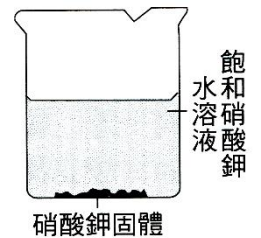


班級：\_\_\_\_\_ 班 座號：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_

1. 利用哈柏法來製造氨氣，是將氮氣與氫氣置入一密閉系統內，在高溫、高壓下並且加入氧化鐵粉來作為催化劑，其化學反應式如下：「 $N_2+3H_2 \rightleftharpoons NH_3$ 」。試問下列何種因素的改變，較不會明顯改變化學平衡？  
 (A) 改變氧化鐵粉的顆粒大小 (B) 提高溫度 (C) 減少氮氣的濃度 (D) 增加壓力。

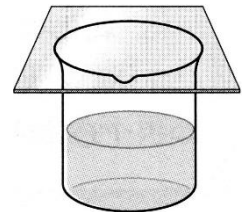
2. 婷婷配製飽和糖水一杯，配製完後發現杯底仍有未溶解的糖存在。關於此一系統的敘述，下列何者正確？  
 (A) 該系統尚未達到平衡狀態 (B) 沉澱在底部的溶質，可隨著時間的增加而會變得更重  
 (C) 該系統在達到平衡之後，無論外力如何介入，將無法破壞其平衡狀態  
 (D) 該系統中的溶質溶解速率等於溶質的沉澱速率。



3. 右圖的燒杯中裝有飽和的硝酸鉀水溶液且杯底有部分沉澱，若燒杯中有三個反應式 (甲)  $KNO_3(\text{固體}) \rightleftharpoons K^+ + NO_3^-$ ；(乙) 水  $\leftarrow$  水蒸氣；(丙)  $H_2O \rightleftharpoons OH^- + H^+$ 。則燒杯中有哪幾項是處於平衡狀態？  
 (A) 僅甲 (B) 僅乙 (C) 僅甲、丙兩種 (D) 有甲、乙、丙三種。

4. 在「 $2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4 + \text{熱量}$ 」的平衡中，當溫度升高時，下列何者正確？  
 (A) 氣體顏色變深，氣體總分子數增加 (B) 氣體顏色變深，氣體總分子數減少  
 (C) 氣體顏色變淺，氣體總分子數增加 (D) 氣體顏色變淺，氣體總分子數減少。

5. 如右圖，燒杯盛少量的水，再以玻璃片緊密地蓋上；若溫度不變，10 分鐘後，瓶內的變化為下列何者？  
 (A) 僅有水變為水蒸氣 (B) 僅有水蒸氣變為水 (C) 凝結與蒸發都在進行，且蒸發速率大於凝結速率  
 (D) 凝結與蒸發都在進行，且蒸發速率等於凝結速率。



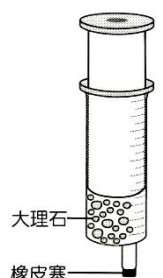
6. 氮氣與氫氣在高溫、高壓下製氨的化學反應為一可逆反應，其平衡反應式如下：  

$$2H_2 + N_2 \xrightleftharpoons[400^\circ C, 200\sim 1000 \text{ atm}]{Fe} 2NH_3$$
 若改變反應條件，下列何者不會使平衡反應式改變？  
 (A) 增加氮氣與氫氣的濃度 (B) 增加催化劑的量 (C) 增高溫度 (D) 增大壓力。

7. 在  $25^\circ C$  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：  
 $2NO_{2(g)}(\text{紅棕色}) \rightleftharpoons N_2O_{4(g)}(\text{無色}) + \text{熱量}$ 。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) 當系統溫度上升時，反應向右進行  
 (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。

8. 在  $2K_2CrO_4 + H_2SO_4 \rightleftharpoons K_2Cr_2O_7 + H_2O + K_2SO_4$  平衡反應式中，下列敘述何者正確？  
 (A) 加入鹽酸，溶液變為黃色 (B) 加入氫氧化鈉，平衡向右移動 (C) 反應達平衡時，正、逆反應停止  
 (D) 反應達平衡時，反應物與生成物間的濃度維持一定的比例。

9. 如右圖，直偉在針筒中裝入大理石及鹽酸，其反應方程式為  
 $CaCO_3 + 2HCl \rightleftharpoons CaCl_2 + CO_2 + H_2O$ ，則下列結論何者錯誤？  
 (A) 當推筒位置不再改變時，表示反應達到平衡 (B) 若將推筒緩慢拉出，則正反應速率小於逆反應速率  
 (C) 若將推筒緩慢下壓，則二氧化碳量減少 (D) 此實驗證明壓力會影響化學平衡。



10.  $N_2O_4 + \text{熱} \rightleftharpoons 2NO_2$  反應平衡後，下列敘述何者正確？  
 (A) 溫度升高時，氣體顏色變淡 (B) 溫度降低時，氣體的總分子數減少 (C) 反應達平衡時， $NO_2$  的莫耳數恰為  $N_2O_4$  的兩倍  
 (D) 反應達平衡時， $NO_2$  的濃度恰為  $N_2O_4$  的兩倍。

\_\_\_11. 已知氯水的化學平衡如下： $Cl_2 + H_2O \rightleftharpoons H^+ + Cl^- + HClO$ ；因氯有劇毒，必須如何處理才不會汙染環境？  
 (A) 加入適當的氯化鈣溶液 (B) 加入適量的鹽酸 (C) 加入適量的氫氧化鈉溶液  
 (D) 加入適量食鹽溶液。

\_\_\_12. 已知貝殼的主要成分為  $CaCO_3$ ，將貝殼與稀鹽酸放入錐形瓶中，並在瓶口以橡皮塞密封，反應會產生  $CO_2$  的氣泡，其反應式為：

$CaCO_3 + 2HCl \rightleftharpoons CaCl_2 + CO_2 + H_2O$ ，靜置一段時間後，看到錐形瓶內不再產生氣泡，如右圖，此時拔開橡皮塞，又可看見氣泡從溶液中冒出。有關拔開橡皮塞前，看不到氣泡冒出。下列何者最可以解釋此現象？



(A) 錐形瓶中化學反應已停止 (B) 貝殼中  $CaCO_3$  的成分已完全用盡  
 (C) 錐形瓶內反應均已達平衡 (D) 錐形瓶內的  $CO_2$  全部溶解在溶液中。

\_\_\_13. 在  $甲 + 乙 \rightleftharpoons 丙 + 丁$  的反應達平衡後，再加入一些甲，則下列敘述何者錯誤？  
 (A) 正反應較原來為快 (B) 乙的濃度漸減 (C) 未達新平衡前，正反應的速率較逆反應速率為大 (D) 達到新平衡狀態後，正逆反應均停止。

\_\_\_14. 在下列情況中，哪些可達到平衡狀態？  
 (甲) 密閉容器內裝半滿的水；(乙) 密閉容器內裝大理石與稀鹽酸；(丙) 開放容器內裝酒精；  
 (丁) 飽和溶液中的沉澱溶質與溶液。  
 (A) 僅甲乙 (B) 僅甲丁 (C) 甲乙丁 (D) 僅乙丙。

\_\_\_15. 關於水的蒸發及凝結，下列敘述何者正確？  
 (A) 水的蒸發一定可以達到平衡 (B) 達到平衡時，液體水分子不再蒸發成水蒸氣分子  
 (C) 水的蒸發與凝結達到平衡時，水蒸氣質量與水的質量相同  
 (D) 達到平衡時，蒸發速率與凝結速率相同。

\_\_\_16. 在  $25^\circ C$  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：  
 $2NO_{2(g)}(\text{紅棕色}) \rightleftharpoons N_2O_{4(g)}(\text{無色}) + \text{熱量}$ ，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) 當系統溫度上升時，反應向右進行  
 (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。

\_\_\_17. 裝在密閉容器的二氧化氮氣體可化合成四氧化二氮，四氧化二氮可以分解成二氧化氮。若密閉容器中的二氧化氮經過溫度與壓力的變化後，下列哪一種情況下，密閉容器內的顏色最深？  
 (A) 高溫高壓 (B) 高溫低壓 (C) 低溫高壓 (D) 低溫低壓。

\_\_\_18. 氮氣與氫氣在高溫、高壓下製氨的化學反應為一可逆反應，其平衡反應式如下：  
 $N_2 + 3H_2 \xrightarrow[400^\circ C, 600 atm]{Fe} 2NH_3$  若改變反應條件時，下列何者不會使反應式平衡發生改變？  
 (A) 增加氮氣與氫氣的濃度 (B) 增加催化劑的量 (C) 增高溫度 (D) 增大壓力。

【題組】在下列平衡系統中，實驗附記之操作可使反應式中畫線之物質增加或減少？

(1)  $CH_3COOH(\text{水溶液}) \rightleftharpoons \underline{CH_3COO^-} + H^+$  [加入碳酸鈉]: \_\_\_\_\_。

(2)  $H_2O \rightleftharpoons \underline{H^+} + OH^-$  [加入 NaOH]: \_\_\_\_\_。

(3)  $Br_2 + H_2O \rightleftharpoons H^+ + Br^- + HBrO$  [加入硫酸]: \_\_\_\_\_。

(4)  $Cr_2O_7^{2-} + 2OH^- \rightleftharpoons \underline{2CrO_4^{2-}} + H_2O$  [加入鹽酸]: \_\_\_\_\_。