

高雄市立高雄高級中學

109學年度科學班科學能力檢定試題卷

【自然能力檢定2(化學、生物)】試題卷

—作答注意事項—

該科考試分成化學、生物兩科。

每科分開計算，換算成T分數後，再加總成自然科總分。

請考生均勻分配時間作答，以免影響成績。

考試時間：60 分鐘

作答方式：

- 請依試題規定，將答案書寫於正確的空格及空白頁
- 非選擇題使用較粗的黑色或藍色原子筆、鋼珠筆或中性筆，務必在「答案卷」上作答。

祝考試順利

第一部分：化學科

元素週期表(1~36 號元素)

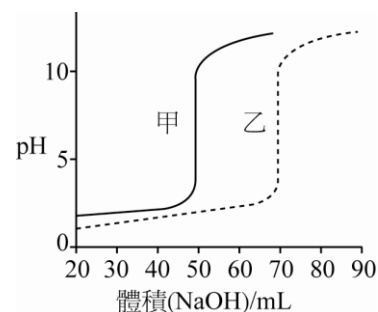
1 H 1.0																	2 He 4.0
3 Li 6.9	4 Be 9.0											5 B 10.8	6 C 12.0	7 N 14.0	8 O 16.0	9 F 19.0	10 Ne 20.2
11 Na 23.0	12 Mg 24.3											13 Al 27.0	14 Si 28.1	15 P 31.0	16 S 32.1	17 Cl 35.5	18 Ar 40.0
19 K 39.1	20 Ca 40.1	21 Sc 45.0	22 Ti 47.9	23 V 50.9	24 Cr 52.0	25 Mn 54.9	26 Fe 55.8	27 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

一、選擇題

說明：本大題共有20題，1-10題為單選題，每題3分；11-20題為多選題，每題可能有1至4個答案，每題4分，答錯一個選項扣1分。請用黑色或藍色的原子筆、鋼珠筆或中性筆書寫。答案務必寫在「答案卷」上正確題號之空格內

- 老師針對構成物質的微粒（原子、分子、離子），要求甲、乙、丙、丁四位學生討論有關「微粒」的問題。四位學生的主要論點簡記如下：
甲說：如果兩種微粒均由同一種元素所構成，則這兩種微粒所含的總質子數一定相同。
乙說：如果兩種微粒所含的總質子數相同，則這兩種微粒都屬於同一種元素。
丙說：各種微粒所含的總質子數一定與其總電子數相同。
丁說：因為所討論的微粒是指原子、分子或離子，因此甲、乙、丙三人的論點都不正確。
試判斷四位學生的論點，何者正確？
(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。
- 磷之兩種氧化物甲為 P_2O_3 ，又知在甲與乙中，兩者含氧之重量百分率比為 1：1.29，則乙之實驗式為何？
(A) PO_3 (B) PO_2 (C) PO (D) P_2O_5
- 某二價金屬氧化物 m 克，以氫完全還原後得 n 克金屬，此金屬之原子量為何？
(A) $\frac{4(m+n)}{2}$ (B) $\frac{16n}{(m-n)}$ (C) $\frac{n}{16(m-n)}$ (D) $\frac{8n}{(m-n)}$
- 下列各反應系，定溫下體積增加平衡會向右移者為何？
(A) $2 NO_{2(g)} \rightleftharpoons N_2O_{4(g)}$ (B) $2 SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2 SO_{3(g)}$
(C) $NO_{2(g)} + CO_{(g)} \rightleftharpoons NO_{(g)} + CO_{2(g)}$ (D) $CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$
- 下列與 CO_2 有關的反應，屬於氧化還原反應共有幾種？（甲）強熱大理石產生生石灰與二氧化碳氣體；（乙）生石灰加水變成熟石灰並放熱；（丙）熟石灰的水溶液通入二氧化碳氣體，溶液會成為白色混濁；（丁）繼續再通入二氧化碳，則白色混濁現象消失；（戊）白色混濁消失後，將這溶液煮沸再生成白色沉澱；（己）另取燃燒鎂帶置入所收集的 CO_2 瓶中，發現鎂帶可繼續燃燒。
(A)1 種 (B)2 種 (C)3 種 (D)4 種。
- 下列各組均有兩種純物質，哪一組無法利用水直接加以區別？
(A) CaO 、 KNO_3 (B) Na 、 Cu (C) $CuSO_4$ 、 Na_2SO_4 (D) $NaCl$ 、 K_2SO_4 。
- X 原子的質量數 A，它的陰離子 X^{n-} 核外有 x 個電子，則 w 克 X 原子含之中子數應為若干？
(A) $\frac{w-(x-n)}{A} \text{ mol}$ (B) $\frac{A(A-x+n)}{w} \text{ mol}$ (C) $\frac{w(A+x-n)}{A} \text{ mol}$ (D) $\frac{w(A-x+n)}{A} \text{ mol}$ 。
- 乙酸甲酯(CH_3COOCH_3)與乙酸丁酯($CH_3COOC_4H_9$)之混合物中，碳的重量組成為 61.2%，則氫的重量組成為何？
(A)38.8% (B)10.2% (C)9.8% (D)5.1% (E)4.9%

9. 蔗糖、食鹽、纖維素、醋酸、耐綸、保麗龍、寶特瓶、輪胎、汽油、清潔劑；上述屬於聚合物者有幾項？
(A)4 項 (B)5 項 (C)6 項 (D)7 項。
10. 取 80% 濃鹽酸（比重為 1.6）100 mL 及 40% 濃鹽酸（比重為 1.4）200 mL，再加水調配成 20% 稀鹽酸（比重為 1.2），則原兩鹽酸與所加入水的體積之和與後來調配成的稀鹽酸之體積相差多少 mL？
(A) 30 (B) 60 (C) 90 (D) 120。
11. 於 $\text{BaCrO}_{4(s)} \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+}_{(aq)} + \text{CrO}_4^{2-}_{(aq)}$ 平衡系中，下列措施，何項可使沉澱量減少？
(A) 加入 $\text{K}_2\text{CrO}_{4(s)}$ (B) 加入 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_{7(s)}$ (C) 加入 $\text{HCl}_{(aq)}$ (D) 加入水。
12. 下列有關電解質的敘述，何者正確？
(A) 電解質溶液濃度愈大，愈容易解離。
(B) 與水溶解度大，必為強電解質。
(C) 通直流電使電解質溶液導電時，電解質解離的陽離子移向負極，陰離子移向正極，並伴隨化學反應的發生
(D) 體積 1 公升的 0.1 M $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 溶液，若完全解離，陰陽離子帶電量皆為 3.86×10^4 庫倫。
13. 有四種金屬元素 a、b、c、d 可以形成水合離子 a^{2+} 、 b^{2+} 、 c^{2+} 、 d^{2+} ，且 $b^{2+} + a$ 無反應， $a^{2+} + c$ 無反應， $b^{2+} + d \rightarrow d^{2+} + b$ 。下列敘述何者正確？
(A) 氧化力大小： $c^{2+} > a^{2+} > b^{2+} > d^{2+}$ (B) 氧化力大小： $d > b > a > c$
(C) 氧化力大小： $a^{2+} > b^{2+} > d^{2+} > c^{2+}$ (D) 還原力大小： $d > b > a > c$
14. 下列化合物中，何者不適合做為氧化劑使用？
(A) H_2O_2 (B) H_2SO_4 (C) HNO_3 (D) KI 。
15. 有關酸鹼化學反應的敘述，何者正確？ (A) 無論溫度高低，純水必為中性 (B) 常溫下，取 pH=5.0 的鹽酸 1mL，加水稀釋配成 1L 的水溶液，則 pH=8.0 (C) 任何狀況下，pH=7.0 的水溶液，恆為中性 (D) 鹽類可視為酸鹼中和的產物，故鹽類必為中性。
16. A_2 、 B_2 為雙原子分子，兩者化合為一種氣體，且同溫、同壓下，反應前所用去的兩氣體體積和，為反應後所產生氣體體積的 1.5 倍。其反應式為 $x\text{A}_{2(g)} + y\text{B}_{2(g)} \rightarrow z\text{A}_m\text{B}_n(g)$ ，但 $x < y$ ，且反應式係數 x、y、z 為最簡整數，則下列選項何者正確？ (A) $m < n$ (B) $m \times n = 2$ (C) $x + y = 3$ (D) $m + n = 3$ 。
17. 柯南以酚酞為指示劑，用標準的氫氧化鈉溶液滴定一體積為 25.00mL 的硫酸溶液，其滴定曲線如圖中的曲線甲。若事先於硫酸溶液中，加入 1.00M 的鹽酸 3.00mL，則滴定曲線如曲線乙。根據柯南的實驗，下列敘述，何者正確？ (A) 硫酸濃度為 0.2M
(B) 氫氧化鈉濃度為 0.15M (C) 氫氧化鈉應裝入滴定管，硫酸及酚酞應裝在錐形瓶中
(D) 到達滴定終點時，則兩次溶液顏色皆由無色變成紅色。
18. 有關 Na_2CO_3 與 NaHCO_3 的性質，下列何者錯誤？
(A) 兩者之水溶液均可產生 OH^- ，故均呈鹼性 (B) 兩者加熱均可放出 CO_2 (C) 兩者水溶液與酸作用均可放出 CO_2 (D) 兩者加入石灰水中均可產生 CaCO_3 沉澱。
19. 在 25 °C 下，某固定體積之密閉系統中的化學反應已達成平衡，其反應式為：
 $2 \text{NO}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_{4(g)} + \text{熱量}$
紅棕色 無色
則下列敘述何者正確？ (A) 當系統溫度下降時，氣體顏色變深 (B) 當系統加壓時，氣體顏色變深
(C) 當系統溫度上升時， N_2O_4 分子數減少 (D) 當系統溫度上升時，氣體總分子數減少
20. 有反應 $\text{A} + 3\text{B} \rightarrow 2\text{C} + 3\text{D}$ ，已知 A、B、C、D 四種物質的分子量分別為 M 、 M_1 、 M_2 、 M_3 。恰好完全反應時，A、B、C、D 的質量分別為 m 、 m_1 、 m_2 、 m_3 。下列的六個關係，肯定成立的關係式為下列何者？
(A) $m + m_2 = m_3 + m_4$ (B) $M : M_2 = M_3 : M_4$ (C) $M + 3M_2 = 2M_3 + 3M_4$ (D) $m : m_2 = M : 3M_2$



二、 非選題

說明：本大題共有4題，共30分。請用黑色或藍色的原子筆、鋼珠筆或中性筆書寫。答案務必寫在「答案卷」上正確題號之空格內。

1. 已知在 20 °C 與 50 °C 下飽和 KNO_3 溶液的密度分別為 1.18 g/cm³ 與 1.85 g/cm³，今欲在 50 °C 下製備 KNO_3 飽和溶液 100 毫升，試問須準備(1)多少毫升 20 °C 的飽和溶液與(2)多少公克的 KNO_3 晶體製備之？(已知 20 °C、50 °C 下， KNO_3 的溶解度分別為 30 g/100 g 水、85 g/100 g 水)。(每小題 3 分)

2. 藉由酸鹼指示劑的顏色變化，可推測溶液的酸鹼性，常用指示劑的變色範圍如下表：

指示劑	酸型顏色	變色範圍 (pH)	鹼型顏色	備註
溴瑞香草酚藍 (BTB)	黃	6.2~7.6	藍	中性為綠色
酚酞 (PP)	無	8.2~10.0	粉紅	中性為無色

若今依下表準備 5 個已標號的杯子，並置入不同溶液，依序回答下列問題：

編號	1	2	3	4	5
溶液	5 mL 0.01 M HCl	5 滴 BTB	5 mL 0.01 M NaOH	10 mL 0.01 M NaOH	5 滴 PP

- (1) 編號 1 與編號 2 混合，燒杯內溶液呈何種顏色？(2 分)
- (2) 將(1)混合後溶液再加入編號 3，則燒杯內溶液呈何種顏色？(2 分)
- (3) 將(2)混合後溶液再加入編號 4，則燒杯內溶液呈何種顏色？(2 分)
- (4) 將(3)混合後溶液再加入編號 5，則燒杯內溶液呈何種顏色？(2 分)
- (5) 將取(4)混合後溶液 1 mL 再加水稀釋至 5 L，則燒杯內溶液呈何種顏色？(2 分)

3. 有兩種元素分子的化學式分別為 A_m 和 B_n ， m 和 n 為化學式中的原子個數。已知 3.2g 的 A_m 和 1.6g 的 B_n 原子個數相等，且分子數比 3:8，又知 A、B 兩原子的質子數和中子數相等，B 原子位於第二週期，其核外第二層電子數為第一層電子數的 3 倍。試寫出 A_m 及 B_n 的化學式。(各 3 分，共 6 分)

4. 小名學習製造肥皂，請依實驗室所提供之下列物品及器材，簡述製造肥皂之步驟。(8 分)

物品：酒精、植物油、氫氧化鈉、水、食鹽

器材：燒杯、玻棒、過濾設備、加熱設備