

# 桃園縣 101 年國民中學新進教師甄選【專門科目：理 化】試題卷

- ※注意事項： 1. 答案一律畫在答案卡上，如寫在試題卷上，不予計分。  
2. 作答完畢，請將試題及答案卡一併交回。  
3. 本試題共 4 頁。

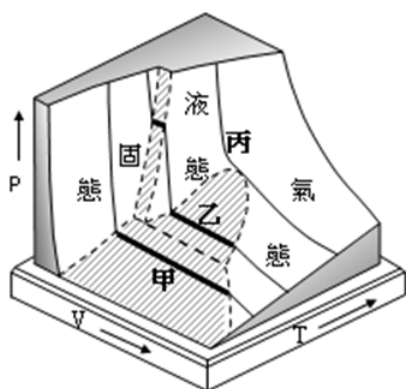
單一選擇題：請依照題意，從四個選項中選出一個正確或最佳的答案（共 40 題，每題 2.5 分，合計 100 分）

1. 測量的準確度與精密度可以用槍靶來示意，假設下列各圖中最中心的圓圈代表標準值，越外圈的數值與標準值相差愈大，每個黑點代表一次的測量值，下列關於準確度與精密度的敘述何者正確？



- ① 甲實驗的精密度比乙高  
② 乙實驗的精密度比丙高  
③ 丙實驗的精密度比甲高  
④ 丙實驗的準確度比乙高

2. 圖中曲面上各點的座標代表一純物質的體積  $V$ 、溫度  $T$  與壓力  $P$ 。甲、乙、丙均為等溫線，其粗線部分與  $V$  軸平行，圖中虛線為此物質兩態共存區之邊界線。下列有關此物質三態的敘述，何者不正確？



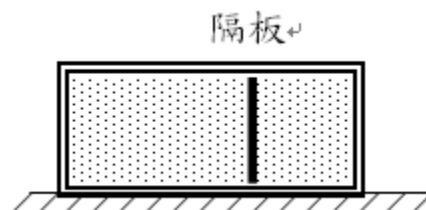
- ① 在甲溫度時，此物質之固態與液態可以共存  
② 在適當的溫度、壓力和體積條件下，物質三態是可共存的  
③ 在乙溫度時，此物質之液態與氣態可以共存  
④ 在高於丙溫度時，此物質無法三態共存

3. 奈米溫度計是利用奈米碳管，管柱內填入金屬鎵(Ga)。鎵的熔點  $29.8^{\circ}\text{C}$ ，沸點  $2403^{\circ}\text{C}$ ，在液態時體積會隨溫度變化而呈線性的冷縮熱脹。在  $310\text{K}$  時，高約  $1.3$  微米，溫度若升高至  $710\text{K}$  時，高度則成長至  $5.3$  微米。當水在一大氣壓下沸騰時，鎵的高度會較接近下列哪一個數值(微米)？

- ① 0.6 ② 1.0 ③ 1.9 ④ 2.3

4. 如圖所示，一個水平放置的絕熱容器，體積固定為  $V$ ，

以導熱性良好的活動隔板分成左、右兩室，內裝相同的理想氣體，容器與隔板的熱容量均可忽略。最初限制隔板不動，使兩室的氣體溫度均為  $T$ ，但左室的氣體壓力與體積分別為右室的 2 倍與 3 倍。後來拆除限制，使隔板可以左右自由移動，則在兩室的氣體達成力平衡與熱平衡後，下列敘述何者正確？



- ① 左室的氣體體積為  $6V/7$   
② 兩室的氣體溫度均較  $T$  為高  
③ 左室與右室氣體的壓力比值為  $3/2$   
④ 右室的氣體分子數目為左室的 6 倍

5. 人類的食衣住行與化學息息相關，下列敘述何者錯誤？

- ① 碘溶液可用來檢驗澱粉分子的存在  
② 大部分胃藥中含有制酸劑，其成分可為  $\text{NaHCO}_3$  或是  $\text{Mg}(\text{OH})_2$   
③ 喝茶或咖啡會有提神的效果，是因為茶和咖啡都含有咖啡因的成分  
④ 棉花中纖維素的組成單元結構與達克綸(合成纖維)的組成單元結構相同

6. 在常溫下常壓的條件下，下列關於水溶液之 pH 值的敘述，何者正確？

- ① 純水的 pH 值是 0  
② 酸性溶液的 pH 值永遠是正值  
③ 在鹼性溶液中， $0 \leq \text{pH 值} \leq 14$   
④ 鹼性溶液的 pH 值代表溶液中氫離子濃度

7. 已知  $\text{CH}_4(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{g}) + 4\text{H}(\text{g})$  的  $H^0 = 1656 \text{ kJ/mol}$ ， $\text{HC}\equiv\text{CH}(\text{g}) \rightarrow 2\text{C}(\text{g}) + 2\text{H}(\text{g})$  的  $H^0 = 1648 \text{ kJ/mol}$ 。估算  $\text{C}\equiv\text{C}$  的鍵能以  $\text{kJ/mol}$  為單位為何？

- ① 414 ② 820 ③ 1234 ④ 1664

8. 當過錳酸鉀( $\text{KMnO}_4$ )加入酸性草酸( $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ )溶液中，反應產生  $\text{CO}_2$  氣體和  $\text{Mn}^{2+}$  離子。此反應何者為還原劑？

- ①  $\text{KMnO}_4$  ②  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  ③  $\text{H}^+$  ④  $\text{CO}_2$

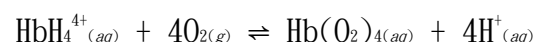
9. 一個  $0.015 \text{ M}$  弱酸溶液的 pH 值為 3.52。此弱酸的酸解離常數( $K_a$ )為何？

- ①  $2.0 \times 10^{-2}$  ②  $6.2 \times 10^{-6}$  ③  $9.1 \times 10^{-8}$  ④  $1.4 \times 10^{-9}$

10. 在純水中 $\text{Ba}(\text{IO}_3)_2$  [ $K_{sp}(25^\circ\text{C}) = 6.0 \times 10^{-10}$ ]的溶解度為多少mol/L?  
 Ⓐ  $1.2 \times 10^{-5}$  Ⓑ  $1.7 \times 10^{-5}$   
 Ⓒ  $5.3 \times 10^{-4}$  Ⓓ  $8.4 \times 10^{-4}$
11. 哪一個化合物含最高的氮質量百分比?  
 Ⓐ  $\text{NH}_2\text{OH}$  ( $M = 33.0$ ) Ⓑ  $\text{NH}_4\text{NO}_2$  ( $M = 64.1$ )  
 Ⓒ  $\text{N}_2\text{O}_3$  ( $M = 76.0$ ) Ⓓ  $\text{NH}_4\text{NH}_2\text{CO}_2$  ( $M = 78.1$ )
12. 一個氣體的擴散速率在 $100^\circ\text{C}$ 時是 $\text{O}_2$ 的 $1/3$ 。這個氣體可能是：  
 Ⓐ  $\text{He}$  ( $M = 4$ ) Ⓑ  $\text{C}_2\text{H}_5\text{F}$  ( $M = 48$ )  
 Ⓒ  $\text{C}_7\text{H}_{12}$  ( $M = 96$ ) Ⓓ  $\text{C}_5\text{F}_{12}$  ( $M = 288$ )
13. 甲酸( $\text{HCOOH}$ )的酸解離常數( $K_a$ )為 $1.8 \times 10^{-4}$ 。0.10 M 的甲酸水溶液中，甲酸離子化的百分比為：  
 Ⓐ 4.2% Ⓑ 2.7% Ⓒ 1.8% Ⓓ 1.3%
14. 一個有名的化學示範實驗「大象牙膏 (elephant toothpaste)」，讓學生感覺驚奇有趣。其示範步驟：  
 (1)取一個大量筒，加入 50 mL 的 35%過氧化氫和少量的沙拉脫。  
 (2)在一個小燒杯中，取約 2 g 碘化鉀顆粒和約 2 g 碳酸鈉粉末混合均勻。  
 (3)加入此混合物於大量筒中，瞬間產生非常大量的柱型泡沫，狀似大象用的牙膏，而且冒出白色煙霧。  
 「大象牙膏」的主要反應式如下所示：  

$$\text{H}_2\text{O}_{2(aq)} \rightarrow \text{O}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$$
  
 上述化學反應的 $\Delta S$ 、 $\Delta H$ 、 $\Delta G$ 之值為何？  
 Ⓐ  $\Delta S$ 為正值、 $\Delta H$ 為正值、 $\Delta G$ 為正值  
 Ⓑ  $\Delta S$ 為負值、 $\Delta H$ 為負值、 $\Delta G$ 為負值  
 Ⓒ  $\Delta S$ 為正值、 $\Delta H$ 為負值、 $\Delta G$ 為負值  
 Ⓓ  $\Delta S$ 為負值、 $\Delta H$ 為正值、 $\Delta G$ 為正值
15. 次氯酸根離子 ( $\text{OCl}^-$ ) 是一種強氧化劑，經常發現在家用的漂白劑和消毒劑中。它也是游泳池的水用氯處理時所形成的主要成分。除了其氧化能力之外，次氯酸根離子會與質子結合而形成次氯酸 ( $\text{HOCl}$ )。下面敘述，何者錯誤？  
 Ⓐ  $\text{OCl}^-$ 可以由氯氣加入鹽酸製備而得  
 Ⓑ  $\text{HOCl}$ 可以由氯氣加入水中製備而得  
 Ⓒ  $\text{OCl}^-$ 能夠氧化  $\text{I}^-$ 而形成  $\text{I}_2$   
 Ⓓ  $\text{OCl}^-$ 的鹼性比  $\text{Cl}^-$ 為強。
16. 一個吸熱過程的系統涉及15.6 kJ的熱流，而且外界對系統作1.4 kJ的功。此系統的內能變化 (internal energy change,  $\Delta E$ ) 為多少？  
 Ⓐ 14.2 kJ Ⓑ -14.2 kJ Ⓒ 17.0 kJ Ⓓ -17.0 kJ

17. 血紅蛋白 (Hemoglobin, 簡稱Hb) 是一種蛋白質，它是負責哺乳動物血液中的氧氣運輸。每一個血紅蛋白分子中含有四個亞鐵離子，提供氧分子的結合位置。此氧分子與亞鐵離子結合取決於pH值。此平衡反應式如下所示：



當一個病患發作時，下列有關化學平衡的移動方向，何者正確？

- Ⓐ 若患過度換氣症 (呼吸過快)，則平衡有利於  $\text{Hb}(\text{O}_2)_4$ ，即平衡向右進行  
 Ⓑ 若患過度換氣症，鼻口對紙袋呼吸，則平衡有利於  $\text{HbH}_4^{4+}$ ，即平衡向左進行  
 Ⓒ 若心臟突然停止跳動，則平衡有利於  $\text{HbH}_4^{4+}$ ，即平衡向左進行  
 Ⓓ 以上皆正確

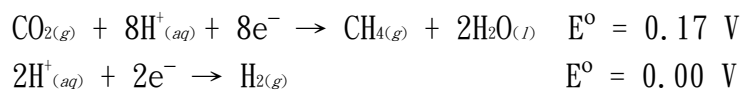
18. 血紅蛋白 (Hemoglobin, 簡稱Hb) 與一氧化碳 (CO) 之間的反應速率被研究，在 $20^\circ\text{C}$ 下收集研究數據如下表所示。所有濃度單位用 $\mu\text{mol/L}$  (血紅蛋白的起始濃度 $2.21 \mu\text{mol/L}$ 等於 $2.21 \times 10^{-6} \text{mol/L}$ )

$[\text{Hb}]_0$ ( $\mu\text{mol/L}$ )	$[\text{CO}]_0$ ( $\mu\text{mol/L}$ )	起始速率 ( $\mu\text{mol/L}\cdot\text{s}$ )
2.21	1.00	0.619
4.42	1.00	1.24
4.42	3.00	3.71

此反應的速率定律式為何？

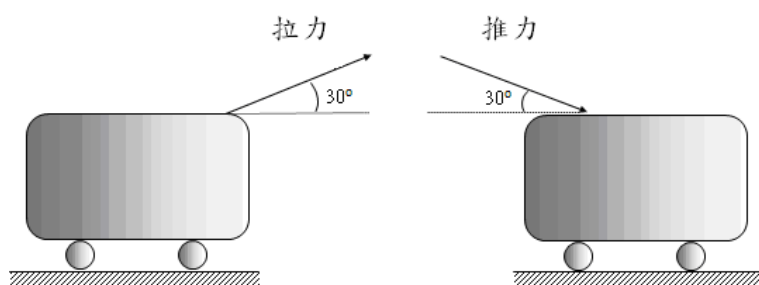
- Ⓐ  $\text{Rate} = k[\text{Hb}][\text{CO}]$  Ⓑ  $\text{Rate} = k[\text{Hb}]^2[\text{CO}]^2$   
 Ⓒ  $\text{Rate} = k[\text{Hb}][\text{CO}]^2$  Ⓓ  $\text{Rate} = k[\text{Hb}]^2[\text{CO}]$
19. 較高濃度 (大於10%) 的過氧化氫 (hydrogen peroxide)，用於紡織品、皮革、紙張、木材製造工業，作為漂白及去味劑。23.3% (質量百分比) 的過氧化氫溶液，它的密度是 $1.11 \text{g/cm}^3$ 。過氧化氫的莫耳質量 (分子量) 為 $34.0 \text{g/mol}$ 。此溶液的容積莫耳濃度為多少？  
 Ⓐ  $[23.3 \div 34.0] \div [(100.0 \times 1.11) \times (1/1000)] \text{ M}$   
 Ⓑ  $[23.3 \div 34.0] \div [(100.0 \div 1.11) \times (1/1000)] \text{ M}$   
 Ⓒ  $[34.0 \div 23.3] \div [(100.0 \times 1.11) \times (1/1000)] \text{ M}$   
 Ⓓ  $[34.0 \div 23.3] \div [(100.0 \div 1.11) \times (1/1000)] \text{ M}$
20. 化石燃料是現今地球上最主要的能源，火力發電廠燃燒煤炭，轉變化學能為熱能，以推動發電機產生電能。然而，火力發電最有效率僅能轉換約40%的化學能為電能。若能利用電化學方法，直接轉變化學能為電能，效率會更好，燃料電池即以此種方式產生電能。氫氧燃料電池和甲烷燃料電池所需半反應的標準還原電位如下所示：





下列有關氫氧和甲烷燃料電池的敘述，何者**錯誤**？

- ① 氫氧燃料電池的電動勢為 1.23 V  
 ② 甲烷燃料電池的電動勢為 1.06 V  
 ③ 甲烷燃料電池每消耗 1.0 莫耳的甲烷，能夠產生最大電功為 -816 kJ  
 ④ 每產生 1.0 莫耳的水，兩種電池都需要轉移 2.0 莫耳的電子
21. 如圖所示，在水平地面上，某人以斜向上拉或斜向下推的方式，使行李箱沿地面等速度移動，若拉力或推力與水平面的夾角皆為  $30^\circ$ ，行李箱與地面間的摩擦力分別為  $f_{\text{拉}}$  和  $f_{\text{推}}$ ，則下列敘述何者正確？



- ①  $f_{\text{拉}} < f_{\text{推}}$ ，斜向上拉會比斜向下推省力  
 ②  $f_{\text{拉}} < f_{\text{推}}$ ，斜向上拉會比斜向下推費力  
 ③  $f_{\text{拉}} > f_{\text{推}}$ ，斜向上拉會比斜向下推費力  
 ④  $f_{\text{拉}} > f_{\text{推}}$ ，斜向上拉會比斜向下推省力
22. 下列有關壓力的敘述，何者正確？  
 ① 高空 500 百帕等壓線的大氣壓力，通常都大於 1 大氣壓  
 ② 緯度  $45^\circ$ 、氣溫  $0^\circ\text{C}$  的海平面上，大氣壓力等於零大氣壓力  
 ③ 水的平均密度是水銀的  $1/13.6$ ，所以海平面下 10 公尺處的壓力約為 2 大氣壓  
 ④ 岩石的平均密度約為 3.3 克/立方公方，所以地表下 3 公里處的岩壓比海面下 3 公里處的水壓小

23. 當我們使用正確的頻率來回撥動浴缸裡的水，可以產生駐波，而使靠浴缸壁兩邊的水交替起伏（即一邊高時，另一邊低）。若水的波速為  $1.0 \text{ m/s}$ ，浴缸寬 75 cm，則下列何者為正確的頻率？

① 0.67 Hz ② 1.48 Hz ③ 2.65 Hz ④ 3.78 Hz

24. 一質量 2.0 公斤的物體放在水平桌面上，物體與桌面的滑動摩擦係數為 0.25。今以 8.0 牛頓的力沿水平方向推物體，使作加速度運動，當物體移動 5.0 公尺時，此物體的動能約增加多少焦耳？（ $g = 10 \text{ m/s}^2$ ）

① 30 ② 15 ③ 10 ④ 5

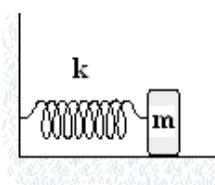
25. 單狹縫繞射實驗中，分別從狹縫的兩邊緣處到達第一暗紋的光程差是波長的多少倍？

①  $1/2$  ② 1 ③  $3/2$  ④ 2

26. 以  $F$  的定力作用在質量為  $m$  且以  $v$  的速率向東移動的物體上，在經過  $2t$  的時間後此物以  $v$  的速度向西移動，則在這時段內此物體共移動了多少距離

①  $Ft^2/m$  ②  $Ft^2/2m$   
 ③  $vt - Ft^2/2m$  ④  $2(vt + Ft^2/2m)$

27. 下圖中，一個質量為  $0.5 \text{ kg}$  的物體繫在一力常數  $k = 50 \text{ N/m}$  的彈簧末端，若施力於此物體使彈簧伸長 10 cm 後釋放，若物體與水平面的動摩擦係數為 0.25，則當此物體通過原彈簧未伸長的位置時其速率約為？（ $g = 10 \text{ m/s}^2$ ）



① 92 cm/s ② 61 cm/s ③ 71 cm/s ④ 53 cm/s

28. 一質量為  $m$  的 A 物體在無摩擦的表面上以  $v$  的速率正向撞上一原來停止且質量為  $2m$  的 B 物體上，若此碰撞為彈性碰撞，則碰撞後

① 兩物各有  $1/2 mv$  的動量  
 ② A 停止，B 以  $mv$  的動量前進  
 ③ A 以  $1/2 mv$  的動量後退，B 以  $mv$  的動量前進  
 ④ B 的動量大小為 A 動量的 4 倍

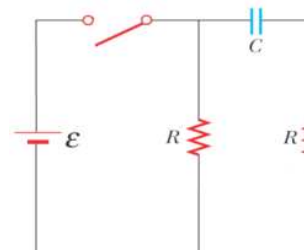
29. 如果站在一個以終端速度下落的發聲物體正下方，當此物體越來越靠近你時，你將聽到此發生體的聲音

① 頻率越來越低 ② 頻率不變  
 ③ 頻率越來越高 ④ 響聲不變

30. 用來加熱食物的微波爐的微波頻率大約在  $10^{10} \text{ Hz}$  範圍，則為波的波長大約在何等級？

① 公分 ② 公尺 ③ 公里 ④ 微米

31. 一直流迴路如下圖，若假設電池沒有內電阻則當開關剛關上的時候，流過電池的電流為



① 零 ②  $\varepsilon/2R$  ③  $2\varepsilon/R$  ④  $\varepsilon/R$

32. 一靜止的質子被電位差 200 伏特的電極板加速後，其物

質波之波長為多少？

(卜朗克常數  $h=6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}$ ，質子質量  $=1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ ，電子電量  $=1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )

- Ⓐ  $0.01 \text{ \AA}$    Ⓑ  $0.02 \text{ \AA}$    Ⓒ  $0.03 \text{ \AA}$    Ⓓ  $0.04 \text{ \AA}$

33. 下列關於磁場性質的敘述何者正確？

- Ⓐ 在均勻磁場中，帶電質點的運動軌跡一定是圓  
Ⓑ 在均勻磁場中，一長方形載流線圈所受磁力必為零，而其他形狀之載流線圈之受力不一定是零  
Ⓒ 平面載流線圈在均勻磁場中所受的力矩與線圈面積成正比，與線圈形狀無關  
Ⓓ 一帶電質點在一空間做等速度運動，則此空間之磁場必為零

34. 有一質量為  $m$  的人，攀登垂直懸掛於質量為  $M$  之大氣球下面的繩梯，此氣球對地面為靜止。若此人以對繩梯的速度  $v$  開始往上爬，則此氣球運動的速度為何？

- Ⓐ  $mv/(M+m)$    Ⓑ  $-mv/(M+m)$   
Ⓒ  $mv/M$    Ⓓ  $-mv/M$

35. 二極體若加上順向偏壓，則：

- Ⓐ 障壁電壓降低，空乏區寬度變大  
Ⓑ 障壁電壓升高，空乏區寬度變大  
Ⓒ 障壁電壓降低，空乏區寬度變小  
Ⓓ 障壁電壓升高，空乏區寬度變小

● 36-37 題為題組

設青蛙在水平地面起跳時，以仰角  $\theta$ ，初速度  $V_0$  跳躍，若青蛙的水平距離與到達最高點時的高度  $H$ ，兩者恰巧相等，設重力加速度為  $g$ 。

36. 試求出青蛙的水平射程  $R$  與初速度  $V_0$  的關係為何？

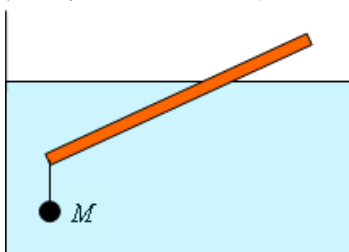
- Ⓐ  $R=(V_0 \sin 2\theta)/g$    Ⓑ  $R=(V_0^2 \sin 2\theta)/g$   
Ⓒ  $R=(V_0^2 \sin \theta)/g$    Ⓓ  $R=(V_0 \sin \theta)/g$

37. 此時青蛙的仰角  $\theta$  約是幾度？

- Ⓐ  $63$  或  $\tan^{-1}2$    Ⓑ  $76$  或  $\tan^{-1}4$   
Ⓒ  $81$  或  $\tan^{-1}6$    Ⓓ  $83$  或  $\tan^{-1}8$

● 38-40 題為題組

如下圖所示，在水中有一根長度為  $L$  且質量為  $m$  的均勻細長的木棒，棒的一端掛上一質量為  $M$  的小鋼球(小鋼球的體積可以忽略不計)，假設重力加速度為  $g$ ，此系統達平衡時木棒長度的  $1/3$  部份浮出水面，試求：



38. 木棒的質量  $m$  與小鋼球的質量  $M$  的關係為何？

- Ⓐ  $m=M$    Ⓑ  $m=2M$    Ⓒ  $m=3M$    Ⓓ  $m=4M$

39. 木棒所受的浮力為何？

- Ⓐ  $1Mg$    Ⓑ  $2Mg$    Ⓒ  $3Mg$    Ⓓ  $4Mg$

40. 假設水的比重為  $1$ ，則木棒的比重為何？

- Ⓐ  $1/2$    Ⓑ  $1/3$    Ⓒ  $4/7$    Ⓓ  $4/9$