請填寫准考證及姓名

准考證號：＿＿＿＿姓名：＿＿＿＿

臺北市立麗山高級中學 114 學年度正式教師甄選化學科試題

（作答時間 100 分鐘）

壹、 填充題 (共 28 格，每格 2.5 分，共 70 分)

1. 有理論認為地球上的生命是在沒有氧氣的情況下進化出來的，原始生物可以利用發酵過程，即在無氧環境中分解糖以獲取能量。發酵過程有很多種可能，包括：

   A. 快速運動的肌肉細胞中，將葡萄糖轉化為乳酸：$C_6H_{12}O_6(s) \rightarrow 2C_3H_6O_3(s)$

   B. 發生在酵母菌中，將葡萄糖轉化為二氧化碳和乙醇：$C_6H_{12}O_6(s) \rightarrow 2\ C_2H_5OH(l) + 2CO_2(g)$

   C. 在腸道細菌中，將葡萄糖轉化為乙醇和乙酸：

   $C_6H_{12}O_6(s) + H_2O(l) \rightarrow C_2H_5OH(l) + CH_3COOH(l) + 2H_2(g) + 2CO_2(g)$

   已知下列幾個化合物的生成熱，試計算哪一個反應每莫耳葡萄糖轉化可產生最大能量？ΔH(kJ)為多少？＿(1)＿

化合物	$C_3H_6O_3(s)$	$C_6H_{12}O_6(s)$	$C_2H_5OH(l)$	$CH_3COOH(l)$	$CO_2(g)$	$H_2O(l)$
生成熱 (kJ/mol)	−694.1	−1273.3	−277.6	−484.3	−393.5	−285.8

2. 五氯化磷是有機化學中的重要試劑，用於將醇轉化為烷基氯（ROH→RCl），在水中水解生成磷酸和氯化氫。然而，250°C 時，氣態 PCl_5會發生以下分解反應：

   $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ ，$K = 0.0420$。(分子量 PCl_5：208、PCl_3：137、Cl_2：71)

   (1) 如果將一個含有 104 g PCl_5的 2.00 L 燒瓶加熱至 250°C，反應達平衡時，該反應中每種物質的平衡濃度是多少？＿(2)＿

   (2) 若 1.00×10^3 L 的容器中裝有 2.00×10^3 kg 的 PCl_3，則氯氣壓力恆定為 2.00 atm ，達到平衡後 PCl_5的產率是多少？＿(3)＿

3. 六氟化硫（SF_6）是一種非常穩定的氣體，由於其無毒、不易燃、無腐蝕性，因此用途廣泛。不幸的是，它也是一種非常強大的“溫室氣體”，其導致全球暖化的效力比同等質量的二氧化碳高出約 22,000 倍。

   (1) 繪製 SF_6的路易斯電子結構＿(4)＿

   (2) 說明 SF_6分子幾何形狀和中心原子的混成軌域。＿(5)＿

   (3) 儘管 SF_6的分子量相當高（146.06 g/mol）且 S-F 鍵極性很強，但它在室溫下仍為氣體（沸點 $= -63$°C），請說明其原因？＿(6)＿

4. 使用 HA 和 NaA 製備 X 水溶液 1升，達平衡時溶液 X 中的 $[A^-]$、[HA] 和 $[H^+]$ 分別為1.00×10^{-2} M、1.00×10^{-3} M 和 1.00×10^{-4} M，在波長 λ_1 處溶液 X 的吸收度為 A。接著使用 pH = 2.500 的鹽酸，將 X 水溶液稀釋至體積變成 2 升。稀釋後，在波長 λ_1 處吸收度仍為 A。$\varepsilon 1$ 和 $\varepsilon 2$ 分別表示波長 λ_1 時，HA和A^-的莫耳消光吸收係數。試以上述資訊，回答以下問題：

   (1) 以鹽酸稀釋後的溶液重新達平衡後$[H^+]$為多少？＿(7)＿

   (2) $\frac{\varepsilon 1}{\varepsilon 2}$ 為多少？＿(8)＿

請填寫准考證及姓名

准考證號：＿＿＿＿姓名：＿＿＿＿

臺北市立麗山高級中學 114 學年度正式教師甄選化學科試題

5. 有一硫酸鈉水溶液571克，測其凝固點為－5.58℃，試回答下列問題：(水之 K_f＝1.86)

(1) 通過5.0法拉第之電量電解，若假設電流效率100%，且電解過程中水不蒸發，則電解後溶液的重量莫耳濃度為何？ ＿＿(9)＿＿

(2) 電解後溶液之凝固點為何？＿＿(10)＿＿

6. 227℃時，$PCl_{5(g)} \rightleftarrows PCl_{3(g)}+Cl_{2(g)}$ 在 1 升的密閉容器中，3 莫耳 $PCl_{5(g)}$、3 莫耳 $PCl_{3(g)}$及 1 莫耳 Cl_2 達平衡。若溫度維持在 227℃，再充入 3 莫耳 $PCl_{5(g)}$容器中並使 Cl_2 平衡濃度維持在 1.0 M，則須將反應容器體積增加為多少公升？ ＿＿(11)＿＿

7. 某脂芳烴的分子式為 C_9H_{12}，在氯化鐵催化下進行一氯取代反應，所得產物 $C_9H_{11}Cl$ 有**兩種**異構物，請分別寫出此芳香烴的中文系統命名。＿＿(12)＿＿

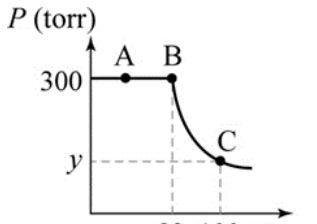
8. 已知錯合物[$Pt(NH_3)_xBr_y$]Br_z 的實驗數據如下：

(1)將 5.83 g 錯合物分解可得 1.95 g Pt

(2)將 11.66 g 錯合物溶於 200.0 g 的水中，測得溶液凝固點為 − 0.558 °C

則 x、y、z 值**各**為多少？ (原子量：Pt =195，Br = 80) ＿＿(13)＿＿

9. 某容器內置入少量揮發性液體甲，其分子量為 76，溫度維持在 27°C，容器內該液體蒸氣壓力（P）與容器體積（V）的關係如右，則 y 值為多少？ ＿＿(14)＿＿

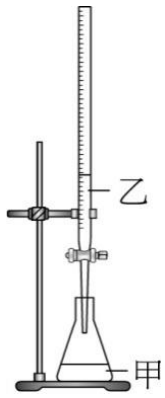


圖一

10. 某第三週期元素 X 的連續游離能數值如下所示（單位為 kJ/mol）：

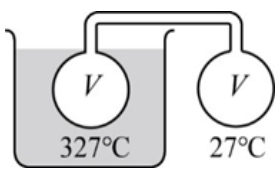
IE_1＝787，IE_2＝1577，IE_3＝3232，IE_4＝4355，IE_5＝16901，IE_6＝19784，其中 X 的基態電子組態有幾個不成對電子？ ＿＿(15)＿＿

11. 妮妮想要將 Cl^-與 I^-分離，她查到常溫下 AgCl 的 K_{sp}＝1.7×10^{-10}，AgI 的 K_{sp}＝8.3×10^{-17}，並架設了附圖裝置如圖二，在錐形瓶中裝入 50 mL 甲溶液，甲溶液中含有 0.20 M Cl^-與 0.20 M I^-，滴定管中裝入乙溶液。若妮妮想將 AgI 沉澱而 AgCl 不沉澱，平衡時妮妮滴入 50 mL 的乙溶液，則乙溶液的 Ag^+ 離子濃度範圍為多少? (假設溶液的體積可加成）＿＿(16)＿＿



圖二

12. 兩個容積相等的燒瓶用細管相連接（細管體積省略），在 27°C 下置入 0.6 mol 的氧氣，壓力為 0.5 atm。現將其中一個燒瓶浸入 327°C 油浴中（如圖三），另一燒瓶仍為 27°C，則最後系統壓力為＿＿(17)＿＿atm。



圖三

13. M 一元強酸 50 毫升，加 0.02 M 一元弱鹼 50 毫升，所得混合溶液[H^+]=2.0×10^{-8} M。，則該一元弱鹼的解離常數（K_b）為多少？＿＿(18)＿＿

14. 當乙酸乙酯與過量的 Grignard reagent：C_2H_5MgBr 充分反應後，再以 HBr/H_2O 處理中間產物，試問最後產物為？＿＿(19)＿＿

請填寫准考證及姓名

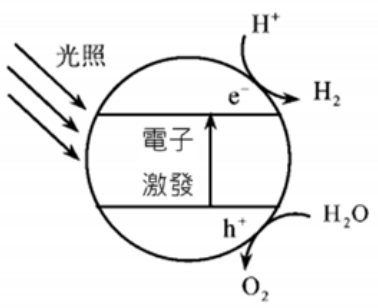
准考證號：＿＿＿＿姓名：＿＿＿＿

臺北市立麗山高級中學 114 學年度正式教師甄選化學科試題

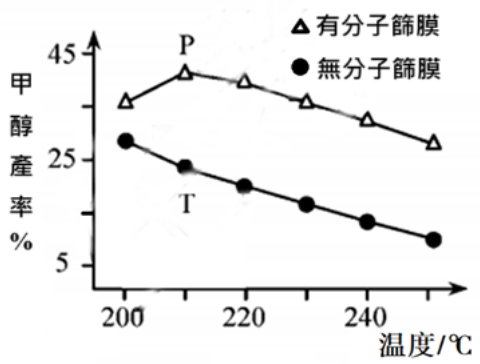
15. 硫酸銅水溶液中置入二片白金板，利用鉛蓄電池來電解，電解前鉛蓄電池內硫酸溶液重 1200 克，電解後硫酸溶液重 1184 克，假設溶液體積不變，問析出 Cu 若干克？（Cu＝64）＿＿(20)＿＿

16. 利用太陽能光解水，製備的 H_2 可使用於還原 CO_2 合成有機物。回答下列問題：

Ⅰ. 半導體光催化劑浸入水或電解質溶液中，光照時可在其表面得到產物，圖四為該催化劑在水中發生光催化反應的原理示意圖。



圖四



圖五

（1）若將該催化劑放入 Na_2SO_3 溶液中，產物之一為 SO_4^{2-} ，另一產物為＿＿(21)＿＿。若將該催化劑放入 $AgNO_3$ 溶液中，產物之一為 O_2，請寫出生成另一產物的離子反應式＿＿(22)＿＿。

Ⅱ. 用 H_2 還原 CO_2 可以在一定條件下合成 CH_3OH(不考慮副反應)

$$CO_2(g)+3H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g)+H_2O(g) \qquad \Delta H<0$$

（2）某溫度下，定容密閉容器中，CO_2 和 H_2 的起始濃度分別為 a $mol\cdot L^{-1}$ 和 3 a $mol\cdot L^{-1}$，反應平衡時，CH_3OH 的產率為 b，此溫度下反應平衡常數的值為＿＿(23)＿＿。

（3）定壓下，CO_2 和 H_2 的起始量比為 1:3 時，該反應在無分子篩膜時甲醇的平衡產率和有分子篩膜時甲醇的產率隨溫度的變化如圖五所示，其中分子篩膜能選擇性分離出 H_2O。

① 甲醇平衡產率隨溫度升高而降低的原因為＿＿(24)＿＿。

② P 點甲醇產率高於 T 點的原因為＿＿(25)＿＿。

17. 壓力計長 85cm，水銀面上含微量空氣。當準確氣壓計為 75cmHg 時，此氣壓計只有 70cmHg；同溫時，當此氣壓計之水銀高度為 65cmHg 時，標準氣壓計的高度應為＿＿(26)＿＿cm

18. 某溶液初含 0.3 M 的 NaOH，0.25 M 之 Na_2HPO_4，0.25 M 之 H_3PO_4，求平衡時溶液之$[H^+]$？(H_3PO_4 之 $K_{a1}=7.1\times10^{-3}$，$K_{a2}=6.2\times10^{-8}$，$K_{a3}=4.4\times10^{-13}$)＿＿(27)＿＿

19. 實驗室放置四杯配好備用的溶液(濃度皆為 0.1M): $(NH_4)_2CO_{3(aq)}$、$NaOH_{(aq)}$、$KAl(OH)_{4(aq)}$及 $MgCl_{2(aq)}$。試問哪一種溶液與其他三種溶液混和都能夠產生沉澱？＿＿(28)＿＿

請填寫准考證及姓名

准考證號：＿＿＿＿＿姓名：＿＿＿＿＿

臺北市立麗山高級中學 114 學年度正式教師甄選化學科試題

貳、 非選題 (共 3 大題，每題 10 分，共 30 分)

一、 在秒錶反應的實驗中，A 溶液為碘酸鉀溶液，B 溶液為含少量硫酸及可溶性澱粉的亞硫酸氫鈉溶液，將適量的溶液 A 與 B 混合，會有下列反應產生：

$IO_3^-(aq) + HSO_3^-(aq) \rightarrow I^-(aq) + SO_4^{2-}(aq) + H^+(aq)$（此反應式未平衡）

$IO_3^-(aq) + 5\ I^-(aq) + 6\ H^+(aq) \rightarrow 3\ I_2(s) + 3H_2O(l)$

$I_2(s) + HSO_3^-(aq) + H_2O(l) \rightarrow 2\ I^-(aq) + SO_4^{2-}(aq) + 3\ H^+(aq)$

靜置一段時間後溶液會由無色變為深藍色，某生依下表的成份混合，並記錄溶液由無色變為深藍色所需的時間，實驗結果得到的數據如下，試回答下列各問題：

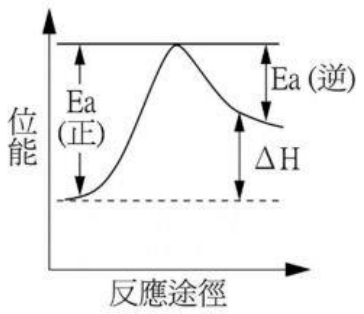
試管編號	A 溶液	蒸餾水	B 溶液	反應時間
甲	1.00 mL	3.00 mL	2.00 mL	100 秒
乙	2.00 mL	2.00 mL	2.00 mL	25 秒
丙	3.00 mL	1.00 mL	2.00 mL	11 秒

1. 在此實驗中，IO_3^-與 HSO_3^-的莫耳數比值至少要大於多少，混合液才有可能呈現深藍色？
2. 已知 A 溶液中$[KIO_3] = 1.20\times10^{-2}$M，則甲試管的混合液中$[KIO_3]$的濃度為多少 M？
3. 由實驗數據顯示此反應速率(r)與$[KIO_3]$的關係為何者？

二、 請寫出由乙炔為原料製備出苯甲醯胺的每一步驟，包含反應所需試劑與條件。

三、 以下為學生學習化學常見的問題，請問您會如何說明以解決學生的疑惑？

1. 下圖是課本中常見的反應位能圖，為什麼活化能不會受到溫度的影響？但是反應熱會受到溫度的影響呢？



2. 根據八隅體規則，鈉離子比鈉原子穩定，但是鈉原子變成鈉離子為吸熱反應，第一游離能$\Delta H > 0$，該如何跟學生解釋這個問題？
3. 化學課本中提到斷鍵需要吸收能量，為什麼生物課中提到高能量的 ATP 磷酸鍵斷鍵後，卻會放出大量能量呢？
4. 進行阿斯匹靈實驗時，純化步驟中會加入碳酸氫鈉溶液，將阿斯匹靈溶解後與雜質分離，再酸化以得到高純度阿斯匹靈。這個步驟可以移除未反應完的柳酸嗎？如果不行，純化的步驟是為了移除哪個或哪些物質呢？