_4^-] = \frac{K_1[\text{H}_3\text{PO}_4]}{[\text{H}^+]}$	$[\text{HPO}_4^{2-}] = \frac{K_1K_2[\text{H}_3\text{PO}_4]}{[\text{H}^+]^2}$
		$[\text{PO}_4^{3-}] = \frac{K_1K_2K_3[\text{H}_3\text{PO}_4]}{[\text{H}^+]^3}$	
	(2)	pH=2.0 (A) > (B) > (C) > (D)	pH=7.0 (B) > (C) > (A) > (D)
		pH=12.0 (C) > (D) > (B) > (A)	

〔Ⅲ〕

問 1

(1)	A		B	
	C		D	
	E	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$	F	
	G	$\text{CH}_3\text{-OH}$	H	
	I	$\text{H}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{ }}{\text{C}}}-\text{H}$	J	
	K	$\text{HO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$	L	
	M		N	$\text{H}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{ }}{\text{C}}}-\text{OH}$
	O		P	

(2)	名称	ヨードホルム反応	黄色沈殿の化学式	CHI_3
(3)	銀鏡反応			
(4)	ア	縮合	イ	付加
			ウ	還元

問 2

(1)	3.00×10^3	
(2)	a : b : c = 1 : 18 : 1	
(3)	150	個