

壹、化學部份(25 題, 每題 2 分, 共 50 分)

【原子量: H=1, C=12, N=14, O=16】

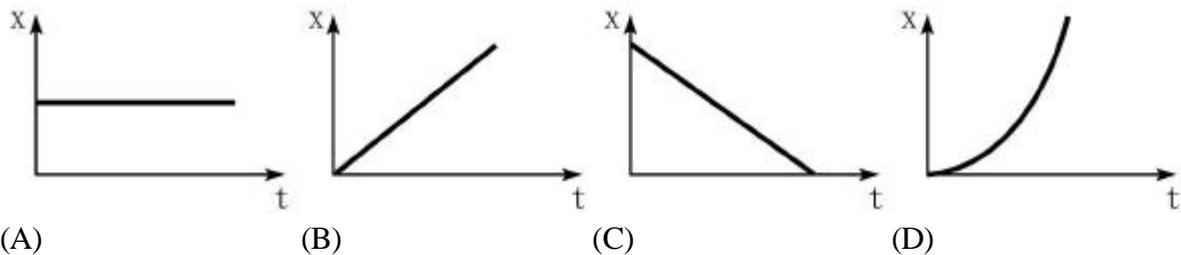
- 下列何者不屬於化學變化?
(A) 酸鹼中和 (B) 乾冰昇華 (C) 汽油燃燒 (D) 牛奶變酸
- N 的原子量為 14, 下列敘述何者正確?
(A) 14 個 N 原子的質量為 1 公克 (B) 14 公克的 N 含 96500 個原子
(C) 1 個 N 原子的質量為 14 公克 (D) 6.02×10^{23} 個 N 原子有 14 公克
- 在化學反應前後, 下列何者一定不變?
(A) 分子數目 (B) 分子種類 (C) 總質量 (D) 總體積
- 存在於大氣中的各種氣體, 下列何者最容易吸收紅外光, 而導致溫室效應?
(A) CO₂ (B) O₂ (C) N₂ (D) H₂
- 在 0 °C, 1 大氣壓下, 某氣體 1 公升重 1.25 公克, 則此氣體可能是下列何者?
【氣體常數 R=0.082 atm L/mol K】
(A) CH₄ (B) C₂H₄ (C) C₃H₆ (D) C₄H₁₀
- 下列方法, 何者無法得到氧氣?
(A) 加熱氧化汞 (B) 分餾液態空氣
(C) 將氯酸鉀與二氧化錳混合加熱 (D) 強熱碳酸鈣
- 下列物質的水溶液, 何者的 pH 值最大?
(A) P₄O₁₀ (B) Na₂O (C) SO₃ (D) CO₂
- 已知重量百分率濃度 15% 的尿素 [CO(NH₂)₂]水溶液, 其比重為 1.0, 則溶液的體積莫耳濃度為多少 M?
(A) 5.10 (B) 3.82 (C) 2.94 (D) 2.50
- 下列何者可以軟化硬水?
(A) NaCl (B) KMnO₄ (C) Na₂CO₃ (D) KNO₃
- Na 與 K 為同一族元素, 有關 Na 與 K 的性質, 下列何者相同?
(A) 價電子數 (B) 原子序 (C) 原子量 (D) 中子數
- 化學反應達平衡時, 下列何者正確?
(A) 反應物與產物質量相等 (B) 反應物與產物顏色相同
(C) 正逆反應速率相等 (D) 正逆反應終止

12. 化學反應 $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) + 91.5 \text{ kJ}$ ，欲使反應速率加快，且利於 $NH_3(g)$ 生成，需採下列何種措施？
 (A) 升溫 (B) 降溫 (C) 縮小體積 (D) 移走 $N_2(g)$
13. 正催化劑對化學反應的影響，下列何者正確？
 (A) 增加反應熱 (B) 改變分子量 (C) 減少逆反應速率 (D) 降低活化能
14. 下列物質的水溶液，何者的酸鹼性與其它三者不同？
 (A) NH_3 (B) HF (C) CH_3COOH (D) HNO_3
15. 用已知濃度的 NaOH 水溶液，滴定未知濃度的 CH_3COOH 水溶液時，為使滴定終點儘量接近當量點，選用何種指示劑較為恰當？
 (A) 石蕊 (B) 酚酞 (C) 甲基紅 (D) 甲基橙
16. 滴定 10 毫升 0.2N 的 H_2SO_4 水溶液，需用 0.1N 的 NaOH 水溶液多少毫升才能達到當量點？
 (A) 5 (B) 10 (C) 20 (D) 40
17. 化學反應 $Fe^{2+} + MnO_4^- + H^+ \rightarrow Fe^{3+} + Mn^{2+} + H_2O$ (未平衡)，下列何者為氧化劑？
 (A) Fe^{2+} (B) MnO_4^- (C) H^+ (D) H_2O
18. 承 17 題，此化學反應方程式係數平衡後，最小整數係數的總和為多少？
 (A) 24 (B) 20 (C) 18 (D) 17
19. 電解飽和食鹽水，不可能得到下列何種產物？
 (A) Cl_2 (B) NaOH (C) H_2 (D) N_2
20. 有關電解之敘述，下列何者正確？
 (A) 電解時使用交流電源 (B) 陽極接在電源之正極
 (C) 陰極接在電源之正極 (D) 需使用鹽橋
21. 下列敘述何者錯誤？
 (A) 硼酸可作為洗眼藥水的原料 (B) 硫酸鎂可作為制酸劑的原料
 (C) 石英常用於光學玻璃 (D) 碳酸氫鈉可作為焙粉原料
22. 下列化合物，每分子的碳原子數，何者與其它三者不同？
 (A) 乙烷 (B) 乙烯 (C) 乙二醇 (D) 乙醚
23. 碳氫化合物與足量氧氣完全燃燒，會生成二氧化碳及水。現有 1 莫耳己烷，與足量氧氣完全燃燒，則可生成二氧化碳多少莫耳？
 (A) 6 (B) 4 (C) 2 (D) 1

24. 變性酒精不能飲用，是因為在乙醇中加入下列何種物質？
 (A) 甲酸甲酯 (B) 甲酸 (C) 甲醇 (D) 甲烷
25. 蛋白質可視為由下列何種物質聚合而成？
 (A) 核糖核酸 (B) 去氧核糖核酸 (C) 胺基酸 (D) 果酸

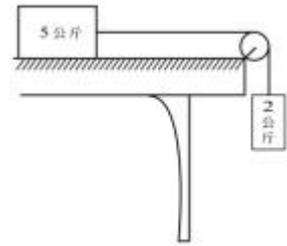
貳、物理部份 (25 題，每題 2 分，共 50 分)

26. 透過操作型定義量化的物理概念，稱為物理量；它可分為基本量和導出量兩種。下列哪一組物理量只包含基本量？
 (A) 力量、動量、動能 (B) 長度、速度、加速度
 (C) 質量、長度、時間 (D) 功、能量、熱量
27. 若以橫座標代表時間 (t) 縱座標代表位置 (x) 之時間-位置圖，來說明一維空間的等加速度運動，則下列各圖中何者正確？



28. 有質量為 1 公斤之物體在水平面上。若速率自 10 公尺/秒減速至 2 公尺/秒，這段期間共滑行 4 公尺，則物體相對於此水平面之動摩擦係數為 (設重力加速度 $g = 10$ 公尺/秒²):
 (A) 0.6 (B) 0.9 (C) 1.2 (D) 4.8
29. 有一自高處落下之質量為 m 的黏土，著地前之瞬間的速率為 v 。若撞地面完全沒有反彈且黏在地面上，需要非常短暫的時間 t ，則此塊黏土的動量變化之大小為：
 (A) mv (B) $\frac{1}{2}mv$ (C) $mv \cdot t$ (D) $\frac{1}{2}mv \cdot t$
30. 有一單擺之擺錘作小幅度的振盪，若不考慮空氣阻力與其他消耗性的能量損失，則下列敘述何者正確？
 (A) 擺錘在最高點時，其動能為重力位能的一半
 (B) 擺錘在最低點時，其動能為重力位能的一倍
 (C) 擺錘在最低點時，動能與重力位能的和大於在最高點時的和
 (D) 擺錘在最低點時，動能與重力位能的和等於在最高點時的和

31. 如圖一所示，其中滑輪之質量忽略不計。若有一質量為 2 公斤的物體，用一輕質細繩聯結水平面上之另一質量為 5 公斤的物體，使其作等速率滑動；在這種情況下，當 2 公斤物體降落 1 公尺距離時，作用在 5 公斤物體之動摩擦力所作的功為多少焦耳？



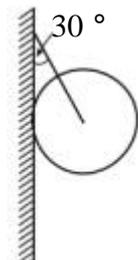
圖一

- (A) 2
(B) 5
(C) 10
(D) 20

32. 有關力矩之特性，下列敘述何者正確？

- (A) 力的作用點與轉點的距離固定時，若垂直力臂的作用力愈大，則對轉點所產生的力矩愈大
(B) 力的作用點與轉點的距離固定時，若垂直力臂的作用力愈大，則對轉點所產生的力矩愈小
(C) 我們利用機械來工作，一定是因為使用機械可省力的緣故
(D) 我們利用機械來工作，一定是因為使用機械可省時的緣故

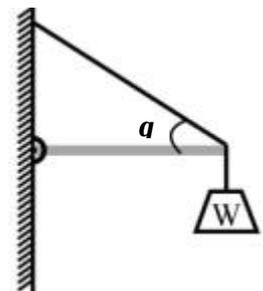
33. 若有一銅球的質量為 10 公斤，被一輕質細繩懸掛在光滑的鉛直牆上，且此繩與牆之夾角為 30° ，如圖二所示，則繩上的張力為多少牛頓？



圖二

- (A) 100
(B) 200
(C) $100/\sqrt{3}$
(D) $200/\sqrt{3}$

34. 圖三中的水平均勻橫木重量為 w ，長度為 L ，而輕質細繩之一端繫至牆上，且此繩與水平成 q 角，繩的另一端繫一重為 W 之物體，則牆至橫木端之間這段繩的張力為：



圖三

- (A) $\frac{w}{2} + W$
(B) $\frac{w + 2W}{2 \sin q}$
(C) $\frac{w + 2W}{2 \cos q}$
(D) $\frac{w + 2W}{2 \tan q}$

35. 若有一比重較水大的物體，在空氣中的稱重為 60 公斤重，在水中時稱重為 45 公斤重，則此物體的體積為多少立方公分？

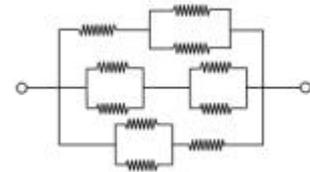
- (A) 15000
(B) 45000
(C) 60000
(D) 105000

36. 下列敘述中，何者是正確的？
- (A) 人體正常的體溫是 37°C ，相當於華氏溫度 66.6°F
 - (B) 純水在 0°C 以上的體積屬性，有熱脹冷縮的現象
 - (C) 對流傳熱是在真空中唯一可能的傳熱方式
 - (D) 由於物體間的溫度差會導致能量的轉移，此轉移的能量就是熱
37. 在一大氣壓下，若要將 20 公克的冰，從 -20°C 完全變化至 100°C 的水蒸汽時，則需供給熱量多少卡（冰的比熱為 $0.55\text{ 卡/公克}\cdot^{\circ}\text{C}$ ，冰的熔化熱為 80 卡/公克 ，水的汽化熱為 539 卡/公克 ）？
- (A) 14600 (B) 7300 (C) 3820 (D) 2220
38. 從 100°C 的蒸汽爐內取出質量 210 公克的熱金屬塊，迅速投入溫度 20°C 的量熱計內，此量熱計含銅質圓筒和攪拌器之質量共為 200 公克，其中盛有 300 公克的水。若混合後的熱平衡溫度為 30°C ，則該金屬塊的比熱為多少 $\text{卡/公克}\cdot^{\circ}\text{C}$ （銅之比熱為 $0.093\text{ 卡/公克}\cdot^{\circ}\text{C}$ ）？
- (A) 0.113 (B) 0.199 (C) 0.217 (D) 0.267
39. 有關波動的敘述，下列何者正確？
- (A) 介質的局部擾動若與波動傳播的方向平行，這種波動稱為橫波
 - (B) 聲音是不需要靠介質來傳播的
 - (C) 波長（ λ ）頻率（ f ）與波速（ v ）的關係為 $\lambda = \frac{v}{f}$
 - (D) 行進波碰到兩介質的介面時會發生反射與透射，其中該波的入射角不等於反射角
40. 有關聲音的都卜勒效應（Doppler effect）敘述，下列何者正確？
- (A) 當運動中的聲源向靜止中的聽者接近時，聽者會聽到較高頻率的聲音
 - (B) 當運動中的聲源向靜止中的聽者遠離時，聽者會聽到較高頻率的聲音
 - (C) 當運動中的聲源與運動中的聽者彼此接近時，聽者會聽到較低頻率的聲音
 - (D) 當運動中的聲源與運動中的聽者彼此遠離時，聽者會聽到較高頻率的聲音
41. 光從折射率大於 1 之光纖管的一端射入，在管的內部經連續多次幾乎不損失強度的全反射後，由他端射出，此為光纖通訊的過程。若此光纖管的材質是透明石英所製成，其折射率為 1.54，而管外則是空氣，那麼產生全反射現象所需臨界角的 Sin 值為：
- (A) 0.42 (B) 0.65 (C) 0.81 (D) 0.93
42. 若有一物體置放在焦距為 20 公分的凹透鏡前 10 公分處，則此鏡成像的位置在：
- (A) 與物體同一邊，距凹透鏡 $\frac{20}{3}$ 公分處
 - (B) 在物體另一邊，距凹透鏡 $\frac{20}{3}$ 公分處
 - (C) 與物體同一邊，距凹透鏡 20 公分處
 - (D) 在物體另一邊，距凹透鏡 20 公分處

43. 若將二個點電荷間的距離縮短為原距離的 $\frac{1}{2}$ ，則此二點電荷間之庫侖力：
- (A) 增為原庫侖力的二倍 (B) 減為原庫侖力的 $\frac{1}{2}$
- (C) 增為原庫侖力的四倍 (D) 減為原庫侖力的 $\frac{1}{4}$
44. 若氫原子是由只包含一個質子的原子核和外圍的一個電子所構成，而質子與電子的距離是 0.53×10^{-10} 公尺，則二者間所存在的電位能為多少焦耳 ($K = 9 \times 10^9$ 牛頓·公尺²/庫侖²，1 電子電量為 1.60×10^{-19} 庫侖)？
- (A) 4.35×10^{-18} (B) 4.35×10^{-19} (C) -4.35×10^{-18} (D) -4.35×10^{-19}
45. 教室天花板上有 20 盞電阻為 720 歐姆的省電燈泡。若並聯的連接在 110V 之電源上 1 小時，則供應多少度的電能 (1 度 = 3.6×10^6 焦耳)？
- (A) 0.336 (B) 0.672 (C) 1.008 (D) 1.344

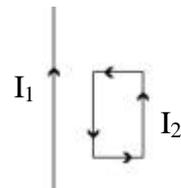
46. 如圖四所示，若每個電阻皆為 1 歐姆，則此電路的等效電阻為多少歐姆？

- (A) $\frac{3}{7}$ (B) $\frac{3}{4}$
- (C) $\frac{4}{3}$ (D) $\frac{7}{3}$



圖四

47. 若有一載電流 I_2 之矩形線圈置放於載有電流 I_1 的長直導線附近，如圖五所示，則
- (A) 長導線對此線圈有吸引力
- (B) 長導線對此線圈有排斥力
- (C) 此線圈所受的淨力為零，但其力矩不為零
- (D) 此線圈所受的淨力為零，而其力矩亦為零



圖五

48. 若以 0.2 安培的電流通入長為 20 公分，圈數為 1000 匝的螺線管中，則螺線管內中間附近的磁場為多少特斯拉 ($\mu_0 = 4 \times 10^{-7}$ 特斯拉·公尺/安培)？
- (A) 2×10^{-3} (B) 4×10^{-3} (C) 2×10^{-4} (D) 4×10^{-4}
49. 有一線圈含有 100 匝，面積為 100 平方公分，置放在磁場為 0.5 特斯拉中，且與磁場垂直。若將此線圈於 0.25 秒內轉成與磁場平行，則此線圈中所產生的平均感應電動勢為多少伏特？
- (A) -2 (B) -5 (C) -20 (D) -50
50. 由波耳的氫原子模型中得知其電子軌道能階的表示式為 $-\frac{13.6}{n^2}$ eV, $n = 1, 2, 3 \dots$ 。若氫原子中的電子從 $n = 3$ 的受激態遷移至 $n = 1$ 的基態，則其放出輻射光的能量為多少 eV？
- (A) 3.4 (B) 9.0 (C) 12.1 (D) 13.6

《以下空白》