116年 學測化學雙引擎 素養題考猜 第二回

請同學準備完整時間且不會被打擾的空間專心測驗

－ 作答注意事項 －

考試範圍：基礎化學（全）

考試時間：20分鐘

作答方式：

(1) 選擇題請使用 2B 鉛筆作答於『答案卷』，若要修改請用橡皮擦，請勿使用修正帶（液）。

(2) 考生上述規定作答，若未依規定導致答案無法辨識或校閱，恐影響考試成績。

選擇題計分方式：每題10分

(1) 單選題：五個選項中僅有一個選項為正確答案，答錯／未作答／劃記超過一個以上答案，均視同未得分。

(2) 多選題：五個選項中至少有一至多個答案，各選項獨立判定，若所有選項均達對，則獲得該題所有分數；若有錯 K 個選項，則獲得該題分數的(5-2K)/5的分數，若未作答則不得分。

參考資料

一、元素週期表：

$_{1}H$																	$_{2}He$
$_{3}Li$	$_{4}Be$											$_{5}B$	$_{6}C$	$_{7}N$	$_{8}O$	$_{9}F$	$_{10}Ne$
$_{11}Na$	$_{12}Mg$											$_{13}Al$	$_{14}Si$	$_{15}P$	$_{16}S$	$_{17}Cl$	$_{18}Ar$
$_{19}K$	$_{20}Ca$	$_{21}Sc$	$_{22}Ti$	$_{23}V$	$_{24}Cr$	$_{25}Mn$	$_{26}Fe$	$_{27}Co$	$_{28}Ni$	$_{29}Cu$	$_{30}Zn$	$_{31}Ga$	$_{32}Ge$	$_{33}As$	$_{34}Se$	$_{35}Br$	$_{36}Kr$

二、理想氣體常數：0.082 atm · l/mol · k

三、log2=0.3；log3=0.48；log5=0.7；log10=1

孔恩科學教育出版 版權所有 翻印必究

一、選擇題：每題10分，多選題每錯一個選項扣4分，兩個選項扣8分，三個選項扣10分。

1.____ 燃燒排氣中的水蒸氣若凝結，可把狀態變化時釋出的熱量回收利用。研究員於定壓燃料熱值的評估，區分生成水全部凝結的高熱值 HHV，與生成水皆未凝結的低熱值 LHV。兩種熱值均以反應物與產物回到25 ℃、1 atm下去做比較。評估乙醇燃燒後部分水蒸氣凝結所增加的回收熱量。
若以液態乙醇完全燃燒為例，在 25 ℃、1 atm下，每莫耳乙醇的 HHV 為 1368 kJ，LHV 為 1236 kJ。乙醇莫耳質量取 46 g/mol；燃燒生成物只有二氧化碳與水。

某次使用 23.0 g 乙醇，將燃燒生成水的 60%（依莫耳數計）凝結。若只討論水在上述參考溫度的氣液相變，且釋出的熱完全回收；不計其他物質降溫或熱損失。相較於生成水全部維持氣態作為基準，凝結可額外回收多少熱量？ (A) 13.2 kJ (B) 26.4 kJ (C) 39.6 kJ (D) 66.0 kJ (E) 79.2 kJ

2.____ 紫高麗菜含有能隨酸鹼環境改變顏色的花青素。研究員以不同 pH 的萃取液浸潤纖維素紙，製作觀察存放時間與溫度影響的標籤。研究除了比較製備時的顏色，也觀察避光存放及加熱後的變色。以下整理研究中的部分現象，用來檢查能否由顏色直接推定酸鹼性或離子濃度。

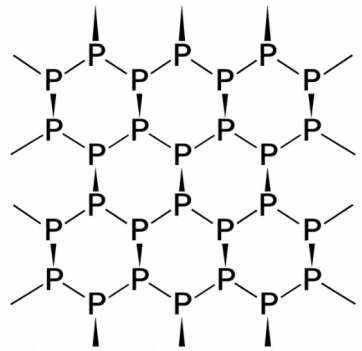
研究資料	定性整理
製備時的對照	pH 2：粉紅色；pH 7：紫色；pH 9：藍色。
存放與加熱	部分標籤在 23 ℃避光存放時褪色 80 ℃處理可出現朝黃褐色的變化，文中討論色素的熱降解。

下均以25 ℃的稀水溶液判讀，$K_w = 1.0\times10^{-14}$。結合研究資料與水溶液的酸鹼觀念，下列判斷哪 些正確？（應選三項）
(A) 與藍色對照具有相同pH的上述稀水溶液，其$[OH^-]/[H^+] = 10^4$。
(B) 配成1.0×10^{-9} M的NaOH水溶液後，可直接以此濃度作為總$[OH^-]$。
(C) 將原先僅含強酸與水、$[H^+] = 1.0\times10^{-4}$ M的溶液加水至100倍體積，此時水自解離所貢獻的平衡$[H^+]$約為1.0×10^{-8} M。
(D) 部分標籤在23 ℃避光存放時褪色，是因為色素結構發生變化。
(E) 將20 mL、4.0×10^{-5} M的NaOH與30 mL、1.0×10^{-5} M的HCl混合，若體積可相加，依表中對照應呈紫色。

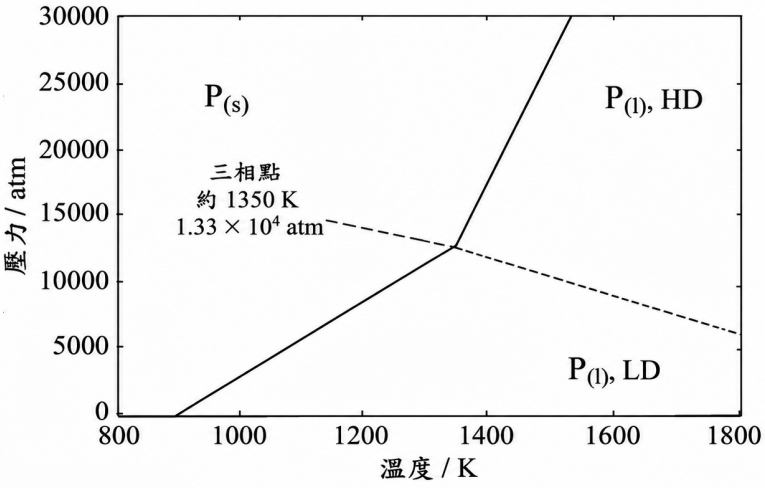
孔恩科學教育編制 - 版權所有翻印必究

3.____ 黑磷的製備與保存，需要掌握不同溫度及壓力下的穩定狀態。研究員以高溫高壓X光繞射研究黑磷熔化時的變化，辨認出低密度與高密度兩種液態磷。研究顯示，固態黑磷可與這兩種液態磷在特定條件下共存。下圖依該研究整理，可用來比較加熱與加壓路徑經過的相區。圖中的P為磷，(s)、(l)分別代表固態與液態；LD、HD分別代表低密度與高密度，其中低密度$P_{(l)}$又以P_4的型態存在，而高密度$P_{(l)}$則為共價網狀液體，一種原子間具有共價鍵性質，但又可以緩慢移動的流體。以下各過程均緩慢進行，只依圖示相區判斷。

圖一 黑磷結構俯視圖



圖二 固態磷與液態磷相圖



觀察圖中各相區的位置，判斷指定加熱或加壓路徑的相變，下列敘述哪些正確？（應選兩項）

(A) 黑磷由固態轉為液態時，僅需要拉開層狀分子間的引力即可

(B) 黑磷的物質結構為分子晶體

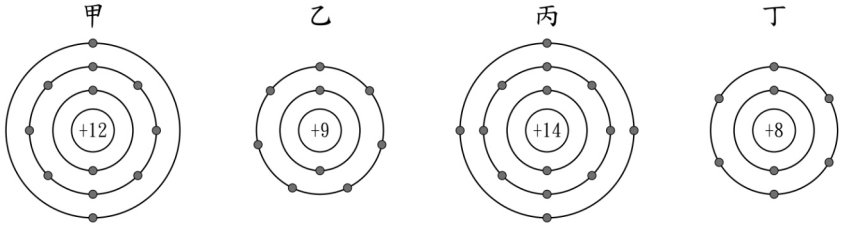
(C) 兩種液態磷的密度不同，因此其平均原子量必不相同

(D) 定溫1350 K，當壓力超過1.33×10^4 atm，當由P(l)變成P(s)是一種放熱反應

(E) 在2.0×10^4 atm下由1200 K升溫至1600 K，磷由固態轉為高密度液態

4.____ 為了減少玻璃表面的光反射，可以透過鍍膜來減少反射。有一研究員在無機鍍膜在過高的熱處理溫度下，發現無機鍍膜可能與玻璃中的成分發生反應。這會導致原膜成分大幅減少。以下將相關元素以甲、乙、丙、丁表示；其原子皆為中性、基態。圖一顯示電子層狀結構，表一依文中提出的轉變整理各物質含有的元素，未列原子個數比。

圖一 原子的電子層狀結構



表一 受熱前後的元素組成

物質或成分	含有的元素
原鍍膜	甲、乙
玻璃中參與反應的成分	丙、丁
反應後的新固體	甲、丁
逸出氣體	丙、乙

若電子分層推得常見離子或常見的形成化學鍵模式，再依表一追查乙由鍍膜進入氣體時的原子數，下列敘述哪些正確？（應選兩項）

(A) 圖一的四種元素皆屬於非金屬元素。

(B) 乙形成一價陰離子時，電子組態與氬氣相同。

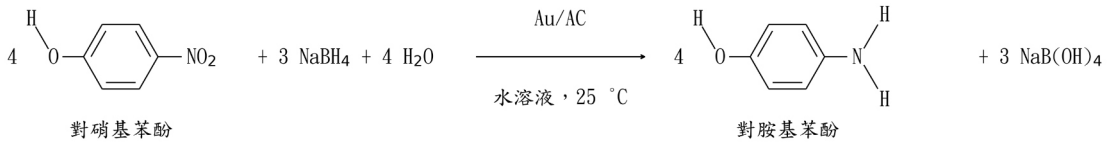
(C) 原鍍膜與新固體的化學式分別為甲$乙_2$、甲丁，兩者皆屬離子化合物。

(D) 逸出氣體屬分子化合物，其分子式為丙$乙_2$。

(E) 反應消耗的原鍍膜與生成氣體，其莫耳數比為2：1。

5.____ 研究員研究活性碳負載金奈米催化劑的催化表現，以對硝基苯酚與$NaBH_4$在水中反應，並用吸收光譜追蹤轉化。下圖反應式列出對胺基苯酚為有機產物，標準測試溫度為25 °C。下圖呈現這項轉化，觀察左、右側有機物的結構式，其中所有N、O原子的孤電子對相差幾對?

(A) 2對 (B) 3對 (C) 4對 (D) 5對 (E) 6對



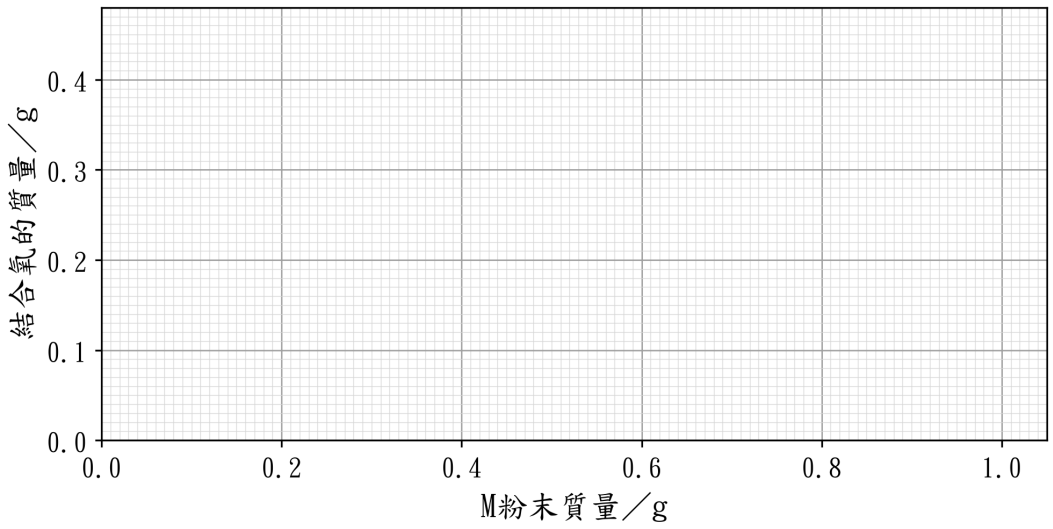
對硝基苯酚　　對胺基苯酚

Au/AC：活性碳負載金奈米催化劑

6.____ 金屬粉末可藉氧化放熱，再經還原回收，用於循環儲能。研究員以加熱稱重及結構分析，研究金屬粉末的氧化行為。研究員將低升溫速率的方式實驗並秤重，經過測量確定金屬完全轉成金屬的氧化物。下表將該金屬以M代稱，利用完全氧化前後的質量關係，分析其與氧的結合比例，假設所得固體乾燥且為同一種氧化物。(M原子量介於40~60)

M粉末質量／g	0.14	0.35	0.63	0.98
氧化後固體質量／g	0.20	0.50	0.90	1.40

⑴請依照上表，繪製圖形於表格中。



⑵請依照圖形，計算出氧化物的最簡式（以M表示）?並列式求M的相對原子量?

7. 瓊脂糖加熱溶解後，冷卻可形成含有多孔網絡的凝膠，孔隙中充滿電泳緩衝液。研究員利用這種網絡分離DNA片段；DNA骨架的磷酸基在所用緩衝液中多帶負電。當DNA同為線狀雙股、其餘電泳條件相同時，較短片段通常移動較遠。以下由電泳結果與製膠資料，分別判讀DNA結構、遷移方向及酸性條件下的觀察。

(1)____ 圖中α、β為同一泳道的兩條線狀雙股DNA帶，使用相同緩衝液、凝膠、電壓與通電時間；忽略鹼基組成差異對遷移的影響。下列何者正確?

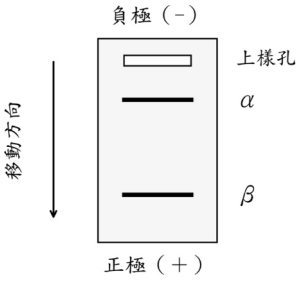
(A) α片段的平均鹼基對數比β多。

(B) 朝正極移動表示DNA整體必帶正電。

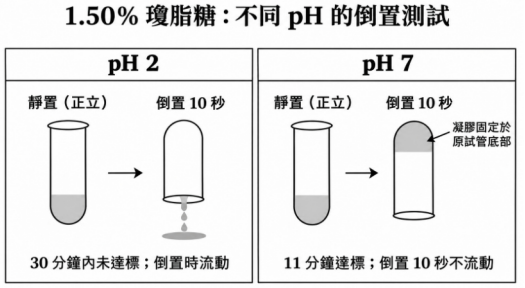
(C) DNA的單體為核糖核苷酸。

(D) DNA的單體只由去氧核糖與磷酸基團兩部分組成，其中帶電的部分是磷酸基團。

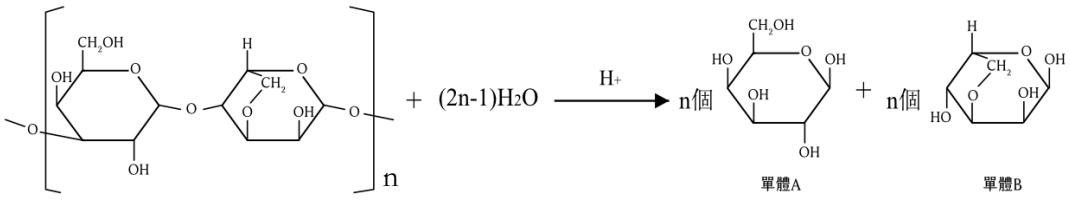
(E) 依圖可判斷α片段的平均分子量比β小。



(2)____ 以1.50%（質量百分濃度）的瓊脂糖比較pH=2與pH=7的製膠結果。兩組均先加熱至完全溶解，再按相同程序冷卻；取樣量、容器及其餘條件相同。以倒置10秒不流動為凝膠達標，觀察限時30分鐘，得到下圖。



另以圖示說明瓊脂糖糖苷鍵完全水解時的組成關係。



結合倒置觀察與水解結構，並以25 °C、鹽酸完全解離且忽略CO_2影響處理另配的鹽酸溶液，下列哪些正確？（應選兩項）

(A) 圖示瓊脂糖在酸催化下的分解屬於水解反應。

(B) 另將0.01 M HCl 40.0 mL稀釋至1000 mL，所得$[H^+]$約為4.0×10^{-4} M

(C) 單體A與B皆為單糖，故必為同分異構物。

(D) 若要配製50.0 g上述1.50%瓊脂糖溶液，需準備0.075 g瓊脂糖。

(E) 以上實驗可證明pH 2時瓊脂糖不可能形成凝膠。

8.____ $LiCoO_2$是正極材料，Li^+位於CoO_2層之間；放電前，負極中一部分鋰以Li_xC_6形式嵌入石墨層間。放電時，負極的鋰以Li^+會離開石墨層，經過隔離膜，由正極材料中的鋰以Li^+進入氧化鈷層，電子由負極經外電路移出。若 Co、O 的數量維持不變，以 x 表示相對於初始鋰量的剩餘比例，放電反應式如下：

負極：$Li_xC_6 \rightarrow C_6 + xLi^+ + xe^-$ (1)

正極：$Li_{1-x}CoO_2 + xLi^+ + xe^- \rightarrow LiCoO_2$ (2)

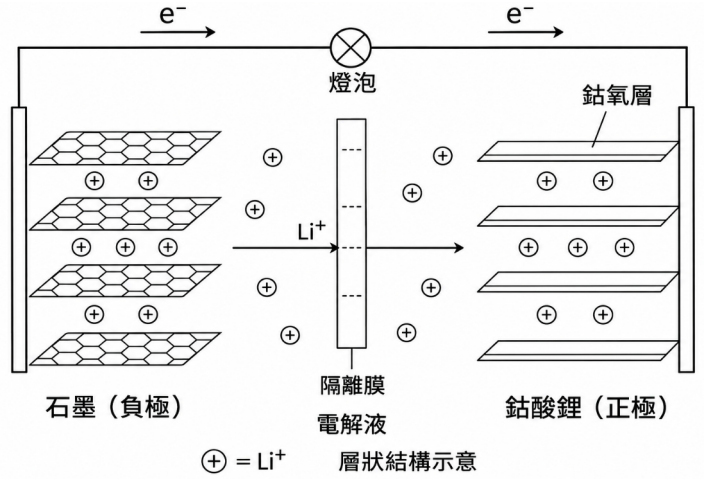


圖 1 鋰離子電池放電示意圖

研究員 $LiCoO_2$ 薄膜浸入草酸溶液，研究化學脫鋰程度與結構損傷的關係。草酸 $H_2C_2O_4$ 為二元酸。式（3）是草酸脫鋰的反應式。

$5\,H_2C_2O_4 + 2\,LiCoO_2 \rightarrow 2\,LiHC_2O_4 + 2\,CoC_2O_4 + 4\,H_2O + 2\,CO_2$ (3)

表 1 整理 1×10^{-2} M 草酸處理的情境。

處理時間	剩餘鋰比例 y (Li_yCoO_2)	脫鋰比例 1 − y	結構狀態
10 分鐘	約 0.92	約 8%	主要層狀結構仍可辨認
65 分鐘	約 0.50	約 50%	主要層狀結構保留，可有局部不均
150 分鐘	約 0.42	約 58%	可見明顯結構損傷

(1)若草酸完全去氫離子後得到草酸根 $C_2O_4^{2-}$，下列哪些敘述正確？(應選兩項)

(A) 配置草酸濃度 1.00×10^{-2} M，取 300 mL、1.33×10^{-2} M 的草酸溶液，加蒸餾水100 mL為正確的配置步驟。

(B) 依式（3），每消耗 1.00 mol $LiCoO_2$，需要 5.00 mol 草酸。

(C) 若將 0.50 mol $Li_{1-x}CoO_2$ 依式（2）放電至與 65 分鐘樣品相同的剩餘鋰比例，外電路會通過約 0.50 mol 電子。

(D) 草酸分子中的兩個羧基直接相連。

(E) 在路易斯表示中，草酸根離子是具有 10 對孤電子對的共振結構。

(2)根據草酸鋰電池各項化學物質的說明，下列哪些敘述正確？(應選三項)

(A) $LiCoO_2$ 為層狀金屬氧化物，圖 1 所示的鋰位於氧化鈷層之間。

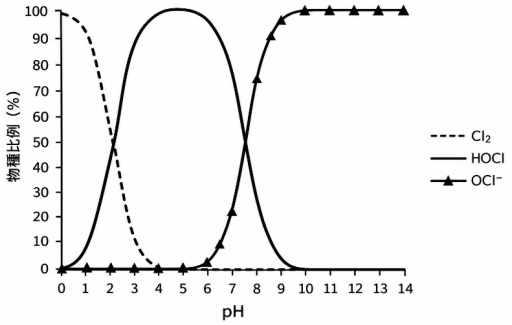
(B) 正極產物$LiCoO_2$ 中，Co 的氧化數為 ＋2。

(C) 按表 1 的模型，若 10 分鐘樣品中Co 的平均氧化數約為+3.08。

(D) 按表 1 的模型，若 65 分鐘後，由於剩餘鋰比例約減至一半，剩餘 Li 的平均氧化數升為 ＋2。

(E) 按表 1 的模型，若 150 分鐘後，鋰電池充電後，使用時間可能會減少。

9.____ 研究員以稀鹽水製得電解水的研究。文中指出HOCl是弱酸，其與OCl^-的比例會隨pH改變，並討論含氯物種對生物分子的氧化作用。以下在25 ℃稀溶液討論有效氯總濃度相同時，暫不考慮游離Cl^-的影響，利用物種分布與半反應判讀其化學行為。



$HOCl + H^+ + 2e^- \rightarrow Cl^- + H_2O$ 依表中分布，下列哪些正確？(應選兩項)

(A) 在25 ℃、有效氯總濃度相同且取樣體積相同時，pH 6.5溶液中的HOCl莫耳數約為pH8.5溶液的9倍。

(B) 加入少量NaOH且無其他反應時，可觀察到OCl^-比例提高。

(C) 加入少量NaOH且無其他反應時，淨離子反應式為$HOCl + NaOH \rightarrow NaOCl + H_2O$

(D) 上式中HOCl得到電子，表示它是還原劑。

(E) 只要量得$[H^+]$，便可直接把它當成溶液中未解離HOCl的濃度。

10.____ 小山研究以CuO與Cu_2O之間的轉換儲存及釋放熱量。CuO受熱時，CuO可轉為Cu_2O並釋出O_2。參與反應的CuO質量，可以作為儲熱容量，每1公斤CuO可以儲存熱量811 kJ。相反的，若$2Cu_2O_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 4CuO_{(s)}$ 則可以放出熱量，反應在適當溫度下完成，再把熱全部傳給水，最後將熱能轉換成其他能源形式作利用，下列哪些正確？(應選兩項) (Cu＝64、O＝16)

(A) 每生成1 mol CuO可釋出811 kJ

(B) $4CuO_{(s)} \rightarrow 2Cu_2O_{(s)} + O_{2(g)}$ $\Delta H = +64.9$ kJ

(C) $2CuO_{(s)} \rightarrow 1Cu_2O_{(s)} + 1/2O_{2(g)}$ $\Delta H = +129.8$ kJ

(D) 若使用0.1 mol Cu_2O進行放熱，所釋出熱量可使160 g水升溫約19.3 ℃。

(E) 若使用0.1 mol Cu_2O進行放熱，反應後固體總質量比原Cu_2O增加0.80 g。

116 學測化學 素養考猜 第二回 答案區

題號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
簡答	C	A C D	D E	C E	C	見詳解	見詳解	見詳解	A B	C D

1. 燃料熱值與冷凝回收熱 ｜ 答案：(C)

高熱值與低熱值使用相同的起點、終點溫度和壓力，只差在產物水的狀態。因此，每燃燒 1 mol 乙醇，若生成水全部凝結，可多回收 1368 − 1236＝132 kJ。

23.0 g 乙醇為 23.0 ÷ 46＝0.500 mol；實際只有 60% 的生成水凝結，所以額外回收 132 × 0.500 × 0.60＝39.6 kJ，選 (C)，(C)正確。66.0 kJ 是這份乙醇的生成水全部凝結時的值。

(A)錯誤、(B)錯誤、(D)錯誤、(E)錯誤。凝結比例應乘在這份乙醇的全部冷凝熱 66.0 kJ 上。

2. 天然色素標籤的酸鹼判讀 ｜ 答案：(A)(C)(D)

(A)正確。pH 9 時，$[H^+]=10^{-9}$ M，$[OH^-]=K_w/[H^+]=10^{-5}$ M，兩者比值為 10^4。

(B)錯誤。NaOH 只有 1.0×10^{-9} M 時，不能忽略水自解離；平衡 $[OH^-]$ 接近 1.0×10^{-7} M。

(C)正確。稀釋後強酸的濃度約 10^{-6} M。設水自解離產生的 $[H^+]$ 與 $[OH^-]$ 各為 y，

則 $(10^{-6}+y)y\approx10^{-14}$，得 $y\approx10^{-8}$ M。

(D)正確。部分標籤在23 ℃避光存放時褪色，可能與花青素的化學轉化或降解有關，故顏色除受製備時pH影響，也可能隨存放時間與加熱改變。

(E)錯誤。中和後 OH^- 過量 $(20\times4.0-30\times1.0)\times10^{-8}=5.0\times10^{-7}$ mol，除以 0.050 L 得約 1.0×10^{-5} M，故 pH 約為 9，對照為藍色。

3. 由磷相圖判讀狀態與鍵結 ｜ 答案：(D)(E)

(A)錯誤。固態黑磷的層內以共價鍵連成網狀結構。熔成低密度的 P_4 分子液體，或高密度的共價網狀液體，都涉及原有鍵結與結構的重組。

(B)錯誤。固態黑磷是層狀共價網狀晶體。

(C)錯誤。兩液相都是磷。密度可因排列與平均間距不同而改變，不能據此判定平均原子量不同。

(D)正確。在 1350 K 沿定溫線增加壓力至固相區，磷由液態凝固為固態，凝固放熱。

(E)正確。在 2.0×10^4 atm 的水平線上由 1200 K 移到 1600 K，起點在固相區，終點在高密度液相區。

4. 由鍍膜受熱追查元素去向　｜　答案：(C)(E)

圖中的核電荷數依序為 12、9、14、8，因此甲、乙、丙、丁分別為 Mg、F、Si、O。

(A)錯誤。Mg 是金屬；(B)錯誤。F^- 有 10 個電子，與 Ne 等電子，Ar 則有 18 個。

(C)正確。Mg^{2+} 與 F^-、O^{2-} 分別形成 MgF_2、MgO，皆屬離子化合物。

(D)錯誤。揮發產物為 SiF_4，不是 SiF_2。

(E)正確。依 $2\,MgF_2 + SiO_2 \rightarrow 2\,MgO + SiF_4$，每生成 1 mol SiF_4 要消耗 2 mol MgF_2。

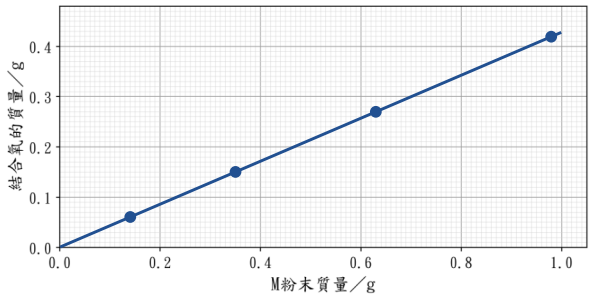
5. 由催化轉化推算孤電子對　｜　答案：(C)

反應物的酚羥基 O 有 2 對；硝基的一個 O 以雙鍵表示，有 2 對，另一個帶負電的 O 有 3 對，帶正電的 N 沒有孤電子對。左右兩個 O 在另一個共振式中會互換，但總數仍為 7 對。產物的酚羥基 O 有 2 對，胺基 N 有 1 對，共 3 對。反應前後相差 7 − 3＝4 對，選 (C)，(C)正確。

(A)錯誤、(B)錯誤、(D)錯誤、(E)錯誤。皆與前後相差 4 對的計算不符。

6. 由增重追查金屬氧化物　｜　答案：見下列各小題

（1）縱軸是結合的氧質量，須用固體質量減去原金屬質量。依序標出 (0.14, 0.06)、(0.35, 0.15)、(0.63, 0.27)、(0.98, 0.42)，畫通過原點與各點的直線，斜率為 0.42/0.98＝3/7。



（2）氧與金屬質量比為 3/7。設M^{n+}，且最簡式 M_2O_n、M 的相對原子量為M，

則 7/M ： 3/16 = 2 ： n，故3/8 = 7n/M →倒數後 M/n = 18.67

若n=+1，則M=18.67 (不合)

n=+2，則M=37.34(不合)

n=+3，則M=56.01(合)，故簡式應為 M_2O_3

7. 從核酸分離到製膠條件　｜　答案：見下列各小題

（1）選 (A)。

(A)正確。在條件相同時，較短的雙股 DNA 遷移較遠。β 離上樣孔較遠，因此 α 較長、平均鹼基對數較多

(B)錯誤。磷酸基使 DNA 帶負電，因此朝正極移動

(C)錯誤。DNA 的單體是去氧核糖核苷酸

(D)錯誤。DNA 的單體是去氧核糖核苷酸，由去氧核糖、磷酸及含氮鹼基組成

(E)錯誤。α 較長、平均鹼基對數較多，故平均分子量較大

（2）選 (A)(B)。

(A)正確。酸催化下，糖苷鍵斷裂並消耗水，屬水解。

(B)正確。另配鹽酸稀釋後，$[H^+] \approx 0.01 \times 40.0/1000 = 4.0 \times 10^{-4}$ M；凝膠能否達標要靠實測。

(C)錯誤。同屬單糖不代表分子式相同；A醣分子式為=$C_6H_{12}O_6$，B醣分子式為=$C_6H_{10}O_5$，故為非同分異構物

(D)錯誤。所需瓊脂糖為 $50.0 \times 1.50\% = 0.750$ g

(E)錯誤。只知道該組在 30 分鐘內未達標，不能排除延長時間或改變條件後成膠。

8. 草酸處理電極的配液與酸量　｜　答案：見下列各小題

（1）選 (D)(E)。

(A)錯誤。定量稀釋應加水至指定終體積，應考慮體積無加成性。

(B)錯誤。依式（3），每消耗 1.00 mol $LiCoO_2$，需 5/2＝2.50 mol 草酸。

(C)錯誤。式（2）放電時，Li^+ 與電子進入正極。表中 65 分鐘的鋰比例約 0.50，若代入式（2）的 x＝0.50，「若將0.50 mol、組成為$Li_{0.5}CoO_2$的正極材料完全放電轉為 $LiCoO_2$，外電路通過約0.50 mol電子。」；詳解明寫實際為$0.50 \times (1.00-0.50) = 0.25$ mol，故(C)錯。

(D)正確。草酸為 HOOC—COOH，兩羧基直接相連。

(E)正確。每個羧酸根的兩個 O 在一個共振式中各有 2、3 對孤電子對，兩端合計 10 對。

（2）選 (A)(C)(E)。

(A)正確。圖示放電時鋰由負極石墨層移出，進入正極氧化鈷層。$LiCoO_2$ 中的鋰位於氧化鈷層之間。

(B)錯誤。$LiCoO_2$ 中，Li 為＋1、O 為−2，由 $1+Co+2(-2)=0$，得 Co 為＋3。

(C)正確。按表頭 Li_yCoO_2 的模型，$x+Co+2(-2)=0$，故 $Co=4-y$。10 分鐘 $y \approx 0.92$，得 Co 平均氧化數約＋3.08。

(D)錯誤。鋰量減少不改變 Li 的＋1 價。

(E)正確。150 分鐘可見明顯結構損傷，可能降低可逆嵌鋰量與可用容量，使放電使用時間縮短。

9. 有效氯分布與氧化作用　｜　答案：(A)(B)

(A)正確。題設有效氯總濃度與取樣體積相同，HOCl 的莫耳數比就是其分率比；讀圖約 90% 比 10%，即約 9 倍。

(B)正確。加鹼後，OH^- 消耗 HOCl，故 OCl^- 分率增加，觀察圖片就可以看的出來，不要傻傻地要執著，討論出反應式。

(C)錯誤。淨離子式為 $HOCl + OH^- \rightarrow OCl^- + H_2O$。$Na^+$ 是旁觀離子，題列含 NaOH、NaOCl 的式子是分子式反應式。

(D)錯誤。HOCl 得電子而還原，因此是氧化劑。

(E)錯誤。$[H^+]$ 由整個溶液的酸鹼平衡決定；須另有酸解離常數及物種比例等資訊才能求[HOCl]，而且HOCl為弱酸，可以判斷出部會完全解離，故解離出來的$[H^+]$與原未分解的[HOCl]應該是不同的。

10. 銅氧化物儲熱材料的放熱量　｜　答案：(C)(D)

CuO 的莫耳質量為 80 g/mol，故每 1 mol CuO 的分解需 $811 \times 0.080 = 64.88$ kJ；逆向生成時放出等量熱。

(A)錯誤。把每公斤當成每莫耳，1 mol CuO 的分解需 $811 \times 0.080 = 64.88$ kJ。

(B)錯誤。式中消耗 4 mol CuO，所需約$=64.88 \times 4 = 259.5$ kJ；

(C)正確。消耗 2 mol 時約為 129.8 kJ。

(D)正確。0.100 mol Cu_2O 可生成 0.200 mol CuO，放出約 12.98 kJ，因此水溫上升 $12.98 \times 10^3 / (160 \times 4.2) \approx 19.3$ °C。

(E)錯誤。$2Cu_2O_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 4CuO_{(s)}$，0.100 mol Cu_2O 反應會消耗 0.0500 mol O_2，固體增重 $0.0500 \times 32 = 1.60$ g。