

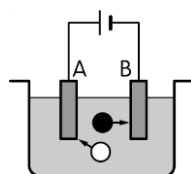
單一選擇題，每題 2.5 分

1. () 試管甲裝1M的鹽酸溶液5mL和水5 mL；試管乙裝 2M的鹽酸 3mL 和水17mL。混合均勻後，各加入大小略同的等量貝殼，則下列何者正確？ (A)甲試管放出氣體較快，因甲試管的鹽酸莫耳數多 (B)乙試管放出氣體較快，因乙試管的鹽酸濃度較大 (C)甲試管放出氣體較快，因甲試管鹽酸濃度高 (D)乙試管放出氣體較快，因乙試管的溫度較低。

2. () 要配製 0.5 M 的氯化鈉溶液200 mL，正確配製法是下列何者？(原子量：Na=23、Cl=35.5) (A)取5.85 公克氯化鈉溶於少量的水，再加水稀釋至200mL (B)取5.85公克氯化鈉溶於200mL 的水 (C)取 0.5 莫耳氯化鈉溶於 400 mL 的水 (D)取 0.1 莫耳氯化鈉溶於 1 公升的水。

3. () 今有稀硫酸、氫氧化鈉、氫氧化鈣及酚酞指示劑四種溶液，任意貼上標籤甲、乙、丙、丁。已知甲、丁混和後溶液為無色且溫度不變，甲、乙混和後溶液為無色但是溶液溫度上升，乙、丙混和後溶液為無色。乙、丁混合產生白色沉澱，則哪一瓶是酚酞？ (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁
提示：硫酸+氫氧化鈣→硫酸鈣+水

4. () 右圖是硫酸水溶液通電的示意圖，A、B的材質為石墨，A是正極，B是負極。請判斷下列敘述何者正確？
(A) ●往正極移動 (B) ●是負離子 (C) ○是正離子
(D)A、B板的底端都會產生氣泡。



5. () 甲、H₂SO₄ 水溶液可使紅色的石蕊試紙變為藍色。乙、在 25°C時酸性溶液之 pH 值大於 7。丙、NaOH+HCl → NaCl+H₂O 是屬於酸鹼中和反應。丁、食用醋很酸是強酸，可以完全解離。戊、稀鹽酸濃度小，故其解離的百分率很低。己、氫氧化鈣水溶液中的氫氧根離子數目為鈣離子數目的 2 倍。庚、將鹽酸與氫氧化鈉溶液混合，反應所得的溶液可以導電。上列敘述正確者共有 (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5 個。

6. () CaCO₃+2HCl ⇌ CaCl₂+CO₂+H₂O，有關此反應式之敘述何者正確？ (A) CaCO₃ 之顆粒愈小，則與 HCl 之碰撞機會愈多，反應速率愈快 (B)反應溫度愈低，則反應物之運動愈快，彼此碰撞的次數及能量愈多，反應速率愈快 (C) HCl 在此反應中是扮演催化劑的角色 (D)此反應在密閉的廣口瓶內無法達到化學平衡。

7. () 紫色高麗菜是日常生活中常見的蔬菜，會隨溶液中酸鹼環境的不同呈現多種顏色，其 pH 值改變的顏色如下表。如果在熱炒一盤紫色高麗菜時，加入下列哪一種物質最有可能出現綠色？(A)酒精 (B)味精 (C)檸檬汁 (D)小蘇打粉。

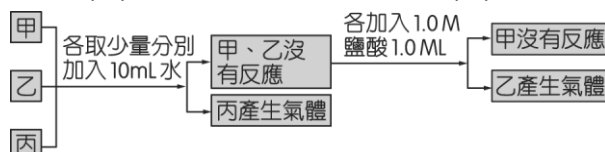
pH 值	2	4	6	8	10
顏色	紅	粉紫	藍紫	靛綠	草綠

8. () 關於催化劑與反應速率，下列敘述何者正確？(甲)催化劑提供另一反應途徑，加快反應速率；(乙)催化劑不是反應物，也不屬於生成物；(丙)催化劑又稱觸媒；(丁)將二氧化錳加入 H₂O₂ 中，可增加 O₂ 的量。 (A)僅甲丙 (B)僅甲丙丁 (C)僅甲乙丙 (D)甲乙丙丁。

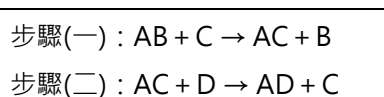
9. () 根據此表，將 10 公克的貝殼敲碎後與 5 毫升不同濃度與種類的酸作用，則其生成氣泡的速率由大到小依序排序為何？
(A) 1 → 2 → 3 → 4
(B) 3 → 4 → 2 → 1
(C) 4 → 3 → 2 → 1
(D) 4 → 3 → 1 → 2。

實驗編號	貝殼的片數	酸的濃度、種類
1	10	2 M HCl
2	10	2 M CH ₃ COOH
3	15	2 M HNO ₃
4	20	6 M HCl

10. () 懸懸取鈉、鋅、銅三種金屬元素任意標示為甲、乙、丙，並進行實驗，如圖所示。根據小游實驗的流程及觀察的結果，下列敘述何者正確？
(A)甲為鋅，乙為鈉，丙為銅 (B)甲為銅，乙為鋅，丙為鈉 (C)甲為鈉，乙為鋅，丙為銅
(D)甲為鋅，乙為銅，丙為鈉。



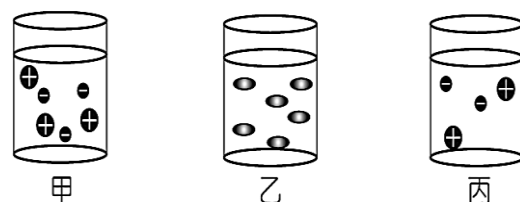
11. () 設有一化學反應經下列二個步驟進行：則此化學反應之催化劑為何



? (A)A (B)B (C)C (D)D。

12. () 有甲、乙、丙三種溶液，甲溶液可使藍色石蕊試紙變紅，乙溶液為純水，丙溶液可使廣用試紙呈藍色，將甲、乙、丙三種溶液之 pH 值依大小順序排列，下列何者正確？ (A)丙 > 乙 > 甲 (B)甲 > 丙 > 乙 (C)乙 > 甲 > 丙 (D)乙 > 丙 > 甲。

13. () 右圖何者為電解質溶於水的示意圖？
(A)甲 (B)乙
(C)甲、乙 (D)甲、丙。



14. () 汽油很容易燃燒，但是將汽油潑灑在地面上，不經點燃，常只會進行揮發反應，此原因為何？ (A)空氣中 O₂ 的濃度太低 (B)汽油與空氣接觸的表面積太少 (C)沒有催化劑 (D)溫度太低。

15. () 在 25°C，一大氣壓下，鹽酸水溶液的 pH 值為 5，取 1 毫升鹽酸水溶液，加蒸餾水稀釋到 100 公升，pH 值最接近之整數值為 X；另一氫氧化鈉水溶液的 pH 值為 9，若取溶液 1 毫升加蒸餾水稀釋到 100 公升，pH 值最接近之整數值為 Y，請問 X+Y 最可能是？(A) 13 (B) 14 (C) 15 (D) 16。

16. () 皮卡丘於某地收集雨水，並在 25°C 的環境下以不同的方法測試雨水的酸鹼性，下列哪一種顏色變化情形，最可能是說明「此地雨水的 pH 值小於 5.0」的理由之一？

- (A) 白色硫酸銅變成藍色 (B) 廣用試紙變成紅色
(C) 藍色氯化亞鈷變成粉紅色 (D) 滴有酚酞的水溶液變成無色。

17. () 承上題，若他在四個不同地點收集雨水，用固定濃度的氫氧化鈉

(NaOH) 溶液中
和之，結果如附表
；何處氫離子濃度
最大？

地點	雨水體積 (mL)	氫氧化鈉溶液 (mL)
甲	200	30
乙	200	40
丙	200	50
丁	200	60

- (A)甲 (B)乙
(C)丙 (D)丁。

18. () 已知鉻酸水溶液達平衡狀態，平衡方程式如下：2CrO₄²⁻ + 2H⁺ ⇌ Cr₂O₇²⁻ + H₂O，則下列敘述何者正確？ (A)加入酸性物質，反應傾向左方 (B)若反應向右移動，溶液由橘紅色變黃色 (C)若反應向左移動，溶液由無色變紅棕色 (D)達成平衡時，正反應速率等於逆反應速率。

19. () 下列關於水溶液的敘述何者正確？ (A) 無論在酸性溶液、鹼性溶液或純水中，均有 H⁺ 及 OH⁻ 存在 (B)在酸中只有 H⁺ 存在 (C)鹼性溶液的 pH 值小於 7 (D) 在純水中，H⁺ 的莫耳濃度 > OH⁻ 的莫耳濃度。

20. () 若將大理石放入廣口瓶中，倒入稀硫酸，產生一可逆反應如下：碳酸鈣+鹽酸 ⇌ 氯化鈣+水+二氧化碳，定義向右的反應為正反應，向左的反應為逆反應；此時正反應速率 = 5 莫耳 / 秒，逆反應速率 = 3 莫耳 / 秒，關於此反應的敘述何者正確為何？ (A)已達平衡狀態 (B)此反應必定發生在開放系統內 (C)鹽酸濃度會隨時間經過而降低 (D)碳酸鈣的質量會逐漸增加。

21. () 已知光合作用的化學反應式：
6CO₂ + 6H₂O $\xrightarrow{\text{陽光, 葉綠素}}$ C₆H₁₂O₆ + 6O₂，此化學反應式的催化劑為何？ (A) 陽光 (B) O₂ (C) CO₂ (D)葉綠素等酵素。

22. () 雷雷在裝有碳酸鈣粉末的甲試管與裝有鎂帶的乙試管中，分別加入相同濃度的稀鹽酸 5 mL，發現兩試管均產生氣體。下列有關此實驗的敘述，何者正確？ (A)甲試管產生氫氣，乙試管產生氧氣 (B)甲試管產生二氧化碳，乙試管產生氫氣 (C)甲、乙兩試管產生的氣體均有可燃性 (D)將甲、乙兩試管產生的氣體混合時，會產生化學變化。

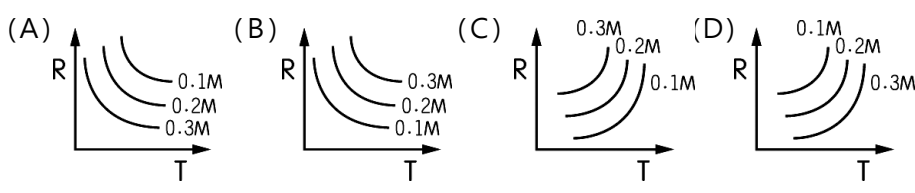
23. () 在 25°C 下，某燒杯內裝有濃度為 0.01 M 的氫氧化鈉溶液 100 毫升，今倒掉 90 毫升氫氧化鈉溶液後，加水到燒杯內，直至體積為 100 毫升，混和均勻再抽出 50ml 溶液，請問燒杯內剩餘溶液的氫氧根離子濃度為多少？ (A) 0.01M (B) 0.001M (C) 0.0001M (D) 0.00001M。

24. () 進行化學實驗時，大部分的化學藥品會配成溶液後進行反應，主因是溶液狀態可以使反應速率為何？(A) 增快，因為反應物的接觸面積較大 (B) 增快，因為反應物的體積增加 (C) 減慢，因為反應物的濃度減小 (D) 減慢，因為反應物碰撞所需的時間增加。

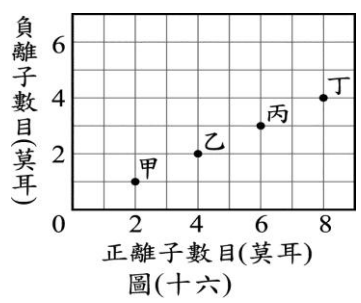
25. () 禎禎在實驗室中秤取四種藥品，分別是鹽酸、硫酸、氫氧化鈉水溶液、氫氧化鈣水溶液，編號為甲、乙、丙、丁，檢驗結果如附表所示，則下列何者正確？

編號	石蕊試紙顏色	通入二氧化碳	打開瓶蓋
甲	藍色	無沉澱	不冒煙
乙	紅色	無沉澱	不冒煙
丙	紅色	無沉澱	冒煙
丁	藍色	白色沉澱	不冒煙

26. () 在所有條件(控制變因)均相同下，將濃度分別為 0.1 M、0.2 M、0.3 M 相同體積的硫代硫酸鈉溶液與相同濃度、體積的鹽酸反應，並測量反應速率(R)與溫度(T)的關係，試問其關係曲線應為下列何者？

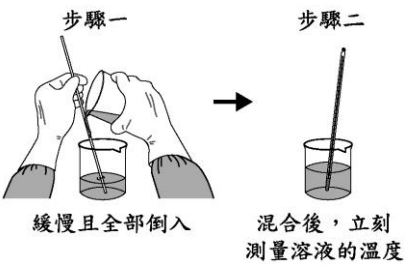


27. () 已知化合物X在水中是一種強電解質。分析人員取甲、乙、丙和丁四種不同濃度的水溶液作為樣本，並分析溶液的離子數目作圖如右圖所示。由圖判斷下列何者最可能是化合物X？



- (A) MgBr₂ (B) Cu(NO₃)₂
- (C) K₂CO₃ (D) CH₃COONa。

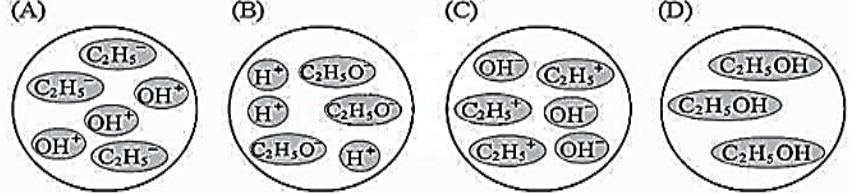
28. () 下圖為成成進行稀釋強酸的步驟圖，已知步驟一的兩個燒杯內，其中一杯為濃度 10M 的硫酸 100 mL，另一杯為蒸餾水。開始進行溶液配製前，兩杯內液體的溫度均為 25°C。步驟二為測量混和溶液的溫度，則下列敘述何者正確？(A) 步驟一是將蒸餾水倒入硫酸內 (B) 步驟二的水溶液溫度會上升 (C) 稀釋後氫離子的莫耳數會減少 (D) 稀釋為化學反應。



29. () 承上題，稀釋後體積恰為 400 mL，則此溶液的容積(體積)莫耳濃度為下列何者？(A) 1.5 M (B) 2.0 M (C) 2.5 M (D) 3.0 M。

30. () 星星取 2L 的 0.5M 氯化鈣 (CaCl₂) 水溶液與 2L 的 0.5M 硫酸鉀 (K₂SO₄) 水溶液混合，立刻產生白色沉澱。他將溶液過濾，取出沉澱物進一步實驗，確認成分為硫酸鈣，含量為 1 莫耳，而過濾後的澄清濾液，經測試發現在室溫時具有良好的導電性，則濾液中「最可能的」導電粒子為下列何者？(A) H⁺ (B) OH⁻ (C) Ca²⁺ (D) K⁺。

31. () 已知乙醇的化學式為 C₂H₅OH，關於乙醇溶於水時，乙醇粒子狀態的示意圖，下列何者正確？



題組 粉筆最早的記錄是在中世紀時，人們開始發現用石灰加水，可以做塊狀的物體，可以用類似木炭筆的方法，去紀錄在深色或者是堅硬的表面。當時粉筆的生產成本遠比紙張為低，而且沒有破筆刻在木板岩石上，字跡模糊的問題。天然的白堊在古代常用於製造粉筆，但現今多用其他的物質取代。一般常見傳統粉筆的成分是硫酸鈣 (CaSO₄) 的一種白色沉澱物，不容易被分解，顆粒比粉塵大，吸進氣管會造成鼻、咽、喉等處不適可能引致肺癌，質地輕，粉塵也多，清潔不易。有鑒於硫酸鈣粉筆之缺點，現今環保粉筆多採用碳酸鈣 (CaCO₃) 取代傳統的硫酸鈣為原料，碳酸

鈣是無毒物質，粉塵較少，可被人體正常代謝。彩色粉筆為以上原料加上色料混合而成。目前國內使用的粉筆，其主要成分均為碳酸鈣 (石灰石) 和硫酸鈣 (石膏)。

豆花，是由黃豆漿絮凝後形成的果凍或布丁狀食品，比豆腐嫩軟。各地對其稱謂略有不同，中國北方多稱豆腐腦，南方多稱豆花或豆腐花。傳統的製作方法，豆花多使用可食用性的石膏粉或滷水凝結，在口感上有明顯的粗澀的感覺。石膏粉內主要的化學物質是半水硫酸鈣 (CaSO₄ · 1/2H₂O)，又稱為熟石膏。另一種常見的石膏為生石膏，化學成分是二水硫酸鈣 (CaSO₄ · 2H₂O)，分子內含水，呈半透明狀，若買到的是生石膏粉，可以通過加熱的辦法去除分子中的水分即可。試回答 32、33 題

32. () 依據本文，下列敘述何者正確？(A) 白堊製成的粉筆具有毒性 (B) 碳酸鈣可以用來製造豆花 (C) 碳酸鈣比硫酸鈣更容易引發癌症 (D) 生石膏變成熟石膏的化學反應為吸熱反應。

33. () 若要從粉筆中分離出硫酸鈣，下列何者是最適合的方法？(A) 將粉筆磨成粉末後倒入硫酸 (B) 將粉筆加熱 (C) 將粉筆磨成粉後加水稀釋 (D) 將粉筆磨成粉後加入氫氧化鈉。

題組 鐘乳石的形成是自然界中最常見的可逆反應，為岩溶生成物，是指碳酸鹽岩地區洞穴內，當石灰岩的地形滲入了微酸性的地下水後，受其侵蝕，逐漸形成石灰岩洞。如果地下水中的二氧化碳濃度減少，則使得化學反應往另一個方向進行，因而形成碳酸鈣的沉澱，如果自地面逐漸形成稱為石筍，自洞頂向下生長則稱為鐘乳石，試回答 34、35 題：

34. () 下列哪個反應式，最適合用來表示石灰岩被微酸性地下水侵蝕？(A) CaCO₃ → CaO + CO₂ (B) Ca²⁺ + CO₂ + H₂O → CaCO₃ + 2H⁺ (C) CaCO₃ + 2H⁺ → Ca²⁺ + CO₂ + H₂O (D) Ca(OH)₂ + CO₂ → CaCO₃ + H₂O

35. () 下列哪一個反應式，最適合用來表示鐘乳石形成的過程？(A) Ca(OH)₂ + CO₂ → CaCO₃ + H₂O (B) CaCO₃ → CaO + CO₂ (C) CaCO₃ + 2H⁺ → Ca²⁺ + CO₂ + H₂O (D) Ca(HCO₃)₂ → CaCO₃ + CO₂ + H₂O。

題組 地下水經由岩漿本身或混合岩漿釋放出的水蒸氣與其它瓦斯加熱作用溶解了各種物質而湧出地表，其溫度超過平均溫的稱為“溫泉”。依溫泉水主要成分物質：氫離子、碳酸氫根離子、硫酸根離子，可分類為氯化鹽泉、碳酸氫鹽泉、硫酸鹽泉。

泉水依據酸鹼性的不同，又可分類為酸性、中性及鹼性溫泉。若 PH 值 3 以下稱為酸性溫泉，PH 值 3~6 之間稱為弱酸性溫泉。含有碳酸氫根離子的溫泉，因其含有鈉、鎂、鈣、鉀離子的不同，可形成中性或弱鹼性的溫泉。硫酸鹽泉多呈酸性，與 pH 值在 4~5 之間的酸雨相比，其氫離子的濃度可多出酸雨約 1000 倍，直接使用此種溫泉需特別注意是否出現身體不適的症狀。試回答 36、37 題：

36. () 將溫泉分類為氯化鹽泉、碳酸氫鹽泉、硫酸鹽泉，主要是依據溫泉水中的何種性質？(A) 溶解度 (B) 導電度 (C) 負離子的種類 (D) 正離子的種類。

37. () 若溫度對 pH 值的影響可忽略，依據上文所述，氫離子濃度多出酸雨的 1000 倍的硫酸鹽泉應被歸類為下列何種溫泉？(A) 酸性溫泉 (B) 弱酸性溫泉 (C) 中性溫泉 (D) 弱鹼性溫泉。

題組 目前市場上手搖杯飲料店林立，雖說每家店均標榜可依個人喜好調整甜度，分為全糖、半糖、微糖和無糖，以 500ml 的紅茶為例，無糖為不加蔗糖 (C₁₂H₂₂O₁₁，分子量 342)，微糖需另加蔗糖 17 克，半糖為 34 克，全糖為 51 克。試回答 38~40 題：

38. () 微糖飲料的蔗糖容積(體積)莫耳濃度約為 (A) 0.1M (B) 0.2M (C) 0.3M (D) 0.4M。

39. () 若店員把一杯微糖飲料做成全糖飲料，則須再加入約多少體積的無糖飲料即可調製成微糖飲料 (A) 500 (B) 1000 (C) 1500 (D) 2000 ml。

40. () 將相同體積的無糖飲料與半糖飲料混和，其蔗糖濃度約等於 (A) 無糖飲料 (B) 微糖飲料 (C) 半糖飲料 (D) 全糖飲料。