

國立鳳新高級中學 114 學年度第 1 次教師甄選
【數學科】試題

請於考試鈴聲響起後再翻頁作答

— 作答注意事項 —

考試時間：100 分鐘

作答方式：

- 一、作答時須詳述演算過程與清楚標明答案。
- 二、請於答案卷上註明題號、答案。
- 三、應試限用藍色或黑色原子筆作答。
- 四、考試結束，試題卷及答案卷皆須繳回。

國立鳳新高級中學 114 學年度第 1 次教師甄選
【數學科】試題

【計算證明題】

(每題 10 分，共 100 分，需寫出計算過程或證明理由，否則將酌以扣分)

1. 設直線 $L_1: \frac{x-1}{1} = \frac{y}{1} = \frac{z-1}{-1}$ ，直線 $L_2: \frac{x+1}{2} = \frac{y-2}{-1} = \frac{z-1}{2}$ 為兩歪斜直線，

平面 $E: x - y + 2z - 1 = 0$ ，試求直線 L_1 與直線 L_2 在平面 E 的投影直線 M_1 與 M_2 的交點坐標。

2. 將 1,2,3,4,5,6,7 排成一列，若規定排列後不得出現 12,23,34,45,56,67 (如：1273546 不合題意，7362154 符合題意)，則有多少種排法？

3. 已知複數 z 滿足 $\frac{z}{2}$ 與 $\frac{2}{z}$ 的實部與虛部都在閉區間 $[-1,1]$ 上，試求 z 在複數平面上所成的軌跡的面積。

4. 設 $a \in \mathbb{R}$ ，若 $y = x^3 - x$ 與 $y = x^2 - a^2 + a$ 有公切線，試求 a 的範圍。

5. 設 P 為正三角形 ABC 的內部一點，三角形邊長為 1，若 P 依序到三邊 \overline{BC} 、 \overline{AC} 、 \overline{AB} 的距離比分別為 1:3:2，試判斷 $\overline{PA} + \overline{PB} + \overline{PC}$ 是否會大於 2？

6. 已知 $\triangle ABC$ 中， $\angle C = 90^\circ$ ， $\overline{BC} = 3$ ， $\overline{AC} = 4$ ， P 點為斜邊 \overline{AB} 上的動點，現在沿著 \overline{CP} 將 $\triangle BCP$ 折起來，使折起來後的平面 BCP 垂直平面 ACP ，則折起來後的 \overline{AB} 最小值為何？

國立鳳新高級中學 114 學年度第 1 次教師甄選
【數學科】試題

7. 設 P 為平面上任意一點， O 為原點，若二階方陣 A 將 P 對應到 Q 且 $\overline{PO} = \overline{QO}$ ，以高中數學內容證明： A 必為平面變換中的旋轉矩陣或鏡射矩陣。

8. 若 x, y 為正數，且 $x^2 + \frac{y^2}{45} = 1$ ，則試求 $\frac{2}{1-x} + \frac{75}{10-y}$ 之最小值。

9. 令 $I_n = \int_0^{\frac{\pi}{4}} \tan^n x dx$ ，其中 n 為正整數，試回答下列各問題：

(1) 試證明：當 $0 \leq x \leq \frac{\pi}{4}$ 時， $\tan x \leq x + 1 - \frac{\pi}{4}$ 。(2 分)

(2) 試求 $\lim_{n \rightarrow \infty} I_n$ 之值。(2 分)

(3) 請用 n 表示 $I_n + I_{n+2}$ 之值。(1 分)

(4) 利用 (3) 的結果計算 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{2n}$ 。(5 分)

10. (1) 試證明已知 α, β, γ 為三實數，假設 $t = -(\alpha + \beta + \gamma)$ ， $v = \alpha\beta + \beta\gamma + \gamma\alpha$ ，且滿足 $\alpha\beta\gamma = -1$ 、 $t + v = -3$ ，則

$$\alpha^{\frac{1}{3}} + \beta^{\frac{1}{3}} + \gamma^{\frac{1}{3}} = \sqrt[3]{(-t-6) + 3\sqrt{t^2 + 3t + 9}}。$$

(5 分)

(2) 利用 (1) 的結果，試證明

$$\sqrt[3]{\cos \frac{2\pi}{9}} + \sqrt[3]{\cos \frac{4\pi}{9}} + \sqrt[3]{\cos \frac{8\pi}{9}} = \sqrt[3]{\frac{3}{2}(\sqrt[3]{9} - 2)}。$$

(5 分)

國立鳳新高級中學 114 學年度第 1 次教師甄選
【化學科】試題

請於考試鈴聲響起後再翻頁作答

— 作答注意事項 —

考試時間：100 分鐘

作答方式：

- 一、本次試題全為填充題。
- 二、應試限用藍色或黑色原子筆作答。
- 三、考試結束，試題卷及答案卷皆須繳回。

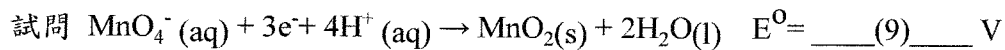
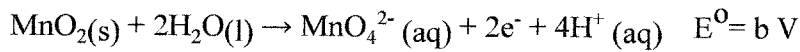
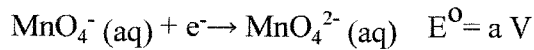
國立鳳新高級中學 114 學年度第 1 次教師甄選
【化學科】試題

一、填充題(每格 2 分)

- 下列文句乃描述使用光電比色計的實驗結果，假設此實驗結果符合比爾定律(Beer's Law)，計算下列數據：
「The percentage transmittance of an aqueous solution for $5 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$ disodium fumarate solution at 250 nm and 25°C is 20.0% in a 1-cm cell.」
(1) Calculate the absorbance A 。____(1)____
(2) Calculate the molar absorbance coefficient (ϵ) (請列出 ϵ 的單位)」。____(2)____
- 將 1 莫耳的理想氣體，填入真空密閉容器 A 中，容器 A 的體積為 V_A ，測得其壓力 P_A (atm) 與溫度 t ($^\circ\text{C}$) 之關係式為 $P_A = xt + y$; 若將此 1 莫耳的理想氣體，填入真空密閉容器 B 中，容器 B 的體積為 V_B ，測得其壓力 P_B 與溫度之關係式變為 $= 3xt + z$ 。請列出 y 和 z 的關係式。____(3)____
- 五配位的金屬錯合物 MX_2Y_3 若以雙三角錐結構存在時，會有幾種異構物? 其中 M、X、Y 分別表示金屬及兩種單牙配位基。____(4)____
- 常溫下，已知 AgCl 在 0.1 M NaCl 水溶液中的溶解度為 10^{-9} M ， AgI 之 $K_{\text{sp}} = 2.0 \times 10^{-17}$ ，分解反應： $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+ \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + 2\text{NH}_3$ ， $K_d = 2.5 \times 10^{-7}$ ，根據以上資料，試問：
(1) 0.02 mol AgCl 完全溶於 0.10 M NaI 水溶液 200 mL 中，平衡後 $[\text{I}^-]$ 的濃度為? (M)。____(5)____
(2) 欲使 0.01 莫耳 AgCl 完全溶解於 100 mL 水中，需通氨氣多少莫耳於水中? (答案請寫至小數點二位)。____(6)____
- $\text{NO}_{2(\text{g})}$ 分解反應之平衡反應式： $\text{NO}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons \text{NO}_{(\text{g})} + \frac{1}{2}\text{O}_{2(\text{g})}$ 。若一定容積的容器中含有 NO_2 氣體 0.05 莫耳，且在 427°C 下 NO_2 之分解率為 40%，平衡後總壓為 800 mmHg。今知在 927°C 下， NO_2 之分解率達 80%，平衡後之總壓應為多少 mmHg? ____ (7) ____
- 取(甲) $\text{PtCl}_4 \cdot 5\text{NH}_3$ 、(乙) $\text{ZnCl}_2 \cdot 4\text{NH}_3$ 及(丙) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{CuSO}_4$ 各 0.1 莫耳，分別溶於 1 公斤水，配成三杯水溶液。比較此三杯水溶液的正常沸點，請由高到低排列。____(8)____

國立鳳新高級中學 114 學年度第 1 次教師甄選
【化學科】試題

7. 已知標準狀態下:



8. 下列 (a)蔗糖、(b)氯化鐵(III)、(c)硝酸銀 (d)酒精水溶液各 0.1 M，任取兩種等體積混合成甲:(a)+(b)，乙:(a)+(c)，丙:(b)+(c)，丁:(b)+(d)。下列哪些正確？ (10)

(A)沸點:甲=丁>丙>乙

(B)凝固點:乙>丙>甲=丁

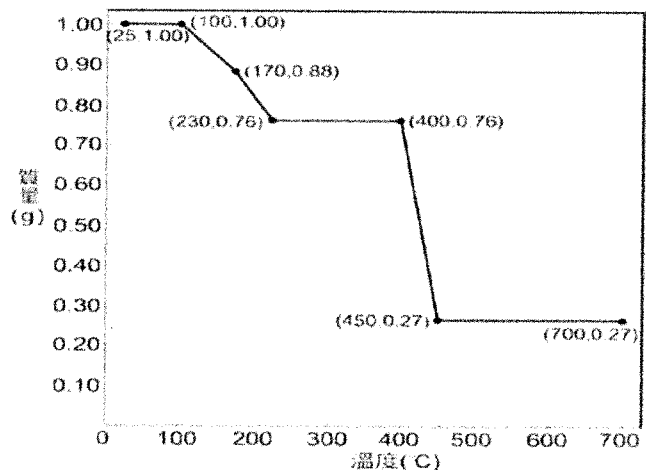
(C)蒸氣壓:丁>乙>丙>甲

(D)正常沸點下的蒸氣壓:甲=乙=丙=丁

(E)滲透壓:甲>丙>乙>丁。

9. 下列為有關 $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ 異構物的敘述：(1)可和鈉反應的有 a 個、(2)不可和鈉反應的有 b 個、(3)可使酸性 KMnO_4 溶液褪色的有 c 個、(4)可氧化成酸的有 d 個、(5)和 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 反應後的產物不能與斐林試液反應的有 e 個，則 $a+b+c+d+e$ 為多少？ (11)

10. 稱取含有結晶水的草酸鎂
($\text{MgC}_2\text{O}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) 樣品 (代號 A)
1.00 克後，由 25°C 徐徐加熱至
 700°C 。在加熱的過程中，不斷通
入一大氣壓的乾燥氫氣，結果 A
的質量隨溫度的增高而減輕的情況
如圖所示。已知 A 在 100°C 以上
才會逐漸失去結晶水，並約在
 230°C 時完全失去結晶水。
(MgC_2O_4 式量為 112)



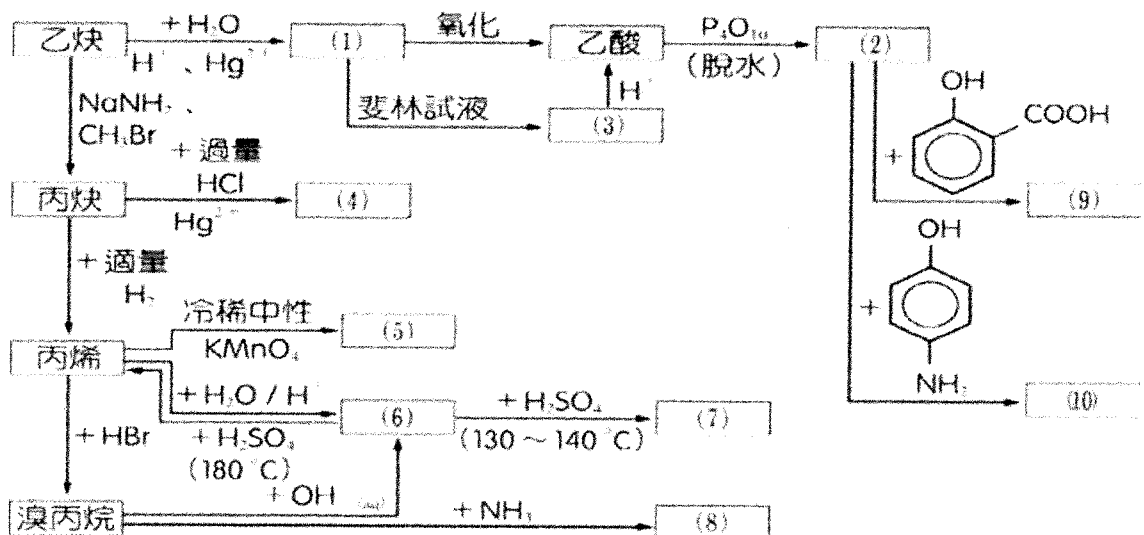
(1) 試求：一分子的草酸鎂晶體中含有若干個結晶水 (n)？ (12)

(2) 如圖，當草酸鎂晶體加熱到 450°C 後，所剩餘的物質化學式為？ (13)

國立鳳新高級中學 114 學年度第 1 次教師甄選

【化學科】試題

11. 用苯的性質進行”硝化反應(濃硫酸和濃硝酸)”；”還原反應(鐵和稀鹽酸)”；”乙醯化反應(乙醯氯和足量的鹼)”三個化學反應製得乙醯苯胺。假設硝化反應和還原反應的產率分別為 80% 和 70%，欲製得 52.08 克苯胺，至少約需多少克苯？____(14)____
12. O_3 、 SO_3 、 PCl_5 、 NO_2 、 N_2O_4 、 CO_2 、 SF_6 、 XeF_4 、 SO_4^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 PO_4^{3-} 、 HPO_3^{2-} 、 NO_3^- 、 NO_2^- 、 CO_3^{2-} 、 I_3^- 上述分子或離子具有共振現象的有 X 個；其中心原子具有孤對電子對的有 Y 個。試問： $X+Y= ?$ ____ (15) ____
13. 已知甲溶液為 $0.1 M H_2A_{(aq)}$ ($K_{a1}=4 \times 10^{-7}$; $K_{a2}=1 \times 10^{-11}$)；乙溶液為 $0.1 M NaOH_{(aq)}$ 。若僅能利用甲、乙兩溶液配置 $pH=10$ 的緩衝溶液，則所需甲、乙兩溶液體積比 $V_甲 : V_乙$ 為？____ (16) ____
14. 下列是常見有機化合物的反應流程圖，已知圖中(9)是一種消炎止痛劑，還有預防心臟病的功效，圖中(10)是普拿疼等止痛藥的成分，試以結構式或示性式來完成圖中(5)、(8)、(10)之空格，空格內所指的都是有機反應後所得的含碳主產物。
(a)生成物(5)為____ (17) ____；(b)生成物(8)為____ (18) ____；(c)生成物(10)為____ (19) ____

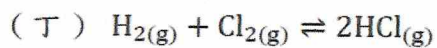
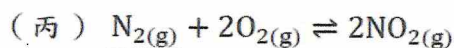
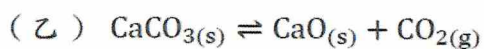
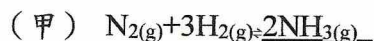


國立鳳新高級中學 114 學年度第 1 次教師甄選

【化學科】試題

15. 定溫下，下列各反應中畫線物質的原平衡濃度為 $C_1(\text{mol/L})$ ，若將系統體積壓縮為原體積的一半後，達新平衡，其新平衡濃度為 $C_2(\text{mol/L})$ 。 $\frac{C_2}{C_1}$ 則比值的大小順序為（以

甲乙丙丁代號，由大而小）



____(20)____

16. 常溫下，磷酸之 $K_{a1} = 7.1 \times 10^{-3}$ 、 $K_{a2} = 6.4 \times 10^{-8}$ 與 $K_{a3} = 4.8 \times 10^{-13}$ ，若要配製 $[\text{H}^+] = 3.2 \times 10^{-8} \text{ M}$ 之緩衝溶液 1 公升；欲使用 2M 的磷酸溶液配製，若取該磷酸 500 毫升，加入 x 莫耳的 NaOH，再加蒸餾水到 1 公升，則 x 為多少？____(21)____

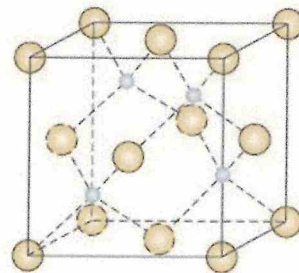
17. 對反應 $\text{P} \rightarrow \text{Z}$ 而言，將 $\frac{1}{[\text{P}]}$ 對時間作圖可得到一直線；若 P 之初濃度為 0.01 M 時，其半生期為 2000 秒。

(1) 求反應 $\text{P} \rightarrow \text{Z}$ 之速率常數。(k 單位需要標示) ____ (22) ____

(2) 若 P 之初濃度為 0.010 M，經 3000 秒後，P 濃度為多少 M？ ____ (23) ____

18. 已知將 He^+ 的電子從 1s 激發至 2s，所需能量為 a KJ/mol，則將 Li^{2+} 的電子由 1s 激發至 4s 所需能量為 b KJ/mol，則 a/b 為多少？ ____ (24) ____

19. 圖為硫化鋅晶格，若硫化鋅的鍵長為 a nm，則 Zn^{2+} 與 S^{2-} 原子核最近距離為多少 nm？(以 a 表達，且答案可以有理化呈現) ____ (25) ____

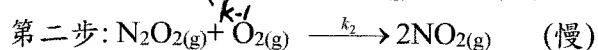
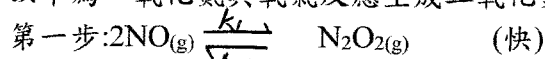


國立鳳新高級中學 114 學年度第 1 次教師甄選
【化學科】試題

20. 已知某鹵化氫 HX 分子的鍵長為 1.284 Å，偶極矩(dipole moment)為 1.109 Debye，請問 HX 鍵結中含有離子鍵屬性(ionic character)的百分比是多少？____(26)____(四捨五入到小數點第一位)

21. 已知 AgCl 的 K_{sp} 為 1.8×10^{-10} ， Ag_2CrO_4 的 K_{sp} 為 9×10^{-11} ，在 Cl^- 及 CrO_4^{2-} 濃度均為 0.1 M 之混合溶液中，慢慢滴加 0.1 M $AgNO_3(aq)$ ，當第二者沉澱物沉澱達 90%，此時 $[Cl^-]$ 濃度為多少 M？(提示 $\sqrt{10}=3.162$) ____ (27) ____

22. 以下為一氧化氮與氧氣反應生成二氧化氮的反應機構:



請問該反應的速率定律為? ____ (28) ____

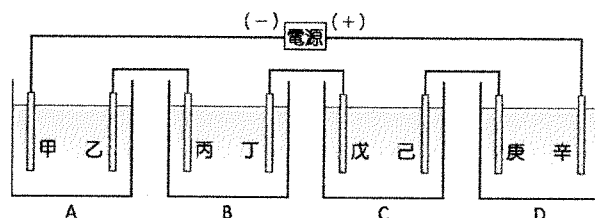
23. 一電解裝置如附圖，電源為鉛蓄電池提供，各電極皆為石墨棒，電解槽中的電解液均為 1.0M、1000 毫升的水溶液，如圖

電解槽 A: $KOH(aq)$

電解槽 B: $CuSO_4(aq)$

電解槽 C: $NaCl(aq)$

電解槽 D: $H_2SO_4(aq)$



鉛蓄電池通電一段時間後，D 燒杯產生的氣體，在 NTP 下，一共有 0.3675 公升，則 B 燒杯之 pH 值為何? ____ (29) ____

24. 比較下列

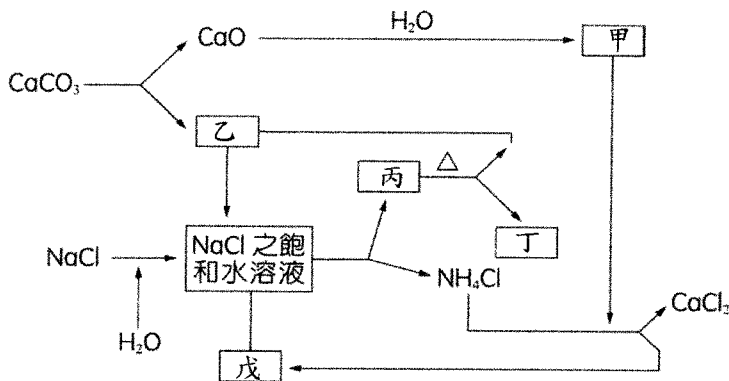
(1) 鍵角: P_4 、 CO_2 、 I_3^- 、 XeF_4 、 CO_3^{2-} 、 NO_2 、 SO_2 ，由大至小排列 ____ (30) ____

(2) 熔點: Hg 、 Al 、 C_3H_8 、 $HCONH_2$ 、 Si 、石墨、 MgO ，由大至小排列 ____ (31) ____

國立鳳新高級中學 114 學年度第 1 次教師甄選
【化學科】試題

25. 關於(甲)順丁烯二酸與(乙)反丁烯二酸的性質比較，哪些項目為甲>乙？ _____(32)_____
- (A)沸點 (B)熔點 (C)燃燒熱 (D)Ka₁
(E)Ka₂ (F)同濃度之 pH 值 (G)溶解度 (H)密度

26. 下圖為索耳未法的流程圖，戊為通入 NaCl 飽和水溶液之物質，請寫出甲~戊的化學式



_____ (33) (全對才給分)

27. 配製濃度均 0.1M 的 W、X 兩種水溶液，再分別取各種不同體積的 W 和 X 液進行下列反應， $\text{W} + \text{X} \xrightarrow{\text{A}} \text{Y} + \text{Z}$ ，A 為催化劑，W 是一種有顏色的物質。測量 W 顏色完全消失所需的時間，得到下表結果：

實驗編號	W(mL)	X(mL)	A(mL)	水(mL)	反應時間(s)
1	10	40	10	10	10
2	10	20	10	30	40
3	10	40	5	15	20
4	5	40	10	15	5

從表列結果判斷速率定律式為？ _____ (34) _____

28. 請將以下配基的光譜化學序列（配基造成晶場分裂的大小）排列：
 H_2O 、 Cl^- 、en(乙二胺)、 NH_3 、CO(全對才給分) _____ (35) _____
29. (1)比較 H_2O 與 HF、 NH_3 沸點高低(全對才給分) _____ (36) _____
(2)比較 2-氯苯酚與 4-氯苯酚沸點高低 _____ (37) _____

國立鳳新高級中學 114 學年度第 1 次教師甄選

【化學科】試題

30. 乙烷、乙烯、乙炔：

(1) 碳氫鍵鍵能大小順序(全對才給分) _____(38)_____

(2) 失去一個氫離子之後的碳陰離子穩定度(全對才給分) _____(39)_____

31. 在實驗室將兩種粉末共熱，並以排水集氣法蒐集氮氣，試寫出其平衡方程式 _____(40)_____

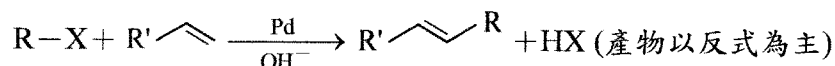
32. 多倫試劑 (Tollens reagent) 是已知可用來偵測醛類的試劑。請問

(1) 平衡葡萄糖(以示性式表示)與多倫反應方程式，不用標記狀態。 _____(41)_____

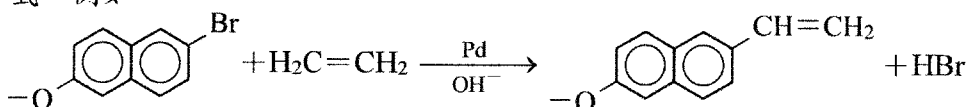
(2) 請畫出葡萄糖 (D-glucose) 的結構式(費雪投影式，注意 OH 基左右位置) _____(42)_____

(3) 請畫出果糖 (D-fructose) 的結構式。(費雪投影式，注意 OH 基左右位置) _____(43)_____

33. 赫克反應 (Heck 反應) 是不飽和鹵化烴與烯烴在強鹼和鈀催化下生成取代烯烴的偶聯反應 (cross-coupling)，赫克憑藉此貢獻得到了 2010 年諾貝爾化學獎，其反應式如下：



R 基可以是芳基(如苯基或萘基等)、苄基(苯甲基)或乙烯基。烯烴的雙鍵碳必須連有氫，例如：



則將氯苯加上苯乙烯 ($\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2$) 在鈀金屬 (Heck 反應條件) 催化下，產物應為何? _____(44)_____

34. 四種與氧有關的粒子 O_3 、 O_2 、 O_2^{2-} 及 O_2^{2+} ，

(1) 請分別畫出 O_2^{2-} 及 O_2^{2+} 的路易斯結構 _____(45)_____

(2) 四種粒子中，比較兩個氧原子間的鍵長(全對才給分) _____(46)_____

35. 甲、乙兩同學在室溫下各取 50 克某相同溶液，分別做結晶實驗，甲將溶液蒸發掉 9 克水後，冷卻至室溫，得晶體 1.0 克 (不含結晶水)；乙將溶液蒸發掉 17 克水後，冷卻至室溫，得相同晶體 3.0 克。該 50 克溶液未做結晶前，含溶質若干克? _____(47)_____

國立鳳新高級中學 114 學年度第 1 次教師甄選
【化學科】試題

36. 解釋 $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ 為平面四邊形而 $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ 為四面體的原因。____(48)____
37. (1)請完整寫出氧氣分子(O_2)的基態電子組態，請從 σ_{1s} 、 σ_{1s}^* 開始____(49)____
(2)列一式說明 O_2 的化學鍵級數(包括 σ_{1s} 、 σ_{1s}^* 的電子都要算)____(50)____

國立鳳新高級中學 114 學年度第 1 次教師甄選
【數學科】試題答案

1. $(6, 3, -1)$

2. 2119

3. $12 - 2\pi$

4. $\frac{1-\sqrt{5}}{2} \leq a \leq \frac{1+\sqrt{5}}{2}$

5. 否

6. $\sqrt{13}$

7. 略

8. 21

9. (1) 略

(2) 0

(3) $\frac{1}{n+1}$

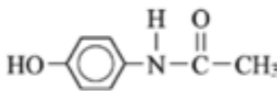
(4) $\ln(\sqrt{2})$

10. (1) 略

(2) 略

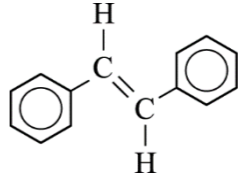
國立鳳新高級中學 114 學年度第 1 次教師甄選

【化學科】試題答案

1	2	3	4	5
0.70	$1.40 \times 10^3 \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$	$3y=z$	3 種	2×10^{-8}
6	7	8	9	10
0.52	1600	(丙)>(甲)>(乙)	$(a-2b)/3$	BCD
11	12	13	14	15
28	2	MgO	78 g	12
16	17	18	19	20
11:12	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CH}_3$		甲>丁>丙>乙
21	22	23	24	25
$5/3$	$0.05 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$	0.004 M	$16/45$	$\frac{2a}{3} \sqrt{6}$
26	27	28	29	30
17.9%	$1.8 \times 10^{-6} \text{ M} \sim 1.9 \times 10^{-6} \text{ M}$	$\frac{k_1 \times k_2}{k_{-1}} [\text{NO}]^2 [\text{O}_2]$	$\text{pH}=1.7$	$\text{CO}_2 = \text{I}_3^- > \text{NO}_2 > \text{CO}_3^{2-} > \text{SO}_2 > \text{XeF}_4 > \text{P}_4$
31	32	33	34	35
石墨>MgO> Si> Al> HCONH ₂ > Hg> C ₃ H ₈	(C)(D)(G)	(甲)Ca(OH) ₂ (乙)CO ₂ (丙)NaHCO ₃ (丁)Na ₂ CO ₃ (戊)NH ₃	$R_w = k_w [\text{A}][\text{X}]^2$	CO > en(乙二胺) > NH ₃ > H ₂ O > Cl ⁻
36	37	38	39	40
H ₂ O > HF > NH ₃	4-氯苯酚 > 2-氯苯酚	乙炔 > 乙烯 > 乙烷	乙炔 H-C≡C⊖ > 乙烯 H ₂ C=CH⊖ > 乙烷 H ₃ C-CH ₂ ⊖	$\text{NaNO}_2(\text{s}) + \text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + \text{NaCl}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

國立鳳新高級中學 114 學年度第 1 次教師甄選

【化學科】試題答案

41	42	43	44	45				
$\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{CHO} + 2\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+ + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{COO}^- + 2\text{Ag} + 4\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$	<p>(D-glucose)</p> <pre> CHO H — C — OH HO — C — H H — C — OH H — C — OH CH₂OH </pre>	<p>(D-fructose)</p> <pre> CH₂OH =O HO — C — H H — C — OH H — C — OH CH₂OH ← </pre>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>O_2^{2-}</th> <th>O_2^{2+}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$[\text{:}\ddot{\text{O}}-\ddot{\text{O}}\text{:}]^{2-}$</td> <td>$[\text{:}\text{O}\equiv\text{O}\text{:}]^{2+}$</td> </tr> </tbody> </table>	O_2^{2-}	O_2^{2+}	$[\text{:}\ddot{\text{O}}-\ddot{\text{O}}\text{:}]^{2-}$	$[\text{:}\text{O}\equiv\text{O}\text{:}]^{2+}$
O_2^{2-}	O_2^{2+}							
$[\text{:}\ddot{\text{O}}-\ddot{\text{O}}\text{:}]^{2-}$	$[\text{:}\text{O}\equiv\text{O}\text{:}]^{2+}$							
46	47	48	49	50				
$\text{O}_2^{2-} > \text{O}_3 > \text{O}_2 > \text{O}_2^{2+}$	9	略	略	$\frac{1}{2}(10 - 6) = 2$				