

大學入學考試中心
九十二學年度指定科目考試試題

化學考科

—作答注意事項—

考試時間：80 分鐘

作答方式：

- 選擇題用 2B 鉛筆在「答案卡」上作答，修正時應以橡皮擦拭，切勿使用修正液

說明：下列資料，可供回答問題之參考

一、元素週期表(1~36 號元素)

1 H 1.0																2 He 4.0	
3 Li 6.9	4 Be 9.0											5 B 10.8	6 C 12.0	7 N 14.0	8 O 16.0	9 F 19.0	10 Ne 20.2
11 Na 23.0	12 Mg 24.3											13 Al 27.0	14 Si 28.1	15 P 31.0	16 S 32.1	17 Cl 35.5	18 Ar 40.0
19 K 39.1	20 Ca 40.1	21 Sc 45.0	22 Ti 47.9	23 V 50.9	24 Cr 52.0	25 Mn 54.9	26 Fe 55.8	27 Co 58.9	28 Ni 58.7	29 Cu 63.5	30 Zn 65.4	31 Ga 69.7	32 Ge 72.6	33 As 74.9	34 Se 79.0	35 Br 79.9	36 Kr 83.8

二、理想氣體常數 $R = 0.0820 \text{ L atm K}^{-1}\text{mol}^{-1} = 8.31 \text{ J K}^{-1}\text{mol}^{-1}$

三、光能 $E = h\nu = hc/\lambda$ ； 頻率 ν ； 波長 λ ； 光速 $c = 3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ ；

Planck's 常數 $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J s}$

$1 \text{ eV} = 1.602 \times 10^{-19} \text{ J}$

四、指示劑變色範圍的 (pH 值)

指示劑名稱	變色範圍 pH 值
甲基紅	4.8-6.0
溴瑞香草酚藍	6.0-7.6
酚酞	8.2-10.0

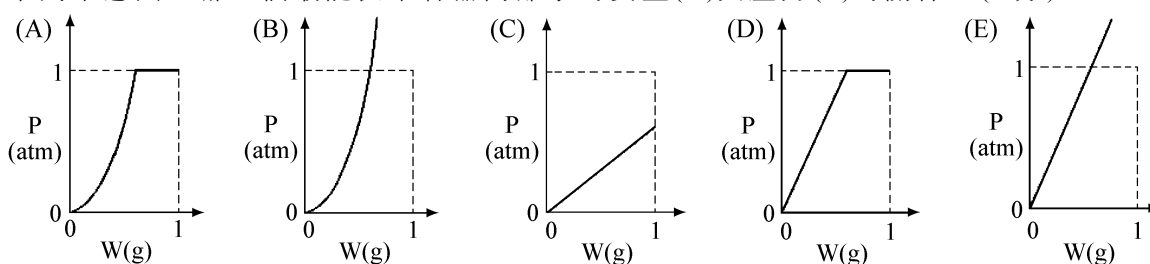
壹、單一選擇題（69%）

說明：第1至20題，每題選出一個最適當的選項，標示在答案卡之「選擇題答案區」。每題3分或4分（標於題後）。答對得該題題分；答錯倒扣1/4題分；整題未作答者，不給分亦不扣分。倒扣到本大題之實得分數為零為止。

- 今年初，環保署推動「限塑政策」，限制了購物用塑膠袋以及塑膠類免洗餐具的使用，因此許多店家改用瓷器碗盤。假如要檢驗清粥專賣店的碗盤，是否沖洗乾淨，則選用下列試劑中的哪一種最適當？（3分）
(A) 多倫試劑 (B) 斐林試劑 (C) 酸鹼廣用試劑
(D) 酚酞溶液 (E) 碘酒溶液
- 於氫氧化鈉溶液中通入了足夠的二氧化硫，所得產物經過純化結晶後，可得下列哪一種化合物（未表明結晶水）？（3分）
(A) NaHSO_2 (B) Na_2SO_3 (C) Na_2SO_4 (D) Na_2SO_5 (E) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
- 將上一題所得化合物溶於水，配成 0.1M 的濃度，所得溶液的 pH 值為何？（3分）
(A) 0 (B) 1 (C) 等於 7 (D) 小於 7 (E) 大於 7
- 在不同濃度的硝酸溶液中通入硫化氫，會產生不同的反應如下：
甲、 $2\text{HNO}_{3(\text{aq})} + \text{H}_2\text{S}_{(\text{g})} \rightarrow \text{S}_{(\text{s})} + 2\text{NO}_{2(\text{g})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$
乙、 $2\text{HNO}_{3(\text{aq})} + 3\text{H}_2\text{S}_{(\text{g})} \rightarrow 3\text{S}_{(\text{s})} + 2\text{NO}_{(\text{g})} + 4\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$
丙、 $2\text{HNO}_{3(\text{aq})} + 4\text{H}_2\text{S}_{(\text{g})} \rightarrow 4\text{S}_{(\text{s})} + \text{NH}_4\text{NO}_{3(\text{aq})} + 3\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$
丁、 $2\text{HNO}_{3(\text{aq})} + 5\text{H}_2\text{S}_{(\text{g})} \rightarrow 5\text{S}_{(\text{s})} + \text{N}_{2(\text{g})} + 6\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$
上列氧化還原反應，若只針對硝酸，氮的氧化數有改變的，將其單一氮原子的氧化數改變的差距，由大至小依序排列，則下列哪一選項是正確的？（4分）
(A) 甲乙丙丁 (B) 乙丙丁甲 (C) 丙丁乙甲 (D) 丁丙乙甲 (E) 丁丙甲乙
- 原子理論的發展故事是一連串早期的實驗，用來幫助『看無法看到的物，瞭解不易瞭解的事』。有關這些故事中的科學家與其重大科學發現或理論，下列哪個選項的組合是錯誤的？（3分）

選項	科學家	發表的內容
(A)	道耳吞	提倡原子學說
(B)	湯木生	發現電子
(C)	拉塞福	提出原子結構的模型
(D)	波耳	建立量子化的氫原子模型
(E)	門得列夫	提出原子序的意義

- 在 1 公升的真空容器中，溫度保持 100°C ，逐漸注入 1 克的水，並測量其內部的壓力，則下列示意圖，哪一個最能表示容器內部水的質量(w)與壓力(P)的關係？（3分）



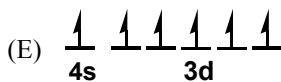
- 8-9 題爲題組

```

graph TD
    A[含有甲乙丙三種金屬離子的水溶液] -- 加入稀鹽酸 --> B[含甲的白色沉澱]
    A -- 加入稀鹽酸 --> C[濾液 1]
    C -- 加入過量的氨水 --> D[含乙的紅褐色沉澱]
    C -- 加入過量的氨水 --> E[濾液 2]
    E -- 通入硫化氫氣體 --> F[含丙的白色沉澱]
    E -- 通入硫化氫氣體 --> G[濾液 3]
  
```

圖 1

12. 下列哪一個示意圖是基態鉻原子的電子組態？(3 分)



13. 含 A、B、X 三元素的某化合物之結構如圖 2，則此化合物之分子式為下列哪一個？(3 分)

(A) ABX (B) AB₂X₄ (C) AB₂X₂ (D) ABX₃ (E) ABX₄

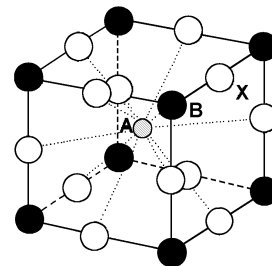


圖 2

14-16 題為題組

圖 3 是水的三相圖。圖中 OA、OB、OC 三條實線表示水以兩態共存時，溫度和壓力的關係曲線。試以此圖回答 14~16 題。

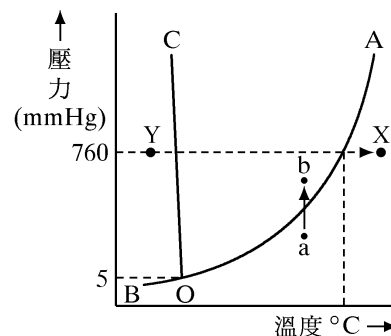
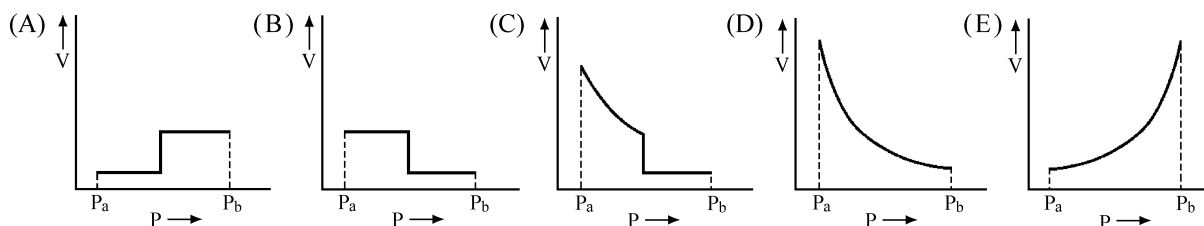
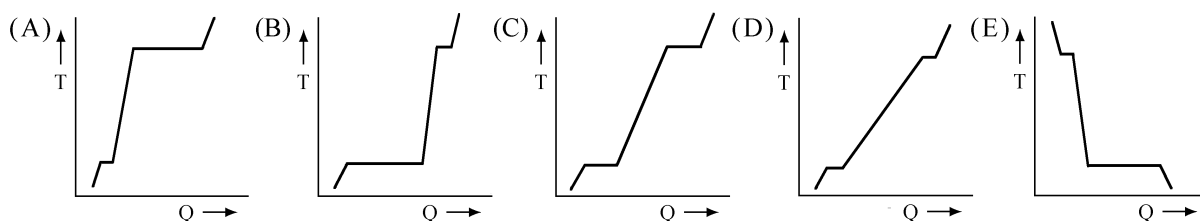


圖 3

14. 圖中點 a 的壓力為 Pa，點 b 的壓力為 Pb。若壓力由 Pa 逐漸增大至 Pb，則下列哪一個圖最能適切地表示壓力(橫軸)與體積(縱軸)的變化關係？(4 分)



15. 已知冰的熔解熱為 6.01 kJ/mol、水的汽化熱為 40.7 kJ/mol。若溫度 T 由圖 3 的點 Y 逐漸增溫到點 X，則下列哪一個圖最能適切地表示所供給的累積熱量 Q (橫軸) 和溫度變化 (縱軸) 的關係？(3 分)



16. 若以 0.01 M 的鹽酸滴定 NaQ 的水溶液 50.0 mL 時，溶液的 pH 值變化如圖 4。求 HQ 的 Ka 值應接近於下列的哪一個選項？(NaQ 是 HQ 的共軛鹼，

$$K_a = \frac{[H^+]_{aq}[Q^-]_{aq}}{[HQ]_{aq}} \text{ (4 分)}$$

(A) 1×10^{-2} M (B) 1×10^{-4} M (C) 1×10^{-5} M
(D) 1×10^{-8} M (E) 1×10^{-10} M

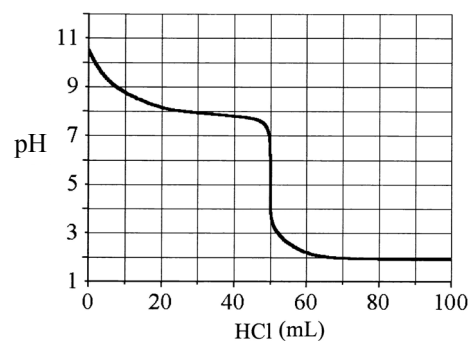
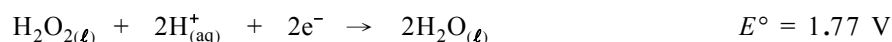
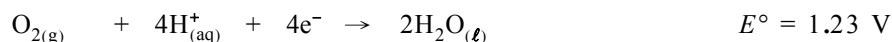
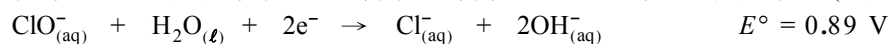


圖 4

17-18 題為題組

近來 SARS 疫情影響許多人的生活，衛生署建議大家勤洗手、戴口罩，也建議使用稀釋的漂白水來消毒環境。媒體也出現以光觸媒消毒大樓以及光觸媒口罩新產品的廣告，試依下列所提供的條件，回答 17~18 題。

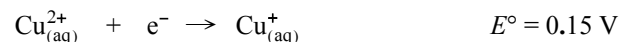
17. 試問為什麼要使用可能造成環境污染的漂白水，而不選用較環保的雙氧水或直接用氧氣來消毒？已知次氯酸根、雙氧水及氧氣的還原電位大小如下：(4 分)



- (A) 漂白水的氧化力最強
(B) 雙氧水只能在鹼性環境中反應
(C) 空氣含氧量太低，不適宜消毒
(D) 雙氧水和氧氣因活化能過高，無法在室溫進行消毒
(E) 漂白水雖會造成環境污染，但對人體無害
18. 已知坊間所賣的光觸媒，其主要成分是奈米級的二氧化鈦，而其接受光（吸收光）之波長至少需低於 400 nm。吸收光能後的二氧化鈦具有相當強之氧化力，可以直接將吸附在物質表面之污染物直接氧化，使其分解，或者將吸附於物質表面之水分子氧化為氫氧根自由基（ $\cdot\text{OH} + \text{H}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ $E^\circ = 2.79 \text{ V}$ ）進而分解污染物。試問下列敘述何者正確？(4 分)
- (A) $\cdot\text{OH}$ 為強還原劑可以分解污染物
(B) 奈米級的顆粒大小，是比本土的蓬萊米略大
(C) 二氧化鈦的基態和激發態之能階差約為 3.2 eV
(D) 光觸媒處理過的場所，在黑暗中仍具有消毒效果
(E) 氫氧根自由基中的氧原子之電子恰好是八隅體組態

19-20 題為題組

有一光電池組成如圖 5，其中的一個半電池內裝有 1 M 的氯化鉀及一支銀棒（棒上鑲有一片氯化銀），另一半電池內則裝有氯化亞銅及一支白金絲。當此電池受光照射時，氯化銀會立即轉變成銀原子與氯原子，而氯原子會暫時吸附在氯化銀上（簡記為 $\text{Cl}_{(\text{AgCl})}$ ）。若將光源移除，電池會立即回復至初始的氯化銀狀態。已知部分還原半反應如下所示：



試依這些數據回答 19~20 題。

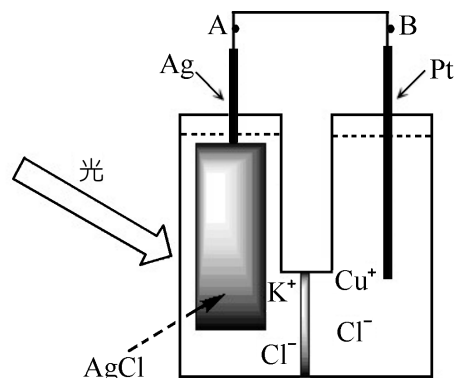


圖 5

19. 當電池受光照射時，下列敘述中何者不正確？(4 分)

- (A) 電池會產生電壓 (B) 銀棒可作為陰極 (C) 氯化銀會被還原
(D) 電池內會產生 Cu^{2+} 離子 (E) 電子會由 A 點流向 B 點

20. 若將奈米級氯化銀與氯化亞銅粒子同置於玻璃鏡片中，便可利用類似反應製得一新型太陽眼鏡（受到陽光照射時，鏡片會立即變成黑褐色）。這種智慧型太陽眼鏡從室外移入室內時，鏡片會自動由黑褐色回復澄清，其主要原因是因為鏡片內進行下列的哪一反應？（4 分）
- (A) $\text{AgCl} \rightarrow \text{Ag}^+ + \text{Cl}^-$ (B) $\text{Ag} + \text{Cu}^+ \rightarrow \text{Ag}^+ + \text{Cu}$
 (C) $\text{Cl} + \text{Cu}^+ \rightarrow \text{Cl}^- + \text{Cu}^{2+}$ (D) $\text{Ag} + \text{Cu}^{2+} + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl} + \text{Cu}^+$
 (E) $\text{AgCl} + 2\text{Cu}^+ \rightarrow \text{Ag}^+ + \text{Cl}^- + \text{Cu}^{2+} + \text{Cu}$

貳、多重選擇題（31%）

說明：第21至30題，每題各有5個選項，其中至少有一個是正確的，選出正確選項，標示在答案卡之「選擇題答案區」。每題3分（但第24題4分）。各選項獨立計分，每答對一個選項，可得1/5題分；每答錯一個選項，倒扣1/5題分；整題未作答者，不給分亦不扣分。倒扣到本大題之實得分數為零為止。

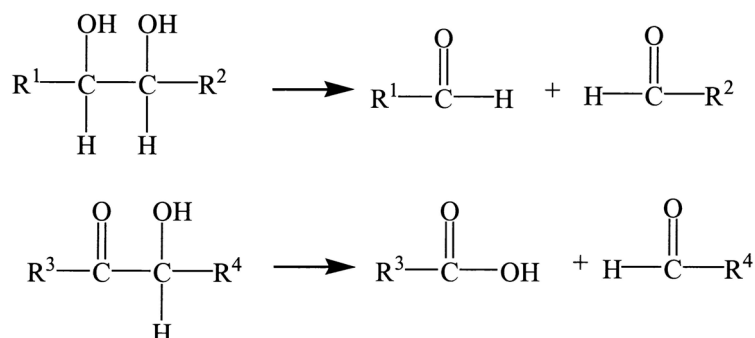
21. 試管五支，(A)至(E)，依序倒入試劑：汽油、酒精、氯仿、四氯化碳、丙酮，然後各加入 1 毫升的水並攪拌。試問哪些試劑會與水完全混合均勻？（3 分）
- (A) 汽油 (B) 酒精 (C) 氯仿 (D) 四氯化碳 (E) 丙酮

22-23 題為題組

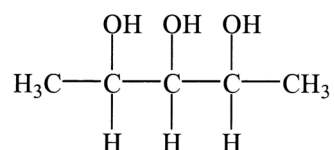
下列物質為實驗室常見的化學藥品，其中 NaH 為氫化鈉，常作為還原劑。試依其化學性質回答 22~23 題。

甲、Na 乙、NaH 丙、NaCl 丁、NaOH 戊、 NH_4Cl 己、 HNO_3 庚、反式-丁烯二酸

22. 若將上述物質置入純水中，則下列選項中何者可能會產生氫氣？（3 分）
- (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁 (E) 戊
23. 若將上述物質溶於純水中，則下列選項中何者會使紅色石蕊試紙顯現藍色？（3 分）
- (A) 乙 (B) 丙 (C) 丁 (D) 己 (E) 庚
24. 某一氧化劑 X，雖不能氧化甲醇、乙醇、甲醛或乙醛，但能氧化下列有機化合物，以得醛或酸：



其中 R^1 、 R^2 、 R^3 與 R^4 可能是氫、烷基或其他官能基。若以該氧化劑 X，氧化 2, 3, 4-戊三醇：



則可能獲得下列哪些產物？（4 分）

- (A) CH_3COOH (B) CO_2 (C) HCOOH (D) CH_3CHO (E) CH_2O

25-27 題為題組

下列敘述一個實驗，你或許未曾見過，但不用擔心。試題設計的主要用意，在於測驗考生是否會應用曾經做過的化學實驗，由其觀察、推理與判斷所得的經驗，找出正確的答案。

取約 5 克的草酸鐵（ $\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ）放入試管，用酒精燈加熱。結果黃色粉末的草酸鐵逐漸變灰黑色。試管移出火焰，冷後塞緊試管，以磁鐵靠近試管，可看見試管內有些微細粉末會隨磁鐵移動，有的不會。打開試管塞，高舉試管，使粉末從試管口落下，可看到閃閃火花。

25. 用酒精燈加熱草酸鐵時，下列中的哪些物質，有可能以氣體的狀態從試管口逸出？（3 分）

- (A) C (B) C_2H_2 (C) CO_2 (D) H_2O (E) H_2O_2

26. 試管內的黑色粉末，有可能含有下列中的哪些物質？（3 分）

- (A) Fe (B) FeO (C) FeO_2 (D) Fe_2O_3 (E) Fe_3O_4

27. 下列中的哪一種物質，從試管口落下時最有可能發出火花？（只選一項）（3 分）

- (A) Fe (B) FeO (C) FeO_2 (D) Fe_2O_3 (E) Fe_3O_4

28-30 題為題組

這個實驗與你在「反應速率」或「秒表反應」所做的實驗有關。實驗過程如下（參見圖 6）：

- (1) 用一透明杯子取蒸餾水 80 毫升，並滴入碘酒至溶液呈黃褐色後，分成約兩等量的兩杯。
- (2) 在其中的一杯溶液中滴入 0.1M 的亞硫酸氫鈉 x 滴，攪拌後黃褐色消失，溶液變成無色，稱此溶液為甲液。
- (3) 在另一杯的溶液中，加 1M 的氫氧化鈉溶液 y 滴，攪拌後黃褐色同樣消失，而稱此溶液為乙液。
- (4) 將無色的甲液再分成約等量的兩杯。在其中的一杯加入 3% 的雙氧水 x 滴，攪拌後靜置數分鐘，無色溶液逐漸呈色，稱此溶液為丙液。另一杯則加入 1M 的鹽酸 2y 滴，攪拌後得丁液。
- (5) 同樣將乙液分成約等量的兩杯。在其中的一杯加入 3% 的雙氧水 x 滴，攪拌後得戊液，而另一杯則加入 1M 的鹽酸 2y 滴，攪拌後得己液。

上面敘述的實驗流程，用簡略的示意圖表示如下：

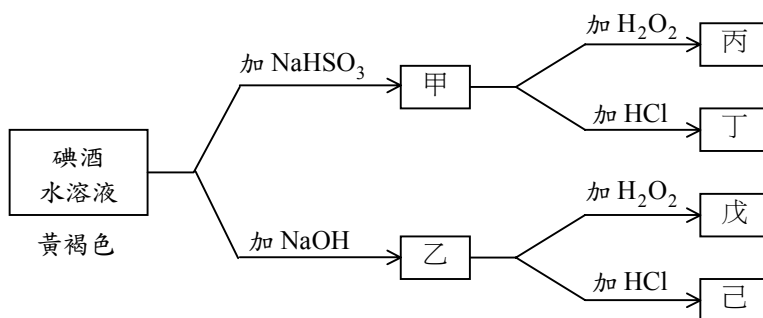


圖 6

28. 試問下列哪些溶液呈現黃褐色？（3 分）

- (A) 乙 (B) 丙 (C) 丁 (D) 戊 (E) 己

29. 在碘酒的水溶液，加入亞硫酸氫鈉溶液後，反應所得的生成物中含有下列哪些粒子？（只選兩項，3 分）

- (A) I_2 (B) I^- (C) IO_3^- (D) SO_3^{2-} (E) SO_4^{2-}

30. 試問乙液中含有下列哪些粒子？（只選兩項，3 分）

- (A) I_2 (B) I^- (C) IO_3^- (D) SO_3^{2-} (E) SO_4^{2-}