

准考證號碼：

國立嘉義高工 102 學年度 第一次教師甄選【化工科】 試題卷

(此線以上彌封用，請勿作答！否則不予計分。)

※只可以使用考場提供之計算機※ ※考卷共 4 頁※

一、單選題：每題 2 分，共 20 分

- 下列敘述何者正確？
(A) 水泥凝固與水凝固都是物理變化
(B) BOD 值愈大，表示需氧廢料的汙染愈嚴重
(C) 臭氧屬於大氣中的固定成分
(D) CO₂ 是造成酸雨的主要空氣汙染物
- 下列敘述何者正確？
(A) NF₃、BF₃ 分子，其鍵均具電偶極，但分子均非極性
(B) 因為 SF₆ 為安定的分子，所以與硫同族的氧，也可形成 OF₆ 的分子，安定存在
(C) 離子半徑之大小順序：S²⁻ > Cl⁻ > Ar > K⁺ > Ca²⁺
(D) 將蛋白置於酒精中，則蛋白原來透明膠狀的性質消失，這是因為蛋白分子內的雙硫鍵結被破壞
- 下列 N 與 N 間鍵長何者最大？ (A) N₂ (B) N₂H₂ (C) N₂F₂ (D) N₂O₄
- 下列敘述，何者正確？
(A) 在氯的製備實驗中，Na₂S₂O₃ 溶液可作為過剩氯的吸收劑
(B) 氧化所得到的電子數和還原所失去的電子數相等
(C) 3I_{2(s)} + 6OH⁻(aq) → 5I⁻(aq) + IO₃⁻(aq) + 3H₂O(l)，其中，作為氧化劑的碘，占總碘量的百分率為 16.7%
(D) 濃稀硫酸的硫皆具氧化力，而過錳酸鉀在鹼性的氧化力強於酸中的氧化力
- 下列敘述，何者正確？ (A) 溶液的蒸氣壓和該溶液中溶質的莫耳分率成正比 (B) 將一杯棕色的砂糖水溶液，放在冰箱上層冷凍庫內一段時間之後完全凝固，結果杯底顏色比上層深，是因為「砂糖溶於水為吸熱反應，凝固點下降」之故 (C) 亨利定律對於與溶劑會反應或於溶劑中會游離的氣體不適用 (D) 液體的飽和蒸氣壓和溫度成正比，但和體積無關。
- 下列敘述何者正確？
(A) H₂MnO₄，HMnO₄ 為共軛酸鹼對
(B) 將澄清石灰水靜置於桌上，經過一段時間後，發現石灰水表面有一層白色薄膜，推測此薄膜物質應為氧化鈣
(C) 於 25°C 時，將 1.0 mL 0.0001 M 的 NaOH 水溶液稀釋成 10 L 的水溶液，稀釋後 pH 約為 7~8
(D) 依阿瑞尼斯學說，凡分子中含有 H 者為酸，且酸鹼中和必生成水
- 下列敘述何者正確？
(A) 游離能大小順序：N < O < F，電子親和力大小順序：F > Cl > Br > I
(B) 根據波耳原子理論，電子由一能階轉移到另一距原子核較遠的能階時會釋放能量
(C) 數個電子要進入同能階的同型軌域時，電子分別進入不同方位的軌域而不成對，此為包立不相容原理
(D) 同一元素的各种同位素的化學性質相同
- 在定溫、密閉系中，有一反應如下：4HBr_(g) + O_{2(g)} ⇌ 2H₂O_(g) + 2Br_{2(g)} + 275 kJ
試問，下列何項不可以表示此反應確已達到平衡狀態？
(A) 密閉系顏色固定不變
(B) [HBr] : [Br₂] = 2 : 1
(C) 單位時間消耗 2 mol HBr 同時也消耗 1 mol Br₂
(D) 密閉系的氣體壓力不再改變
- 反應 Fe²⁺ + MnO₄⁻ + H⁺ → (未平衡)，完整的平衡反應式之係數總和為若干？
(A) 24 (B) 23 (C) 22 (D) 21。
- 下列敘述何者錯誤？
(A) 鍋爐加熱控制系統中，用來控制重油流量的閥，宜採用 AO(Air to open) 閥
(B) 冷凝控制系統中，用來控制冷流水流量的閥，宜採用 AC(Air to close) 閥
(C) 線性閥又稱速啟閥，適合僅須全開全關之場所
(D) 對於變動較大之程序，有很好控制能力的閥為等百分比閥

准考證號碼：

國立嘉義高工 102 學年度 第一次教師甄選 【化工科】 試題卷

(此線以上彌封用，請勿作答！否則不予計分。)

二、計算、問答、作圖題：共 80 分

1. 檢視市售鐵補充錠樣品含量，今取 3 錠樣品研磨後，將其中的鐵溶解於酸中，再以氨水為沉澱劑進行重量分析法，經過濾、洗滌、高溫乾燥後，得到 0.325 克沉澱物 Fe_2O_3 (式量：159.69 克/莫耳)，問每錠鐵補充錠含有幾毫克的鐵(Fe：55.85)？【3 %】
2. 鈾 238 之放射性衰減其半衰期為 1.65×10^{12} 天，請計算在經多少天之後，75% 的鈾 238 會消失？【3 %】
3. 10 mol 之 $\text{H}_2(\text{g})$ 與 5 mol 之 $\text{I}_2(\text{g})$ 於 300C 共置於容器中，其壓力為 760 mmHg，經下列反應 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ 達平衡時，測得 $\text{H}_2(\text{g})$ 之分壓為 300 mmHg，則此反應之平衡常數 K_c 值為何？【4 %】
4. A → B 反應中，對反應物 A 而言是一級反應，當反應溫度增加 5°C (其他條件不變)，其反應速率變為原始值的兩倍。已知 25°C 時，反應物 A 濃度由初濃度 6 M，經 10 分鐘反應後變成 4 M。當溫度提高到 50°C，問需多少分鐘，才能使反應物 A 濃度由初濃度 6 M 變成 2 M？【4 %】
5. 某一比例控制模式的控制器，其控制動作為逆動作，比例帶設於 40 %。假設控制器已處於穩定的狀態(輸出值為 50%)，如果設定值突然下調 10%，試求當突然下調時，控制器的輸出值為多少%？【4 %】
6. 2 莫耳雙原子理想氣體在 2atm 及 298K 下，作急速絕熱膨脹，體積膨脹為原來的 2 倍。已知急速絕熱膨脹所作的功較同一膨脹之可逆恆溫膨脹的功小 40%。試問氣體最終的溫度為多少 K？【5 %】
7. 有一硝酸鉀的生產工廠，其製程先將原料置於反應槽中，經反應後生成 15 wt% 的硝酸鉀水溶液。今將其產物以 2000 kg/hr 的流速流入蒸發器中，濃縮移去水分至 60 wt% 的硝酸鉀後再注入結晶器中進行結晶程序；結晶後的產品只含 5 wt% 的水分，未結晶的母液為含 25 wt% 的硝酸鉀，則全部回流至蒸發器，試問每小時有多少 kg 溶液由結晶器回流至蒸發器？【5 %】
8. 如果一個化學反應的平衡常數與溫度的關係如下表，請問此反應的反應熱是多少 cal/mole？【6 %】

溫度(°C)	0	10	20	30	40	50	60
K_c	2.46×10^{-5}	10.8×10^{-5}	47.5×10^{-5}	163×10^{-5}	576×10^{-5}	1850×10^{-5}	5480×10^{-5}

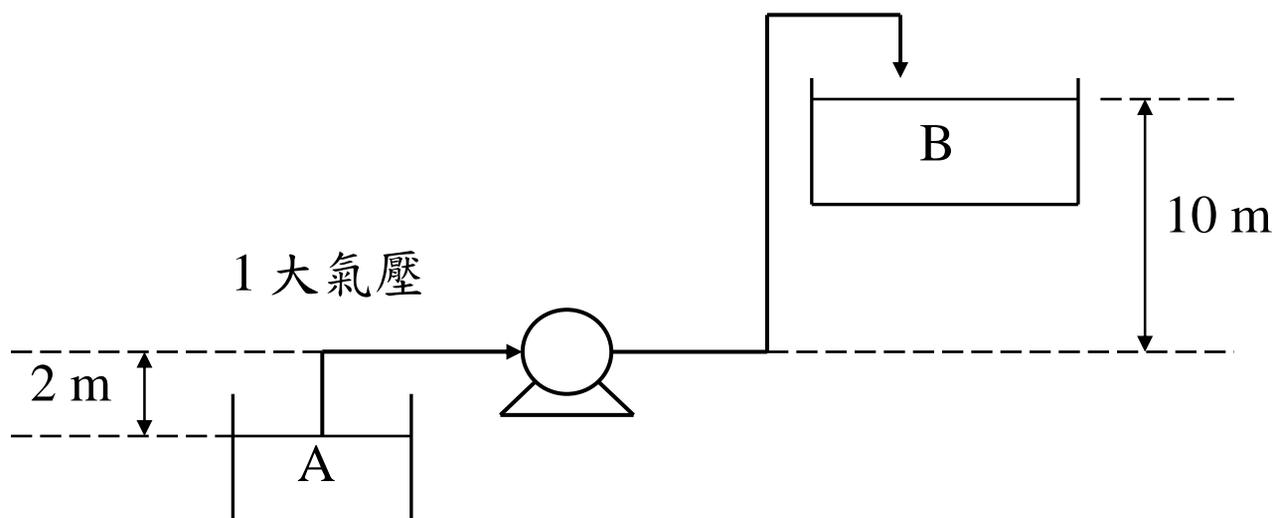
9. 已知磷酸鹽(PO_4^{3-})標準液濃度 2.834 mg/L，若配製檢量線溶液，取標準液 2、5、10、15、20 mL 加入顯色劑並定容至 50 mL，測得其吸光度分別為 0.025、0.052、0.114、0.170、0.230。今取未知試樣 5 mL，依同樣操作步驟呈色後，測得其吸光度為 0.105，問試樣濃度為多少 ppm？【6 %】
10. 流量 1.0 kg/s 的潤滑油比熱 2080 J/(kg·K)，在套管式熱交換器內自 375 K 被水冷卻至 350 K；水的出口溫度 311 K，流量是 0.42 kg/s，比熱 4125 J/(kg·K)，設總括熱傳係數為 250 W/(m²·K)，請問分別在 (a) 逆流式操作 及 (b) 並流式操作 這兩種不同的情況下，所需之傳熱面積各是多少。(假設套管式熱交換器與外界完全隔熱)【8 %】

准考證號碼：

國立嘉義高工 102 學年度 第一次教師甄選 【化工科】 試題卷

(此線以上彌封用，請勿作答！否則不予計分。)

11. 有一系統在 1 大氣壓下將水從 A 槽輸送至 B 槽(如下圖)，假設在吸入端的摩擦損耗(friction loss)是 1.3 m 水柱，且水的蒸氣壓為 45 mm 汞柱，請問 NPSH 為多少公尺水柱？【5 %】



12. 若 A 與 B 兩物質混合物，其氣-液相平衡可以利用 Raoult's 定律與 Dalton 分壓定律來表示，A 與 B 兩純物質的飽和蒸氣壓如下表所示。

溫度(°C)	A 的飽和蒸氣壓(atm)	B 的飽和蒸氣壓(atm)
89	1.299	0.512
90	1.343	0.535
91	1.384	0.551
92	1.427	0.570
93	1.469	0.589
94	1.506	0.608
95	1.554	0.628
96	1.596	0.647
97	1.639	0.668
98	1.683	0.689
99	1.723	0.704
100	1.777	0.732

請問：

- (1) A-B 混合物在 1 atm、92°C 下氣液相達平衡時，在氣相中 B 成分之莫耳分率為何？【3 %】
- (2) 在某溫度與壓力下，氣-液相達平衡時，A 在氣液兩相內的莫耳分率分別為 0.70 及 0.49，請問此時溫度與壓力為多少？【4 %】

准考證號碼：

國立嘉義高工 102 學年度 第一次教師甄選 【化工科】 試題卷

(此線以上彌封用，請勿作答！否則不予計分。)

13. 有兩物質 A 與 B，利用一 30 公分的分離管柱進行層析，已知在管柱的滯留時間分別為 16.30 與 17.53 分鐘，而一未被滯留的物質在 1.25 分鐘通過管柱，又 A 的波底峰寬為 1.10 分鐘，B 的波底峰寬為 1.21 分鐘，試計算：

- (1) 管柱的解析度 【3 %】
- (2) 管柱的平均板數 【3 %】
- (3) 平均板高 【3 %】
- (4) 欲達到解析度 1.5 所需的管柱長度 【3 %】

14. 化工廠中最常使用的泵為離心泵，利用可變轉速之馬達來瞭解離心泵之性能，請依下列的實驗結果

- (1) 繪出離心泵的流量-泵效率的特性曲線。【6 %】
- (2) 求出在轉速 1500 rpm 時最適當的操作流率為多少 L/min ? 【2 %】

轉速：1500 (rpm)

次數	流量 (L/min)	出口力頭 (m)	吸力頭 (m)	總揚程 (m)	輸入功率 (W)	輸出功率 (W)
1	80	1.05	-0.46	1.51	106	20.42
2	70	1.52	-0.37	1.89	105	22.36
3	60	1.92	-0.30	2.22	103	22.80
4	50	2.35	-0.26	2.61	100	21.02
5	40	2.68	-0.22	2.90	96	18.15
6	30	2.88	-0.20	3.08	91	15.02