

香港考試及評核局2023年香港中學文憑考試

化學 試卷二

本試卷必須用中文作答 一小時完卷(上午十一時四十五分至下午十二時四十五分)

考生須知

- (一) 本試卷共有甲、乙和丙三部。考生須選答任何兩部中的全部試題。
- (二) 答案須寫在所提供的 DSE(D) 答題簿內,每題(非指分題)必須另起新頁作答。
- (三) 本試卷的第 8 頁印有周期表。考生可從該周期表得到元素的原子序及相對原子質量。

⑥香港考試及評核局 保留版權 Hong Kong Examinations and Assessment Authority All Rights Reserved 2023

考試結束前不可將試卷攜離試場

甲部 工業化學

回答試題的所有部分。

1. (a) (i) 在工業上,藉以下步驟可用山梨醇來合成丙種維生素:

- (1) 解釋為什麼需要在工業上合成丙種維生素。 (1分)
- (2) 根據綠色化學的原理,解釋為什麼這個合成丙種維生素的過程**不**被視為「綠色」。 (1 分)
- (ii) 甲烷可用來生成合成氣。

(2) 寫出從甲烷生成合成氣的化學方程式。 (1分)

(b) 哈柏法是一個生產氨的重要工業過程。所涉及反應的化學方程式如下所示:

$$N_2(g) + 3H_2(g)$$
 Fe(s) $\Delta H = -92 \text{ kJ mol}^{-1}$

在最佳的操作條件及有鐵催化劑的存在下,在平衡時 $NH_3(g)$ 的產率約為 20%。哈柏法正向反應的活化能是 20 kJ mol^{-1} 。

- (ii) 繪出哈柏法反應的能線圖。標示各坐標軸及該正向反應的活化能(E_a)。 (2 分)
- (iii) 在相同的操作條件下,找出哈柏法逆向反應的活化能(以 kJ mol⁻¹ 為單位)。 (1 分)
- (iv) 寫出在哈柏法中使用的最佳操作溫度與壓強。解釋為何使用這樣的條件。 (3 分)
- (v) 評論以下陳述:

1. (c) (i) 工業合成過氧化氫(H₂O₂)的原料是氫氣和氧氣,合成過程涉及以下兩個步驟:

在步驟 (1) 中的反應: $H_2+Y \xrightarrow{Pd} H_2Y$

Y是一個有機化合物。把氫氣通入溶於有機溶劑的 Y,使用金屬鈀 (Pd) 作為催化劑。在步驟 (1) 結束時,移除鈀催化劑。

在步驟 (2) 中的反應: $H_2Y + O_2 \longrightarrow H_2O_2 + Y$

把空氣吹入溶於有機溶劑的 H_2Y 。在步驟 (2) 結束時,收集得 H_2O_2 並且把 Y 回收。

(1) 建議一個方法以提升鈀催化劑的效能。

(1分)

(2) 解釋為什麼在步驟 (2) 結束時要把 Y 回收。

(1分)

- (3) 除了爆炸的潛在危險,解釋為何**不**把氫氣和氧氣經單一步驟合成為 過氧化氫。 (1分)
- (ii) 在相同的實驗條件下,進行了三次實驗來測定以下反應的速率方程:

 $H_2O_2(aq) + 2I^-(aq) + 2H^+(aq) \rightarrow I_2(aq) + 2H_2O(1)$

所得的數據表列如下:

	H ₂ O ₂ (aq)的	I⁻(aq) 的	H+(aq) 的	生成 I ₂ (aq) 的
	初始濃度	初始濃度	初始濃度	初速
	/ mol dm ⁻³	/ mol dm ⁻³	/ mol dm ⁻³	$/ \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$
第1次	0.0010	0.10	0.10	2.8×10^{-6}
第2次	0.0020	0.10	0.0010	5.6×10^{-6}
第3次	0.0020	0.50	0.10	2.8×10^{-5}

- (1) 已知對應 H₂O₂(aq) 的反應級數是 1,推定對應 I⁻(aq) 及對應 H⁺(aq) 的反應 級數。 (2 分)
- (2) 根據第1次實驗的數據,計算在相同實驗條件下這反應的速率常數。 (2分)

甲部完

乙部 物料化學

回答試題的所有部分。

2. (a) (i) 己二酸 (HOOC(CH_2) $_4COOH$) 是製造尼龍-6,6 的其中一個單體。以下兩種方法都可以製備己二酸:

方法(I):

$$ightharpoonup$$
 $ightharpoonup$ ig

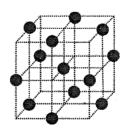
方法(II):

根據綠色化學的原理,提出兩個原因為什麼方法 (II) 比方法 (I) 被視為較「綠色」。 (2分)

(ii) 寫出以下分子的兩個結構特徵使其物質呈液晶特性。

(iii) 脲甲醛是製造電插座常用的聚合物。繪出脲甲醛的重複單位。 (1分)

(b) 下圖顯示銀晶體的晶胞:



(i) 寫出這類晶體結構的名稱。 (1分)

(ii) 推定在以上晶胞的銀原子數目。 (2 分)

- 2. (b) (iii) 紋銀是一種合金。某紋銀樣本由 92.5% 銀和 7.5% 銅組成。
 - (1) 根據鍵合和結構,解釋為何紋銀的熔點比純銀的較低。 (2分)
 - (2) 除價錢外,舉出使用紋銀較使用純銀來製作首飾的一項優點。 (1分)
 - (iv) 一個球形簇是由眾多銀原子組成的。這個球形簇的直徑是銀原子直徑的 80 倍。這個球形簇是一顆納米粒子嗎?解釋你的答案。 (已知:銀原子直徑=0.288 nm) (2 分)
 - (c) 「冰巾」是由一種屬於縮合聚合物的聚對苯二甲酸乙二酯(PET)製造出來的。與大小相同的濕棉巾比較,水分較容易從濕「冰巾」蒸發出來。
 - (i) 「縮合聚合物」一詞是什麼意思? (1分)
 - (ii) PET可由以下兩個單體製成:

- (iii) 根據分子結構,解釋 PET 是一種熱塑性塑膠還是熱固性塑膠。 (1分)
- (iv) 棉的主要成分是纖維素。根據鍵合和結構,解釋為什麼與大小相同的濕棉巾 比較,水分較容易從濕「冰巾」蒸發出來。 (2分)
- (v) 「冰巾」是由 PET 纖維編織而成。提出製造 PET 纖維的一個成型方法。 (1 分)
- (vi) 舉出再循環「冰巾」所碰到的一個困難。 (1分)

乙部完

丙部 分析化學

回答試題的所有部分。

- 3. (a) (i) 提出一個測試以辨別 Ca(NO₃)₂(s) 和 Mg(NO₃)₂(s)。 (2 分)
 - (ii) 寫出固體氫氧化鈉的一項性質,使它不適合藉稱重來配製標準溶液。 (1分)
 - (iii) 概述藉液-液萃取法從己酸和己-1-醇的混合物中取得己-1-醇的各步驟。 (已知:己酸和己-1-醇都與水不互溶。) (2分)
 - (b) 某款家用漂白水的生產商指稱該漂白水中次氯酸鈉 (NaOCl) 的濃度是 15.5 g dm⁻³。為確定該漂白水中 NaOCl 的實際濃度,進行了以下實驗:

步驟 (1): 把 25.00 cm³ 的該漂白水稀釋至 250.0 cm³ 以得出溶液 X。

步驟 (2): 把過量稀硫酸和過量碘化鉀溶液加進盛有 $25.00~\mathrm{cm}^3$ 的溶液 X 的錐形瓶 內。

步驟(3): 用 0.0512 M Na₂S₂O₃(aq) 來滴定所得的反應混合物,當錐形瓶內的溶液顏色變為淺黃色,便加入澱粉溶液作指示劑,繼續進行滴定直至達到終點。

步驟 (4): 多次重複進行滴定,達到終點所需用 $Na_2S_2O_3(aq)$ 的平均體積是 $21.02\ cm^3$ 。

- (i) 寫出一個在步驟(1)應該使用的儀器名稱。 (1分)
- (ii) 這實驗所涉及反應的各化學方程式如下:

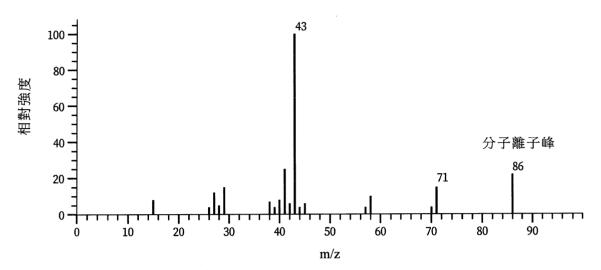
$$OCl^{-}(ag) + 2H^{+}(ag) + 2I^{-}(ag) \rightarrow I_{2}(ag) + Cl^{-}(ag) + H_{2}O(1)$$
 (在步驟(2))

 $I_2(aq) + 2S_2O_3^{2-}(aq) \rightarrow 2I^{-}(aq) + S_4O_6^{2-}(aq)$ (在步驟(3))

- (1) 寫出在滴定終點的顏色變化。 (1分)
- (2) 計算該漂白水中 NaOCl 的實際濃度(以 g dm⁻³ 為單位)。 (相對原子質量: O = 16.0, Na = 23.0, Cl = 35.5) (3 分)
- (3) 根據品質控制標準,該漂白水中 NaOCl 的實際濃度必須在生產商指稱的濃度 (15.5 g dm⁻³) 的 ±5% 以內。通過計算,確定該漂白水是否合乎品質控制標準。 (1 分)
- (iii) 為什麼在步驟(4)中多次重複進行滴定? (1分)

3. (c) **A、B**和 **C**是不同的直鏈羰基化合物,它們具有相同的通式 **C**_n**H**_{2n}**O。A**和 **B**均有相同的官能基,但 **C**沒有。**D**是一級醇,它是由 **C**的還原反應生成的。

A的質譜如下所示:



(i) 参照 A 的質譜,

(ii) 繪出一個
$$B$$
的可能結構。 (1分)

(iii) 建議一個化學測試以辨別
$$\mathbf{B}$$
 和 \mathbf{C} 。 (2 分)

(iv) 参考下表所提供的資料,提出在 C 及 D 的紅外光譜中兩項預期的差異。(2 分)

特徵紅外吸收波數域 (伸展式)

鍵合	化合物類別	波數域 / cm ⁻¹
C=C	烯	1610至1680
C=O	醛、酮、羧酸及其衍生物	1680至1800
C≡C	炔	2070至2250
C≡N	腈	2200至2280
О–Н	帶「氫鍵」的酸	2500至3300
С–Н	烷、烯及芳烴	2840至3095
О–Н	帶「氫鍵」的醇	3230至3670
N-H	胺 胺	3350至3500

丙部完 試卷完

PERIODIC TABLE 周期表

			/ ato	mic nim	大国 Jet	卧									
						<u> </u>									0
		<u> </u>													2
		H													He
		1.0								Ш	IV	Λ	M	VII	4.0
										S	9	7	8	6	10
e e			/							m	ပ	Z	0	<u> </u>	Ze
			/							10.8	12.0	14.0	16.0	19.0	20.2
			rel	lative ator	nic mass	相對原子	子質量			13	14	15	16	17	18
g										IA —	Si	<u>a</u>	S	こ	Ar
										27.0	28.1	31.0	32.1	35.5	40.0
		23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
		>	Ċ	Mn	Fe	ට	Z	C	Zn	g	3	As	Se	Br	Κŗ
	-+	50.9	52.0	54.9	55.8	58.9	58.7	63.5	65.4	69.7	72.6	74.9	79.0	6.62	83.8
		41	42	43	44	45	46	47	48	49	20	51	52	53	54
		g	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd .	Ag	2	I I	Sn	Sp	Te	_	Xe
	-+	92.9	95.9	(98)	101.1	102.9	106.4	107.9	112.4	114.8	118.7	121.8	127.6	126.9	131.
		73	74	75	9/	11	78	62	80	81	82	83	84	85	98
		Ta	≱	Re	ő	1	Pt	Αu	Hg	F	Pb	Bi	Po	At	R
		180.9	183.9	186.2	190.2	192.2	195.1	197.0	200.6	204.4	207.2	209.0	(506)	(210)	(222
		105													
		21 Sc 45.0 39 Y Y 88.9 57 * La 138.9 89 **	22 23 Ti V 47.9 50.9 40 41 Zr Nb 91.2 92.9 72 73 Hf Ta 178.5 180.9 104 105	21 22 23 24 Sc Tri V Cr 45.0 47.9 50.9 52.0 39 40 41 42 42 88.9 91.2 92.9 95.9 57 * 72 73 74 La Hf Ta W 138.9 178.5 180.9 183.9 89 ** 104 105 Ac Rf Db	21 22 23 24 Sc Ti V Cr 45.0 47.9 50.9 52.0 39 40 41 42 42 88.9 91.2 92.9 95.9 57 * 72 73 74 La Hf Ta W 138.9 178.5 180.9 183.9 89 ** 104 105 Ac Rf Db	21 22 23 24 Sc Ti V Cr 45.0 47.9 50.9 52.0 39 40 41 42 72 88.9 91.2 92.9 95.9 57 * T2 Ti V Ta W 138.9 178.5 180.9 183.9 89 ** 104 105 Ac Rf Db	1.0 Telative atomic mass 1.0	1.0 Telative atomic mass 1.0	1.0 Fe 1.0 Fe 1.0 21 22 23 24 25 26 27 39 40 41 42 43 44 45 45 72 73 74 75 76 77 La Hf Ta W Re Os Ir 138.9 178.5 180.9 183.9 186.2 190.2 192.2 89 ** 104 105 105 105 105 105 140 105 183.9 186.2 190.2 192.2 15 15 16 105 183.9 186.2 190.2 192.2 15 15 15 15 15 15 15	1.0	14	1.0 Fe Fi Fi Fi Fi Fi Fi Fi	1.0	1	1.0 Trelative atomic mumber 原子序 Trelative atomic mass 相對原子管量

71	ב	175.0	103	Ľ	(260)
20	ΧÞ	173.0	102	%	(259)
69	Tm	168.9	101	Md	(258)
89	Er	167.3	100	Fm	(257)
29	Ho	164.9	66	Es	(252)
99	Ď	162.5	86	Ct	(251)
65	Tp	158.9	26	Bķ	(247)
64	g	157.3	96	Cm	(247)
63	En	152.0	95	Am	(243)
62	Sm	150.4	94	Pu	(244)
61			93	Νp	(237)
99	ΡN	144.2	92	Ω	238.0
59	Pr	140.9	91	Pa	(231)
28	రి	140.1	06	Th	232.0
*			*		