

<範圍：3-1~4-2>

【劃卡代號：23】

班級： 座號： 姓名：

※答案卡限用 2B 鉛筆劃記，答案請劃記明確；若有劃記錯誤，請擦拭乾淨。分數以電腦讀卡分數為準。

共 35 題選擇題，第 1~5 題每題 2 分，第 6~35 題每題 3 分

() 1. 有關電解質的敘述，下列何者正確？

- (A) 氯化鈉水溶液能導電，是因為含有金屬鈉原子 (B) 可以導電的物質都是電解質
(C) 硫酸溶於水會解離出離子，所以水溶液可以導電 (D) 電解質在任何情況下都能導電

() 2. 下列四種水溶液，哪種導電性最好？

編碼	溶質成分	溶液體積(mL)	溶液濃度(M)
甲	C ₂ H ₅ OH	200	2
乙	NaOH	100	0.5
丙	NaCl	100	2
丁	NaHCO ₃	100	2

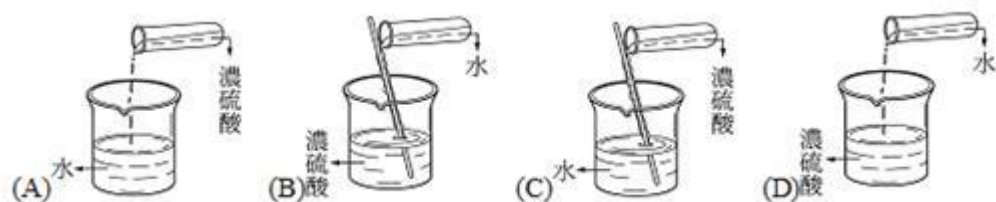
- (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁

() 3. 下列何者是酸性溶液與鹼性溶液的共有性質？

- (A) 石蕊試紙的顏色變化 (B) 嘗起來具有苦澀味道 (C) 皆可以分解油脂 (D) 水溶液皆可導電

() 4. 關於酸鹼溶液的性質，下列敘述何者正確？

- (A) 用鹽、糖、醋酸漬的醬菜容易脫水，由此可知醋酸具有脫水性
(B) 硝酸照光容易分解出有毒的 SO₂，故實驗室的濃硝酸皆以棕色瓶子盛裝
(C) 鹽酸可用於清潔浴廁，漂白水可用於殺菌消毒，兩者添加在一起使用，既能清潔又能殺菌，安全又方便
(D) 稀釋後的氨水具有殺菌作用，可做為家庭中的清潔劑

() 5. 理化小老師雲萱要稀釋濃硫酸，請從下列四種操作方法中，幫她挑選出最為正確的方法。

() 6. 小帥哥 Jason 調了甲、乙、丙、丁四杯水溶液，其組成如下所示：

- 甲：1M 的 NH_{3(aq)} 20mL
乙：pH=13 的 Ca(OH)_{2(aq)} 2mL
丙：0.01M 的 NaOH_(aq) 2L
丁：pH=7 的純水 200mL

請問哪一杯水溶液的鹼性最強？

- (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁

() 7. 關於阿瑞尼斯的提出的電離說，下列敘述何者正確？

- (A) 水溶液之所以能導電，是因為解離出帶電的離子 (B) 電解質解離出的正、負離子數量必相等
(C) 可以藉由道爾頓的原子說解釋阿瑞尼斯的電離說 (D) 電解質解離後，水溶液不一定為電中性

- () 8. 愛喝可樂的理化老師告訴學生，P 牌可樂的 pH 值大約為 4，而柳橙汁的 pH 值大約為 5，請問在 25°C 時可樂中的氫離子濃度大約為柳橙汁中氫離子濃度的幾倍？

(A) 10 倍 (B) 5/4 倍 (C) 4/5 倍 (D) 0.1 倍

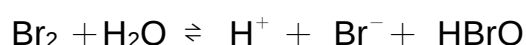
- () 9. 承第 7 題，另一種 C 牌可樂的氫離子濃度為 $4 \times 10^{-3} \text{M}$ ，請問該可樂的 pH 值最接近下列何者？

(A) 1.4 (B) 2.5 (C) 3.6 (D) 4.3

- () 10. 科展高手品蓉和啟睿自行研發出甲、乙兩種新型酸鹼指示劑，右圖為兩種指示劑的變色範圍以及在酸、鹼溶液中的顏色。兩人以市面上販售的某牌礦泉水測試，將其滴入紅色的甲指示劑後變成棕色，滴入紅色的乙指示劑後變為黃色，請問此礦泉水的 pH 值最有可能為下列何者？ (A) 4.5 (B) 7.7 (C) 10.0 (D) 12.1

指示劑	酸性溶液中的顏色	變色範圍 (pH 值)	鹼性溶液中的顏色
甲	紅	4.5~7.1	棕
乙	黃	8.7~10.0	紅

- () 11. 上課認真的柏鈞聽理化老師上課時講解了下列可逆反應：



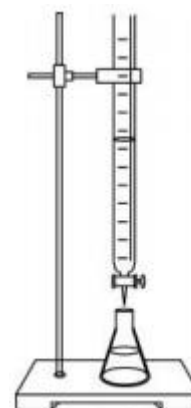
他在 25°C 時，將右表中甲~丁四種不同的水溶液各取 10mL，分別加入溴水中使其產生顏色變化。下列何者會使溴水的顏色變得最深？(已知 Br_2 為暗紅色的分子， Br^- 為無色的離子)

(A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁

編碼	藥品	氫離子濃度 (M)
甲	NaOH	10^{-12}
乙	Na_2CO_3	10^{-9}
丙	H_2SO_4	10^{-5}
丁	HCl	10^{-2}

- () 12. 操作滴定實驗時，何維依照理化老師的指示，以 0.2M、100mL 的鹽酸滴定未知濃度的氫氧化鈉 40mL，實驗裝置如右圖所示，本實驗以酚酞作為酸鹼指示劑，下列敘述何者正確？

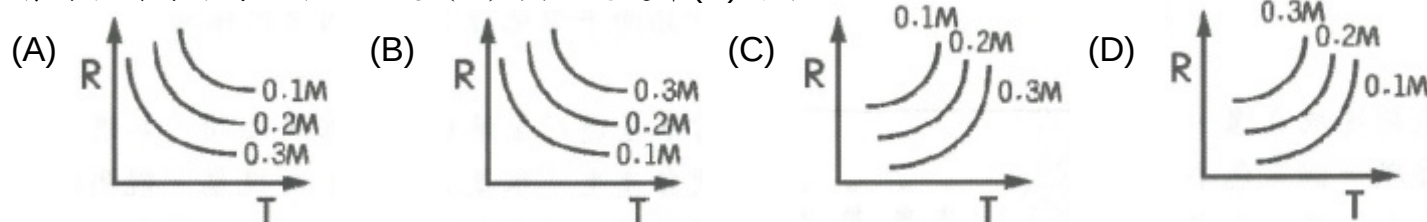
- (A) 反應前須將鹽酸裝至滴定管中，氫氧化鈉裝於錐形瓶中，並將數滴酚酞加入滴定管
(B) 盛裝氫氧化鈉的容器可更換為燒杯，燒杯比錐形瓶更方便好用
(C) 當到達滴定終點時，若鹽酸用掉 80mL，可得知氫氧化鈉的濃度約為 0.4M
(D) 中和完畢後，將滴定管的水溶液加熱蒸發可得到氯化鈉



- () 13. 已知生石灰、熟石灰、灰石、石膏都是含鈣的化合物，但成分及性質皆有所不同，小恩被這幾個物質的化學式搞得暈頭轉向，請你幫小恩選出正確的配對：

(A) 生石灰 CaSO_4 (B) 熟石灰 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (C) 灰石 CaO (D) 石膏 CaCO_3

- () 14. 愷情帶著妹妹一起做實驗，將同體積、濃度各為 0.1M、0.2M、0.3M 的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 水溶液，分別與同體積同濃度的 HCl 水溶液反應，記錄不同溫度下黃色沉澱物遮住十字所需時間，並將時間的倒數當作反應速率，請問下列何者為正確之溫度 (T) 與反應速率 (R) 的關係圖？



- () 15. 下列哪一個化學反應屬於酸鹼中和？

- (A) $\text{Mg} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{MgCl}_2$
(B) $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
(C) $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$
(D) $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

- ()16. 班長玫瑜在幫忙整理實驗室時，發現箱子有四罐裝著白色固體的瓶子，上面的標籤已經褪色無法辨識，理化老師說這些是某次實驗時使用的藥品，分別為 NaCl 、 CaCO_3 、 NaHCO_3 以及 Na_2CO_3 ，理化老師將瓶子重新編碼為甲、乙、丙、丁，並按順序進行以下實驗，請玫瑜將觀察結果紀錄，如下表所示：

實驗操作	觀察結果			
	甲	乙	丙	丁
以澄清石灰水檢驗各藥品加熱後是否產生 CO_2	是	否	是	否
取 1g 藥品置於試管，加水 10mL 後搖晃試管，嘗試使藥品溶解	溶解	溶解	不溶	溶解
滴兩滴酚酞置水溶液中觀察顏色	紅色	無色	無色	紅色
分別加入 0.5M 的 CaCl_2 水溶液 10mL 均勻混合	有白色沉澱	無變化	無變化	有白色沉澱

老師接著請玫瑜根據實驗記錄判斷甲~丁各是何種物質，請你幫他選出正確答案：

- (A)甲是 NaHCO_3 (B)乙是 Na_2CO_3 (C)丙是 NaCl (D)丁是 CaCO_3
- ()17. 下列關於反應速率與化學平衡的敘述，何者正確？
- (A)當可逆反應達到平衡時，所有物質的莫耳數比恰好等於化學反應式的係數比
- (B)操作鋅塊與酸反應的實驗時，若將一正立方體鋅塊分成同樣大小的 8 個小正立方體後再操作實驗，反應速率將變為原來的 8 倍
- (C)溫度上升時，若正反應為吸熱反應，則正反應速率會上升，此時逆反應速率將不受影響
- (D)添加適當的催化劑僅會改變反應速率，不會影響化學平衡
- ()18. 鉻酸根與二鉻酸根的平衡反應式如右：
$$2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$$
- 關於此反應的敘述，下列何者**錯誤**？
- (A)加入 Na_2CO_3 ，有利於反應向左，顏色轉變為黃色或仍維持黃色
- (B)達平衡時，不論顏色為橙色或黃色，溶液中仍同時存在 CrO_4^{2-} 、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 、 H^+ 、 OH^- 四種離子
- (C)達平衡時， $[\text{CrO}_4^{2-}] : [\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}] = 2 : 1$
- (D)達平衡時，反應雖持續進行，但正反應速率 = 逆反應速率，因此 $[\text{CrO}_4^{2-}]$ 以及 $[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}]$ 將不再改變
- ()19. 四氧化二氮和二氧化氮在密閉玻璃瓶中的平衡反應式如右：
$$2\text{NO}_2(\text{紅棕色}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{無色}) + \text{熱量}$$
- 關於此可逆反應的敘述，下列何者正確？
- (A)從反應式可知，正反應為吸熱反應，逆反應為放熱反應
- (B)若正反應速率大於逆反應速率，容器中的分子總數將愈來愈少
- (C)若將此玻璃瓶置於冰水中，則瓶中氣體的颜色會變深
- (D)若將此玻璃瓶置於熱水中，因反應向逆反應的方向進行，可知逆反應速率比原先快，正反應速率變慢
- ()20. 哈柏法製氨的平衡反應式如右：
$$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightleftharpoons{\text{Fe}} 2\text{NH}_3 + \text{熱量}$$
- 本反應是將氮氣與氫氣混合，再以高溫、高壓加上催化劑來增加氨的產生速率，有關此反應的敘述何者正確？
- (A)哈柏法製氨屬於吸熱反應 (B)若增加壓力，有助於反應向右進行產生氨氣
- (C)由反應式的係數可推斷反應進行的快慢 (D)若反應過程中不加入 Fe，則無法生成氨氣

- () 21. 毅軍準備了 X、Y 兩杯溫度同為 25°C 的鹽酸水溶液，X 的濃度為 0.1M、體積為 200mL，Y 的濃度為 1.0M、體積為 20mL，X、Y 兩杯水溶液在右表中的哪些項目是相等的？
- (A) 甲 乙
(B) 乙 丙
(C) 甲 丙
(D) 甲 乙 丙

編碼	項目
甲	氫氧根離子莫耳數
乙	pH 值
丙	[H ⁺]和[OH ⁻]的乘積

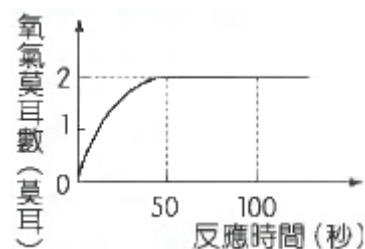
- () 22. 樂於回答問題的毅凱上完反應速率這個單元後，試著設計五組實驗，以探討影響反應速率的變因，若依據下列五組實驗，他可以判別哪幾個變因有可能影響反應速率？

編號	顆粒大小	濃度(M)	溫度(°C)	催化劑
1	粉狀	0.1	21	無
2	粒狀	0.1	13	無
3	塊狀	0.5	13	無
4	粉狀	1	5	有
5	塊狀	1	5	有

- (A) 溫度、顆粒大小 (B) 濃度、顆粒大小 (C) 溫度 (D) 顆粒大小
- () 23. 余完和可思一起操作以雙氧水製備氧氣的實驗，反應式如下：



右圖中的平滑曲線是加入 1g 的二氧化錳時，氧氣莫耳數和反應時間的關係。若不加入二氧化錳，但其他反應條件均不變的情況下重作此實驗，請問在 0~50 秒內產生氧氣的平均反應速率會是多少？



- (A) 小於 0.04 莫耳 / 秒 (B) 等於 0.04 莫耳 / 秒 (C) 大於 0.04 莫耳 / 秒 (D) 無法判斷
- () 24. 設有一杯濃度為 3.0 M 的氯化鈉水溶液 100 毫升，先倒出 2/3，接著加水至 100 毫升，再倒出 50 毫升接著加水至 100 毫升，最後倒出 50 毫升，則最後的濃度為多少 M？
- (A) 0.5 (B) 1.0 (C) 2.0 (D) 3.0。
- () 25. 下列關於 NaOH 的敘述，哪幾項是正確的？
- (甲) 易吸收水氣而潮解；(乙) 可吸收二氧化碳而變質；(丙) 其水溶液可使藍色石蕊試紙變為紅色；(丁) 俗稱燒鹼或苛性鈉；(戊) 溶解在水中會吸收熱量
- (A) 甲 丁 (B) 甲 乙 丁 (C) 甲 丙 丁 (D) 甲 乙 戊
- () 26. 以粒子碰撞的觀點，反應物粒子碰撞的機會愈多，反應速率愈快，則下列何項操作 無法 使反應速率變快？
- (A) 將反應物溶液稀釋 (B) 提高反應時的溫度
- (C) 將可溶性的固體反應物配成溶液 (D) 將反應物顆粒磨成粉末

- () 27. 貝殼 (CaCO₃) 與稀鹽酸置於密閉的錐形瓶中，反應初期會產生二氧化碳 (CO₂) 的氣泡；靜置一段時間後，看到錐形瓶內不再產生氣泡；此時拔開橡皮塞，又可看見氣泡從溶液中冒出。有關橡皮塞拔開前的現象，下列解釋何者正確？

- (A) 錐形瓶內的 CO₂ 全部溶解在溶液中 (B) 貝殼中的 CaCO₃ 已完全用盡
- (C) 錐形瓶內反應均已達平衡 (D) 錐形瓶中化學反應已停止，所以不再冒出氣泡



- 鬼靈精怪的佐丞調了甲、乙、丙、丁、戊、己、庚七種水溶液，其成分、濃度、體積如右表所示，請參考右表回答下列 28~31 題：

甲	20mL 1M 的 $C_2H_5OH_{(aq)}$
乙	20mL 1M 的 $NaOH_{(aq)}$
丙	20mL 1M 的 $NH_3_{(aq)}$
丁	20mL 1M 的 $NaCl_{(aq)}$
戊	20mL 1M 的 $HCl_{(aq)}$
己	20mL 1M 的 $H_2SO_{4(aq)}$
庚	20mL 1M 的 $C_6H_{12}O_{6(aq)}$

- () 28. 請問右表中可以導電的水溶液有哪幾種？
 (A) 甲乙戊己 (B) 乙丙丁戊己 (C) 甲乙丙丁戊己 (D) 甲乙丙丁戊己庚
- () 29. 同班的品恬將右表的七種水溶液以紅色石蕊試紙及藍色石蕊試紙測試，石蕊試紙都不會變色的水溶液全部共有哪幾種？
 (A) 丙丁庚 (B) 甲丁庚 (C) 甲丙丁庚 (D) 丁庚
- () 30. 同班的揚勸想試著將右表中的七種水溶液任取兩種以等體積混合，並以紅色石蕊試紙及藍色石蕊試紙測試，下列哪幾種組合石蕊試紙都不會變色？
 (A) 甲丁、甲庚、甲戊、丁庚 (B) 甲丁、甲戊、乙戊、丁庚
 (C) 甲丁、甲庚、乙戊、丁庚 (D) 甲戊、乙戊、丁庚
- () 31. 右表中各物質溶於水的解離反應式，何者正確？
 (A) $NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$ (B) $H_2SO_4 \rightarrow H_2^{2+} + SO_4^{2-}$
 (C) $C_2H_5OH \rightarrow C_2H_5^+ + OH^-$ (D) $NaOH \rightarrow Na^+ + O^{2-} + H^+$

- 請依據下列文章內容，回答 32~33 題：

「酸雨」其學術名稱為「酸性沉降」，可分為「濕沉降」與「乾沉降」兩大類，前者指的是，所有氣狀污染物或粒狀污染物，隨著雨、雪、霧或電等降水型態而落到地面者，後者則是指在下雨的日子，從空中降下來的落塵所帶的酸性物質。在自然界大氣中，所含二氧化碳溶解於雨水中並達到氣液相平衡後，大自然的雨水酸鹼值（pH 值）約為 5.6，呈現酸性（ $pH < 7$ ）；但是，在大自然中仍存在其他致酸物質，例如火山爆發所噴出的硫化氫、海洋所釋放出的二甲基硫、高空閃電所導致之氮氧化物等，均會使雨水進一步酸化，使得 pH 值降至 5.0 左右。因此，許多國內外研究者及環保署研究報告，將「酸雨」定義為當雨水 pH 值 < 5.0 ，即受到人為排放酸性污染物的影響。

人為致酸污染物主要為二氧化硫（ SO_2 ）及氮氧化物（ NO_x ），其中 SO_2 與化石燃料使用、火力電廠、含硫有機物燃燒有關； NO_x 主要源自工廠高溫燃燒過程及交通工具排放等，這些污染物被排放至大氣當中，經化學反應並溶於雨水後，變成硫酸、硝酸等酸性物質，使得雨水 pH 值降低，形成酸雨。

環保署公布 110 年全台酸雨分布情形，全台雨水平均 pH 值為 5.6，與自然界純雨水背景值相同，pH 值最低的區域是中壢，年平均值為 4.96，新竹則以 pH 值 5.1 排名居次。

- () 32. 由文章內容所述，推斷下列關於酸雨的敘述何者正確？
 (A) 正常的雨水應與純水一樣，pH 值為 7 不酸也不鹼，故 pH 值小於 7 的雨水即為酸雨
 (B) 自然界中會使雨水酸化的物質僅有二氧化碳，其餘使雨水酸化的物質皆由人為排放
 (C) 人為致酸污染物溶於雨水後，會變成硫酸與硝酸，因此形成的雨水具有脫水性，照光會產生 NO_2
 (D) 依照環保署的標準，110 年全台僅有中壢的雨水達到酸雨的程度
- () 33. 若以中壢酸雨的氫離子濃度為 X，新竹酸雨的氫離子濃度為 Y，關於 X 和 Y 的比較下列何者正確？
 (A) $X > 10^{-7}M$ ， $X > Y$
 (B) $X > 10^{-7}M$ ， $X < Y$
 (C) $X < 10^{-7}M$ ， $X > Y$
 (D) $X < 10^{-7}M$ ， $X < Y$

背面尚有試題

- 好倩和薇蓁在畫有「+」的白紙上置放一燒杯，將定量的硫代硫酸鈉溶液及鹽酸溶液同時倒入燒杯中，並開始計時，直到溶液顏色恰可遮住紙上的「+」時停止計時，下表是實驗數據，試回答 34~35 題：

實驗條件	甲	乙	丙	丁	戊	己
	溫度 (°C)	Na ₂ S ₂ O ₃ 濃度 (M)	HCl 濃度 (M)	時間 t (秒)	時間倒數 (1/秒)	S 生成量
1	30	0.20	0.30	40	0.025	M ₁
2	30	0.40	0.30	20	0.050	M ₂
3	30	0.80	0.30	10	0.100	M ₃

- () 34. 三次實驗在停止計時的瞬間，遮蓋「+」字記號的硫生成物產量分別為 M₁、M₂、M₃，則三者間的大小關係為何？
- (A) M₁ > M₂ > M₃
 (B) M₁ < M₂ < M₃
 (C) M₁ = M₂ = M₃
 (D) 無法判斷
- () 35. 在三次實驗中的操作變因與控制變因，下列敘述何者正確？
- (A) 操作變因為時間，控制變因為 HCl 濃度與 Na₂S₂O₃ 濃度
 (B) 操作變因為溫度，控制變因為時間
 (C) 操作變因為溫度，控制變因為 HCl 濃度與 Na₂S₂O₃ 濃度
 (D) 操作變因為 Na₂S₂O₃ 濃度，控制變因為溫度與 HCl 濃度