

國立嘉義高級中學 110 學年度科學班甄選入學科學能力檢定-化學科能力檢定試題卷

作答與計分方式:答案請填寫於答案卷上。本份試卷共 20 題，每題 5 分，包含單選題、多重選擇題與填充題，多重選擇題與填充題全對才給分，總分共 100 分。

1.~2.題為題組:

1. 阿富從實驗室冰箱中拿出一杯無色透明的醋酸鈉水溶液，請問該溶液可能為哪些狀態?(答案請填:未飽和、飽和或過飽和)_____。
2. 承上題，阿富想要確認此杯溶液的狀態，他可以如何操作辨別?_____。

3.~4.題為題組:

有 X、Y、Z 三種金屬，各為銅、鉀和鐵的其中一種，針對此三種金屬進行以下的三個測試：

(甲)X 可與冷水反應產生氣泡

(乙)Y 在空氣中加熱產生黑色的氧化物

(丙)Z 與稀硫酸反應產生氣泡

3. 比較銅、鉀和鐵與氧反應的活性大小，答案以元素符號由大到小排列，並標示出大於(>)的符號:_____。
4. 關於 X、Y、Z 三種金屬性質的敘述，何者正確?(多重選擇題)
 - (A)(甲)和(丙)的測試產生的氣泡皆為氫氣
 - (B)將 Z 與 Y 的氧化物混合加熱可產生紅色的金屬
 - (C)X 是食品包裝內常見的脫氧劑
 - (D)Y 與濃硝酸反應產生紅棕色的氣體
 - (E)X、Y、Z 三者的氧化物其水溶液皆為鹼性。

5. 磷與某元素 Q 形成 PQ_n 之化合物，此化合物之電子總數為 60，其組成原子之所有價電子總數為 40，則下列關於 n 之值和 Q 的元素符號敘述何者正確?

選項	n	Q
(A)	3	O
(B)	5	F
(C)	5	Cl
(D)	6	F
(E)	6	Cl

6.~8.題為題組:

6. 在化合物 X_2Y 和 YZ_2 中，Y 的重量百分組成分別為 40%和 50%，則在化合物 $X_2Y_3Z_4$ 中，Y 的重量百分組成約為多少?
 - (A)46% (B)55% (C)64% (D)75%。
7. 承上題，已知 X_2Y 和 YZ_2 反應後會生成 $X_2Y_3Z_4$ ，則該化學反應平衡的最簡單係數和為多少?_____
8. 承上題，若取 32 克的 X_2Y 與取未知重量的 YZ_2 當限量試劑，進行化學反應。反應結束後，發現未反應的 X_2Y 重量，佔反應後所有物質總重 18.75%。則限量試劑 YZ_2 重量為若干克?
 - (A)18 (B)26 (C)30 (D)32 克。

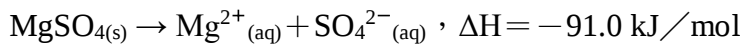
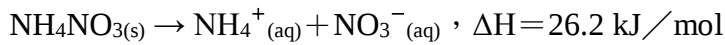
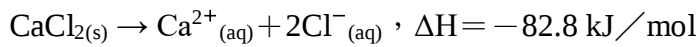
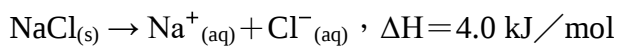
9.~10.題為題組:

貝殼、小蘇打、灰石三種物質的外觀不同，但分別加入鹽酸 $HCl_{(aq)}$ 後，所產生的氣體均能使石灰水變混濁。

9. 根據以上事實，可以推知貝殼、小蘇打、灰石三種物質均含有
 - (A)二氧化碳分子 (B)碳分子和氧分子 (C)碳原子和氧原子 (D)氫原子和氧原子。
10. 承上題，這是根據何種定律或學說所作的推論?
 - (A)定比定律 (B)倍比定律 (C)質量守恆定律 (D)道耳頓原子說。

11.~12.題為題組：

化學反應只是原子重新排列而已，在斷舊鍵及產生新鍵的過程中，伴隨著能量（大部分是以熱的形式）的變化。化學家巧妙地利用這些能量變化來改進人類生活。這些產品最大的特點可以隨身攜帶，隨時隨地使用，如隨手冷包或隨手熱包。這些隨手數都是利用熱化學的原理製成的。常見的方法是將下列各物質溶於水，其化學反應式分別為：※ $\Delta H > 0$ 代表吸熱。



(式量： $\text{NaCl}=58.5$ ， $\text{CaCl}_2=111$ ， $\text{NH}_4\text{NO}_3=80$ ， $\text{MgSO}_4=120.3$)，請依據上述資料回答 11、12 題。

11. 下列關於上述物質與其水溶液的敘述，何者正確?(多重選擇題)
- (A)此四種物質等重時，原子個數最多者為硝酸銨
(B)以上四種物質皆為離子化合物
(C)硝酸銨為非電解質
(D)四種物質的水溶液皆呈電中性。
12. 若上述四種原料每克的價格均相同，則以哪一種作為冷包的原料最經濟?
- (A) $\text{NaCl}_{(s)}$ (B) $\text{CaCl}_{2(s)}$ (C) $\text{NH}_4\text{NO}_{3(s)}$ (D) $\text{MgSO}_{4(s)}$ 。
13. 將硝酸鎂水溶液與硝酸鈉水溶液混合，則混合液中所有實際存在的離子其濃度之關係式為下列何者?
- (A) $[\text{Mg}^{2+}] + [\text{Na}^+] = [\text{NO}_3^-]$
(B) $2[\text{Mg}^{2+}] + [\text{Na}^+] = [\text{NO}_3^-]$
(C) $[\text{H}^+] + 2[\text{Mg}^{2+}] + [\text{Na}^+] = [\text{NO}_3^-]$
(D) $[\text{H}^+] + 2[\text{Mg}^{2+}] + [\text{Na}^+] = [\text{NO}_3^-] + [\text{OH}^-]$
(E) $2[\text{H}^+] + [\text{Mg}^{2+}] + 2[\text{Na}^+] = 2[\text{NO}_3^-] + 2[\text{OH}^-]$ 。
14. 下列哪些反應中畫底線的物質為該反應的氧化劑?(多重選擇題)
- (A)氮氣與氯化氫氣體混合產生白煙
(B)鹽酸與漂白水(NaOCl 的水溶液)混合產生氯化鈉、氯氣和水
(C)鋅片放入硝酸銀溶液中析出銀金屬
(D)氯化鋇溶液與碳酸鈉溶液混合產生碳酸鋇沉澱
(E)甲烷燃燒。
15. 25°C 時，有甲、乙兩杯各 100mL 的水溶液，甲為 0.1M 鹽酸溶液，乙為 0.1M 醋酸溶液，此兩杯溶液的比較何者正確?(多重選擇題)
- (A) $[\text{H}^+]$ ：甲=乙
(B) $[\text{OH}^-]$ ：甲<乙
(C)pH 值：甲>乙
(D)導電度：甲>乙
(E)欲將甲、乙兩杯溶液恰好完全中和，所需的氫氧化鈉克數：甲>乙。
16. 下列溶液何者可以呈現橙色?(多重選擇題)
- (A) K_2CrO_4 溶於 HCl 溶液中 (B) K_2CrO_4 溶於 NaOH 溶液中 (C) K_2CrO_4 溶於 NaHCO_3 溶液中
(D) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶於 NaCl 溶液中 (E) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶於 HCl 溶液中。

17.~18.題為題組:

我們可以利用酸鹼指示劑來判斷物質的酸鹼性，下表(一)是實驗室中常見的四種指示劑及其變色範圍：

表(一)

指示劑	酸性 顏色	鹼性 顏色	pH 值 變色範圍
剛果紅	藍	紅	3.1 ~ 5.1
石蕊	紅	藍	4.5 ~ 8.3
酚酞	無	紫紅	8.2 ~ 10.0
溴瑞香草酚藍	黃	藍	6.0 ~ 7.6

此外，紫色高麗菜因含有花青素，其顏色會受到 pH 值影響，下表(二)是紫色高麗菜汁在不同 pH 值下的顏色：

表(二)

pH 值	0 ~ 1	1 ~ 2	2 ~ 3	3 ~ 4	4 ~ 5	5 ~ 6
顏色	深紅	桃紅	粉	淡粉	粉紫	淡紫
pH 值	6 ~ 7	7 ~ 8	8 ~ 9	9 ~ 10	10 ~ 11	>11
顏色	紫	藍紫	藍	藍綠	綠	黃

17. 實驗室中有一杯無色液體，表(一)的指示劑在此無色液體中所呈現的顏色其結果為：剛果紅呈紅色、石蕊呈紫色、酚酞為無色、溴瑞香草酚藍呈黃色。若將紫色高麗菜汁滴入此無色液體中，則此杯溶液將會是何種顏色？
(A)粉紫色 (B)淡紫色 (C)藍紫色 (D)藍色 (E)藍綠色。
18. 25°C 時，將 $3 \times 10^{-3} \text{M}$ 的鹽酸溶液 15mL 與 $2 \times 10^{-3} \text{M}$ 的氫氧化鈉溶液 35mL 混合，於混合液中加入數滴紫色高麗菜汁後，此混合液最可能呈現何種顏色？
(A)淡粉色 (B)紫色 (C)藍紫色 (D)藍色 (E)綠色。
19. 影響反應速率的因素有：反應物的濃度、溫度和催化劑等。現在選定硫代硫酸鈉溶液與鹽酸的反應，來探討定溫下反應物的濃度對反應速率的影響，先在白紙上畫一個「十」字，「十」字上方放一燒杯，再將反應物混合於燒杯中，溶液漸漸混濁，有黃色固體析出，會慢慢遮住白紙上的「十」字。燒杯中所加入的硫代硫酸鈉溶液、鹽酸和水量如表格中所示，並記錄反應物從一開始混合至恰好完全遮住白紙上的「十」字所需之時間(t)。

實驗次數	0.2 M $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (mL)	0.2 M HCl (mL)	H_2O (mL)	t (sec)
1	12	20	0	30
2	6	20	6	120
3	4	20	8	270
4	8	20	4	m

關於此實驗的敘述何者正確？(多重選擇題)

- (A)此實驗的操縱變因為溫度
(B)此實驗的操縱變因為鹽酸的濃度
(C)此實驗的操縱變因為硫代硫酸鈉溶液的濃度
(D)由前三次的實驗數據推測表格中的m值為60
(E)由前三次的實驗數據推測表格中的m值為67.5。
20. 關於皂化反應：油脂+強鹼水溶液 → 肥皂+甲物質，下列敘述何者正確？(多重選擇題)
(A)油脂的成分屬於有機物中的脂肪酸
(B)甲物質為甘油，屬於有機物中的酯類
(C)甲物質的化學式為 $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$
(D)肥皂的成分為脂肪酸鹽
(E)肥皂水可使藍色的石蕊試紙變紅色。

試題結束