

## 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

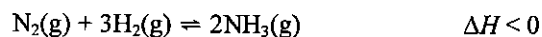
- (一) 本試卷共有甲、乙和丙**三部**。考生須選答任何**兩部**中的**全部**試題。
- (二) 答案須寫在所提供的 **DSE(D)** 答題簿內，每題(非指分題)必須另起新頁作答。
- (三) 本試卷的第 **8** 頁印有周期表。考生可從該周期表得到元素的原子序及相對原子質量。

考試結束前不可  
將試卷攜離試場

## 甲部 工業化學

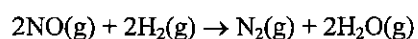
回答試題的所有部分。

1. (a) 以哈柏法於大約 500°C 和 200 atm，並在一催化劑存在下，經氮和氫的反應可生產氨。該反應的化學方程式如下所示：



- (i) (1) 在哈柏法中所用的催化劑是什麼？  
(2) 解釋催化劑對一個化學反應的影響。  
(3 分)
- (ii) 提出如何獲取氫以進行哈柏法，並寫出所涉及的一條化學方程式。  
(2 分)
- (iii) 已知於 300°C 和 1000 atm 下從  $\text{N}_2(\text{g})$  和  $\text{H}_2(\text{g})$  生成  $\text{NH}_3(\text{g})$ ，在平衡時  $\text{NH}_3(\text{g})$  的產率約為 98%。然而，在工業上哈柏法的操作條件卻定於約 500°C 和 200 atm，在平衡時  $\text{NH}_3(\text{g})$  的產率約為 20%。參照所給資料，解釋為什麼在工業上選擇了這樣的操作條件。  
(2 分)
- (iv) 在哈柏法中，於產率達到約 20% 前便從反應室移除產物混合物。解釋為何如此。  
(2 分)
- (b) 甲醇是化學工業中的一個重要化合物。從甲烷製成的合成氣可生產甲醇。
- (i) 為什麼甲醇是化學工業中的一個重要化合物？  
(1 分)
- (ii) 寫出從合成氣生產甲醇的反應的化學方程式，並寫出所需的各條件。  
(3 分)
- (iii) 寫出在生產甲醇科技上的一個改進。解釋為什麼它被視為一個改進。  
(2 分)

1. (c) 為研習以下反應的動力學，在相同的溫度下進行了三次實驗。



下表顯示所得的數據：

實驗次數	NO(g) 的初始濃度 / mol dm <sup>-3</sup>	H <sub>2</sub> (g) 的初始濃度 / mol dm <sup>-3</sup>	對應 N <sub>2</sub> (g) 的初速 / mol dm <sup>-3</sup> s <sup>-1</sup>
1	$2.50 \times 10^{-2}$	$5.00 \times 10^{-3}$	$1.20 \times 10^{-6}$
2	$2.50 \times 10^{-2}$	$1.00 \times 10^{-2}$	$2.40 \times 10^{-6}$
3	$1.25 \times 10^{-2}$	$1.00 \times 10^{-2}$	$6.00 \times 10^{-7}$

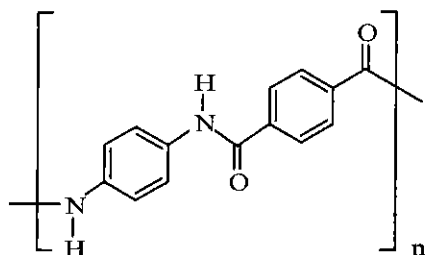
- (i) 解釋為什麼通常使用「初速」來研習一個反應的動力學。(1 分)
- (ii) 推定分別對應 NO(g) 和 H<sub>2</sub>(g) 的反應級數。(2 分)
- (iii) 寫出這反應的速率方程式，並計算它在實驗溫度下的速率常數。(2 分)

甲部完

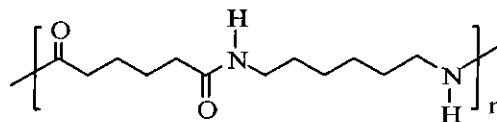
乙部 物料化學

回答試題的**所有**部分。

2. (a) 凱庫勒和尼龍-6,6的結構顯示如下：



凱庫勒

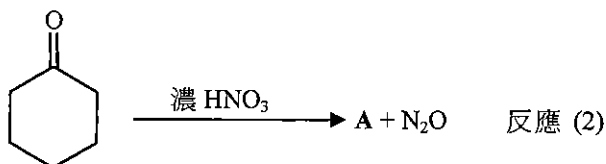
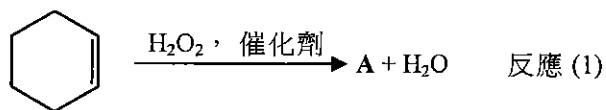


尼龍-6,6

- (i) (1) 繪畫製造凱庫勒的各單體的結構。  
 (2) 寫出由各單體生成凱庫勒的反應類別的名稱。

(3 分)

(ii) 化合物 A 是在工業上製造尼龍-6,6 的其中一個單體。以下方程式顯示可生產 A 的兩個反應：



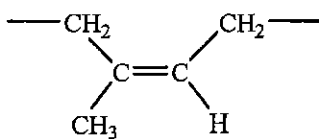
- (1) 繪畫 A 的結構。  
 (2) 反應 (1) 被視為比反應 (2) 較綠色。提出三個原因。  
 (3) 兩個反應在哪一方面均被視為不綠色？

(5 分)

(iii) 參照凱庫勒和尼龍-6,6 的結構，解釋它們於機械強度的差異。

(2 分)

2. (b) 天然橡膠的部分結構顯示如下：



- (i) 天然橡膠須先以硫處理，才可用來製造輪胎。寫出這處理過程的名稱、註明其目的，以及解釋其背後的原理。  
(3 分)
- (ii) 某技術員穿上一對天然橡膠製的手套並進行一個涉及溴的實驗。溴濺在手套上，然後手套變脆。解釋這現象。  
(2 分)
- (c) (i) 考慮固體鐵的體心立方結構。
- (1) 繪畫鐵的一個晶胞。  
(2) 推定在該晶胞的鐵原子數目。  
(2 分)
- (ii) 參照加入鐵內以生成不銹鋼的各元素，解釋為什麼不銹鋼適合於製造刀。  
(3 分)

乙部完

### 丙部 分析化學

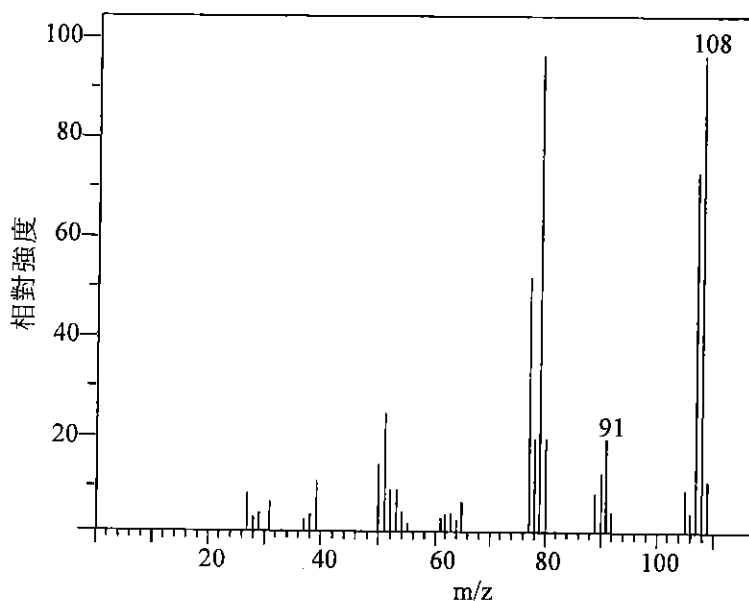
回答試題的**所有**部分。

3. (a) 化合物 X (摩爾質量 < 118 g) 含有一個  $-\text{C}_6\text{H}_5$  基團。對 X 進行了兩個化學測試，其結果如下：

測試 (1)：X 使酸化重鉻酸鉀溶液變成綠色。

測試 (2)：以 2,4-二硝基苯肼測試，X 得出陰性結果。

- (i) 只參照測試 (1) 的結果，提出 X 可能有的兩個官能基。(2 分)
- (ii) (1) 在測試 (2) 使用 2,4-二硝基苯肼的目的是什麼？  
(2) 寫出在測試 (2) 中，如果 X 得出陽性結果的預期觀察。(2 分)
- (iii) 參照測試 (1) 和測試 (2) 兩者的結果，提出一個可能存在於 X 的官能基。(1 分)
- (iv) X 的質譜如下所示：



為在  $m/z = 91$  和  $108$  的每個訊號，提出一個對應的化學物種。

(2 分)

- (v) 繪畫 X 的一個可能結構。

(1 分)

3. (b) 空氣中的二噁英水平一般是以儀器分析量度所得，而非使用重量分析或容量分析。
- (i) 提出空氣中的二噁英的一個來源。(1 分)
  - (ii) 解釋為什麼需要量度空氣中的二噁英水平。(1 分)
  - (iii) 建議一個量度空氣中的二噁英水平的儀器分析方法，並寫出為什麼使用這方法而不使用基於重量分析或容量分析的方法。(2 分)
- (c) 某水溶液只含  $\text{HCl}(\text{aq})$  和  $\text{HI}(\text{aq})$ 。基於  $\text{AgCl}(\text{s})$  可溶於過量的  $\text{NH}_3(\text{aq})$ ，而  $\text{AgI}(\text{s})$  卻不然的事實，計劃一重量分析以測定在該溶液中  $\text{Cl}^-(\text{aq})$  對  $\text{I}^-(\text{aq})$  的摩爾比率。
- (i) 建議在這分析中應使用的兩個試劑(去離子水除外)。(2 分)
  - (ii) 概述在這分析中所涉及的實驗步驟。(4 分)
  - (iii) 利用上面從 (ii) 所得的數據，概述計算該溶液中  $\text{Cl}^-(\text{aq})$  對  $\text{I}^-(\text{aq})$  的摩爾比率的各步驟。(2 分)

丙部完

試卷完

PERIODIC TABLE 周期表

GROUP 族

atomic number 原子序

relative atomic mass 相對原子質量

3	4											5	6	7	8	9	10																																	
I	II	III	IV	V	VI	VII	0						VIII	IX	X	XI	XII																																	
Li 6.9	Be 9.0	B 10.8	C 12.0	N 14.0	O 16.0	F 19.0	He 4.0	Ne 20.2	Na 23.0	Mg 24.3	Al 27.0	Si 28.1	P 31.0	S 32.1	Cl 35.5	Ar 40.0	Kr 83.8	Xe 131.3																																
11	12	13	14	15	16	17	18	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36																								
K 39.1	Ca 40.1	Sc 45.0	Ti 47.9	V 50.9	Cr 52.0	Mn 54.9	Fe 55.8	Ni 58.7	Cu 63.5	Zn 65.4	Ga 69.7	Ge 72.6	As 74.9	Se 79.0	Br 79.9	Kr 83.8	Rb 85.5	Sr 87.6	Y 88.9	Zr 91.2	Nb 92.9	Mo 95.9	Tc (98)	Ru 101.1	Rh 102.9	Pd 106.4	Ag 107.9	Cd 112.4	In 114.8	Sn 118.7	Sb 121.8	Te 127.6	I 126.9	Xe 131.3																
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57 *	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	
Rb 85.5	Sr 87.6	Y 88.9	Zr 91.2	Nb 92.9	Mo 95.9	Tc (98)	Ru 101.1	Rh 102.9	Pd 106.4	Ag 107.9	Cd 112.4	In 114.8	Sn 118.7	Sb 121.8	Te 127.6	I 126.9	Xe 131.3	Cs 132.9	Ba 137.3	La 138.9	Ce 140.1	Pr 140.9	Nd 144.2	Pm (145)	Sm 150.4	Eu 152.0	Gd 157.3	Tb 158.9	Dy 162.5	Ho 164.9	Er 167.3	Tm 168.9	Yb 173.0	Lu 175.0	Hf 178.5	Ta 180.9	W 183.9	Re 186.2	Os 190.2	Ir 192.2	Pt 195.1	Au 197.0	Hg 200.6	Tl 204.4	Pb 207.2	Bi 209.0	Po (209)	At (210)	Rn (222)	
87	88	89 **	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	
Fr (223)	Ra (226)	Ac (227)	Th 232.0	Pa (231)	U 238.0	Np (237)	Pu (244)	Am (243)	Cm (247)	Bk (247)	Cf (251)	Es (252)	Fm (257)	Md (258)	No (259)	Lr (260)	Rf (261)	Db (262)	Sg (266)	Bh (271)	Hs (277)	Mt (288)	Ds (291)	Rg (293)	Cn (298)	Nh (300)	Fl (304)	Mc (315)	Lv (317)	Ts (320)	Og (324)	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136

\*

\*\*

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce 140.1	Pr 140.9	Nd 144.2	Pm (145)	Sm 150.4	Eu 152.0	Gd 157.3	Tb 158.9	Dy 162.5	Ho 164.9	Er 167.3	Tm 168.9	Yb 173.0	Lu 175.0
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th 232.0	Pa (231)	U 238.0	Np (237)	Pu (244)	Am (243)	Cm (247)	Bk (247)	Cf (251)	Es (252)	Fm (257)	Md (258)	No (259)	Lr (260)