

# 國立嘉義大學 107 學年度

## 應用化學系碩士班 (甲組) 招生考試試題

科目：綜合化學 II (可使用工程用計算機)

### 一、分析化學 (共 50 分)

- To prepare 500 mL, 50 mM acetate buffer solution, calculate how many grams of sodium acetate and acetic acid are needed? (pKa of acetic acid: 4.76, acetic acid: 60.05 g/mol, sodium acetate: 82.03 g/mol) (10 分)
- What are the difference between qualitative and quantitative analysis? (5 分)
- Please define the methods of external standard calibration, internal standard calibration, and standard addition. (15 分)
- Please explain the function of mobile phase and stationary phase in chromatography. (10 分)
- In analytical chemistry, two types of tools are employed, one is separation, the other is identification. Please list 5 instruments for separation and 5 for identification. (10 分)

### 二、物理化學 (選擇題 50 分, 每題 2 分, 共 25 題)

- 封閉系統經過一循環過程後, 其:
 

(A)  $Q = 0, W = 0, \Delta U = 0, \Delta H = 0$  (B)  $Q \neq 0, W \neq 0, \Delta U = 0, \Delta H = Q$   
 (C)  $Q = -W, \Delta U = Q + W, \Delta H = 0$  (D)  $Q \neq W, \Delta U = Q + W, \Delta H = 0$
- $H_2(g)$  和  $O_2(g)$  在絕熱鋼瓶中反應生成水, 則:
 

(A)  $\Delta H = 0$  (B)  $\Delta U = 0$  (C)  $\Delta S = 0$  (D)  $\Delta G = 0$
- 已知 298K 時,  $\Delta H(CaO, S) = -634.9 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,  $\Delta H(H_2O, l) = -285.8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,  $\Delta H(Ca(OH)_2, S) = -985.2 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。試問: 1kg 的  $CaO(s)$  與水反應生成  $Ca(OH)_2(s)$  時的熱效應約為多少 kJ?
 

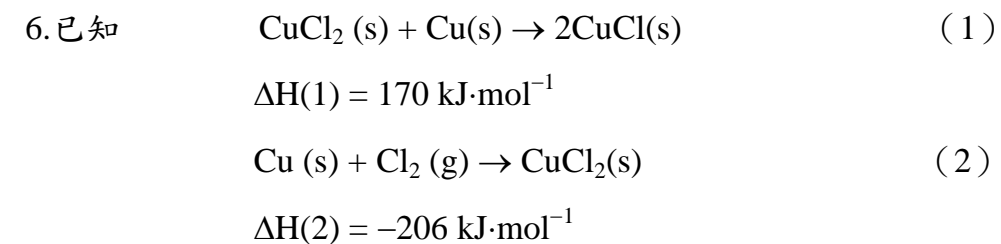
(A) -2300.2 (B) 1150 (C) -1150 (D) 2300.2
- 條件相同的同一反應有兩種不同寫法:
 

(1)  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g), \Delta G(1)$   
 (2)  $\frac{1}{2}N_2(g) + \frac{3}{2}H_2(g) \rightarrow NH_3(g), \Delta G(2)$

則  $\Delta G(1)$  與  $\Delta G(2)$  的關係是:

(A)  $\Delta G(1) = \Delta G(2)$  (B)  $\Delta G(1) = [\Delta G(2)]^2$   
 (C)  $\Delta G(1) = \frac{1}{2}\Delta G(2)$  (D)  $\Delta G(1) = 2\Delta G(2)$
- 元素 S 的燃燒熱 (標準狀態下) 與下列何者的標準生成熱相等。
 

(A)  $SO(g)$  (B)  $SO_2(g)$  (C)  $SO_3(g)$  (D)  $H_2SO_4(l)$



則  $\Delta H(CuCl, s)$  應為多少  $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ?

- (A) 36 (B) 18 (C) -18 (D) -36

7. 298K 下, 對元素的最穩定單質的下列敘述中, 正確的是:

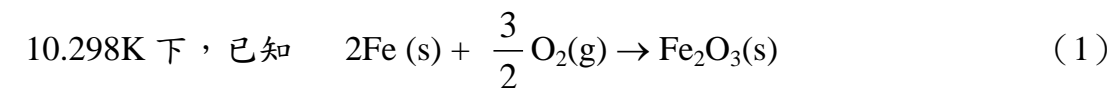
- (A)  $S, \Delta G$  均為 0,  $\Delta H \neq 0$  (B)  $\Delta H \neq 0, \Delta G \neq 0, S \neq 0$   
 (C)  $S \neq 0, \Delta H = 0, \Delta G = 0$  (D)  $S, \Delta G, \Delta H$  均為 0

8. 已知  $Na(s) + \frac{1}{2}Cl_2(g) \rightarrow NaCl(s)$  的  $\Delta H = -411.2 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ , 則該反應:

- (A) 在任何溫度下都可自發進行  
 (B) 在任何溫度下都不能自發進行  
 (C) 在高溫下能自發進行; 在低溫下不能自發進行  
 (D) 在高溫下不能自發進行; 在低溫下能自發進行

9. 若 298K 時,  $CH_4(g), CO_2(g)$ , 和  $H_2O(l)$  的  $\Delta G$  分別為  $-50.8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}, -394.4 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}, -237.2 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ , 則 298K 時,  $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$  的  $\Delta G$  為多少  $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ?

- (A) -818 (B) 818 (C) -580.8 (D) 580.8



$$\Delta G(1) = -742.2 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$



$$\Delta G(2) = -77.4 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

則 298K 時,  $Fe_3O_4(s)$  的  $\Delta G$  為多少  $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ?

- (A) -1015.4 (B) 1015.4 (C) 3046.2 (D) -3046.2

11. 298K 時, 下列反應中 entropy 值增加最多的是:

- (A)  $H_2(g) + Br_2(l) \rightarrow 2HBr(g)$   
 (B)  $2N_2H_4(l) + N_2O_4(l) \rightarrow 3N_2(g) + 4H_2O(l)$   
 (C)  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$   
 (D)  $2N_2 + O_2(g) \rightarrow 2N_2O(g)$   
 (E)  $NH_4Cl(s) \xrightarrow{H_2O} NH_4(aq) + Cl^-(aq)$

12.若某反應的 $\Delta G(298K)=10\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，則恆溫、恆壓條件下，下列說法正確的是：

- (A) 該反應的 $\Delta H(298K)>0$ ， $\Delta S(298K)<0$
- (B) 該反應一定不能自發進行
- (C) 該反應在非標準條件下，一定不能自發進行
- (D) 298K，標準條件下，該反應一定不能自發進行

13.某基本反應  $2A(g) + B(g) \rightarrow C(g)$ ，將 2mol A(g)和 1mol B(g)放在 1L 容器中混合，

問 A 與 B 開始反應速率是 A 與 B 都消耗一半時反應速率的幾倍。

- (A) 0.25
- (B) 4
- (C) 8
- (D) 1

14.反應速率常數 k 是一個：

- (A) 無單位的參數
- (B) 單位為  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$  的參數
- (C) 單位為  $\text{mol}^2\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$  的參數
- (D) 單位不定的參數

15.在確定溫度下， $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ 的反應中，經 2.0min 後  $NH_3(g)$ 的濃度

增加了  $0.6\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，若用  $H_2(g)$ 濃度變化表示此反應的平均反應速率，則為：

- (A)  $0.3\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$
- (B)  $0.15\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$
- (C)  $0.60\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$
- (D)  $0.90\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$

16.當反應  $A_2 + B_2 \rightarrow 2AB$  的反應速率方程式為  $r = k[A_2][B_2]$ 時，則此反應：

- (A) 一定基本反應
- (B) 一定是非基本反應
- (C) 無法肯定是否是基本反應
- (D) 對 A 來說是個二級反應

17.對於一個化學反應而言，下列說法正確的是：

- (A)  $\Delta H$  的負值越大，其反應速率越快
- (B)  $\Delta G$  的負值越大，其反應速率越快
- (C) 活化能越大，其反應速率越快
- (D) 活化能越小，其反應速率越快

18.某反應在溫度  $T_1$  時的反應速率常數為  $k_1$ ， $T_2$  時的反應速率常數為  $k_2$ ，且  $T_2 > T_1$ ，

$k_1 < k_2$ ，則：(其中  $E_a$  是活化能， $\Delta H$  是反應熱)

- (A)  $E_a < 0$
- (B)  $E_a > 0$
- (C)  $\Delta H < 0$
- (D)  $\Delta H > 0$

19.已知某反應的活化能  $E_a(\text{正}) < E_a(\text{逆})$ ，則：(其中  $\Delta H$  為反應熱)

- (A) 反應物系統的分子平均能量低於產物分子平均能量
- (B)  $\Delta H < 0$
- (C)  $\Delta H > 0$
- (D) 逆向反應一定自發進行

20.下列敘述中正確的是：

- (A) 化學反應動力學是研究反應進行快慢、機理及限度的科學
- (B) 反應速率常數的大小即反應速率的大小
- (C) 反應級數越高，反應速率越大
- (D) 要測定  $H_2O_2(aq) \rightarrow H_2O(l) + \frac{1}{2}O_2(g)$  的反應速率，應選擇的實驗方法試測定  $O_2(g)$  的體積隨時間的變化

21.下列敘述中正確的是：

- (A) 非基本反應是由若干基本反應組成的
- (B) 凡反應速率方程中各物質的濃度的指數等於反應方程式中之莫耳數時，此反應必為基本反應。
- (C) 反應級數等於反應物在反應方程式中的莫耳數
- (D) 反應速率與反應物濃度的乘積成正比

22.下列論述正確的是：

- (A) 活化能的大小不一定能表示一個反應的快慢，但可以表示一反應受溫度的影響是顯著還是不顯著
- (B) 任意一種化學反應的反應速率都與反應物濃度的乘積成正比
- (C) 任意兩個反應相比，反應速率常數 k 較大的反應，其反應速率必較大
- (D) 根據阿累尼烏斯 (Arrhenius) 公式，兩個不同反應只要活化能相同，在一定的溫度下，其反應速率常數一定相同

23.對於反應速率常數，以下說法正確的是：

- (A) 某反應的  $\Delta G$  越小，表明反應的反應速率常數越大
- (B) 一個反應的反應速率常數可經由改變溫度、濃度、總壓力和催化劑來改變
- (C) 反應的反應速率常數在任何條件下都是常數
- (D) 以上說法都不對

24.根據碰撞理論判斷下列敘述正確的是：

- (1) 升高溫度使反應速率加快的原因是溫度升高增加了活化分子的百分數
- (2) 基本反應就是一次碰撞完成的反應
- (3) 化學反應熱變值等於  $E_a(\text{逆}) - E_a(\text{正})$  ( $E_a$  表示活化能)
- (A) (1)
- (B) (2) 和 (3)
- (C) (1) 和 (2)
- (D) (1), (2) 和 (3)

25.若有兩個基本反應，均屬  $A+2B \rightarrow C$  型，且第一個反應的反應速率常數  $k_1$  大於

第二個反應的反應速率常數  $k_2$ ，忽略碰撞頻率因子不同的影響，則這兩個反應的活化能  $E_{a1}$  與  $E_{a2}$  的關係與下列何者相符。

- (A)  $E_{a1} > E_{a2}$
- (B)  $E_{a1} < E_{a2}$
- (C)  $E_{a1} = E_{a2}$
- (D) 不能確定