

全國公私立高級中學

102 學年度學科能力測驗第二次聯合模擬考試

考試日期：102 年 9 月 3~4 日

自然考科

— 作答注意事項 —

考試時間：100 分鐘

題型題數：

- 第壹部分共 40 題
- 第貳部分共 28 題

作答方式：

- 用 2B 鉛筆在「答案卡」上作答；更正時，應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液(帶)。
- 未依規定畫記答案卡，致機器掃描無法辨識答案者，其後果由考生自行承擔。

元素週期表

1 H 1.0																	2 He 4.0
3 Li 6.9	4 Be 9.0											5 B 10.8	6 C 12.0	7 N 14.0	8 O 16.0	9 F 19.0	10 Ne 20.2
11 Na 23.0	12 Mg 24.3											13 Al 27.0	14 Si 28.1	15 P 31.0	16 S 32.1	17 Cl 35.5	18 Ar 40.0
19 K 39.1	20 Ca 40.1	21 Sc 45.0	22 Ti 47.9	23 V 50.9	24 Cr 52.0	25 Mn 54.9	26 Fe 55.8	27 Co 58.9	28 Ni 58.7	29 Cu 63.5	30 Zn 65.4	31 Ga 69.7	32 Ge 72.6	33 As 74.9	34 Se 79.0	35 Br 79.9	36 Kr 83.8

第壹部分 (占 80 分)

一、單選題 (占 56 分)

說明：第 1 題至第 28 題，每題均計分。每題有 n 個選項，其中只有一個是正確或最適當的選項，請畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題答對者，得 2 分；答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

1. 物理學的發展有賴科學家的努力，下列甲至丁所述為物理學發展的重要里程碑：
甲：發現遙遠星系發出光譜大多發生紅位移現象，提出進一步的歸納公式。
乙：認為自然界有某種對稱性，既然光具有波動及質點雙重特性，則運動質點也可能有波動性。
丙：以光子解釋強光照射金屬板時產生電子的現象。
丁：參考普朗克的量子化概念，提出氫原子能階模型。
上述發展與各科學家的對應，最恰當的為下列哪一選項？

科學家 選項	愛因斯坦	哈伯	德布羅意	波耳
(A)	甲	丁	丙	乙
(B)	乙	甲	丁	丙
(C)	丙	甲	丁	乙
(D)	丙	甲	乙	丁
(E)	甲	丙	乙	丁

2. 科學巨人的前進步伐，仰賴理論與實驗兩條腿的交互使力。下列甲至丁為物理學發展的重要實驗：
甲：西元 19 世紀末，德國人列納(Philipp Lenard)完成光電效應的主要測量。
乙：西元 1961 年，德國人約恩松(Claus Jönsson)完成電子雙狹縫干涉實驗。
丙：西元 1964 年，美國人潘則斯(Arno Penzias)與威爾森(Robert Woodrow Wilson)發現不管天線朝哪一方向，均測得相同的背景輻射。
丁：西元 1801 年，英國醫師兼科學家楊格(Thomas Young)完成光雙狹縫干涉。
上述實驗與各理論的對應，最恰當的為下列哪一選項？

理論 選項	光波動說	物質波假說	光量子論	大霹靂理論
(A)	甲	丙	丁	乙
(B)	丁	乙	甲	丙
(C)	乙	丁	甲	丙
(D)	丁	甲	丙	乙
(E)	丁	甲	乙	丙

3. 在離地高 500 公尺處，以相同初速 $v_0 = 2$ 公尺/秒，分別向上、下、左、右拋出甲、乙、丙、丁四個小球，已知重力加速度 $g = 10$ 公尺/秒²，忽略空氣阻力，問拋出後 4 秒內，甲、乙、丙及丁四個小球的速度變化量值次序？
- (A) 乙 > 丙 = 丁 > 甲
(B) 乙 > 甲 > 丙 = 丁
(C) 甲 > 丙 = 丁 > 乙
(D) 甲 = 乙 = 丙 = 丁
(E) 丁 = 丙 > 乙 > 甲

4. 小銘是高三學生，住家離學校約 3.6 公里，他 7 點鐘騎著機車出門，7 點 20 分到校參加早自修。假設小銘上學的 $v-t$ 圖如圖 1，所經路途為直線平坦道路，小明體重 70 公斤重，機車及書包共重 80 公斤重，重力加速度 $g=10$ 公尺/秒²，機車輪胎與地面靜摩擦係數 0.5 而動摩擦係數 0.4。忽略空氣阻力，問 7 點 15 分至 7 點 20 分過程，地面給予機車摩擦力的平均量值？

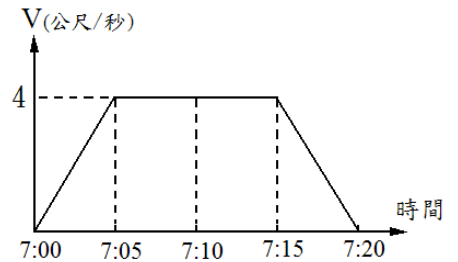


圖 1

- (A) 750 牛頓
(B) 600 牛頓
(C) 35 牛頓
(D) 800 牛頓
(E) 2 牛頓

5. 如圖 2，甲、乙兩木塊靜止疊放在水平桌面上，兩者間接觸面與桌面平行，所有接觸面均為粗糙而可能具有摩擦力。現在施水平力 F 於甲，發現甲開始向右移動而乙保持不動。欲使乙隨甲移動，下列哪個選項可能達成目標？

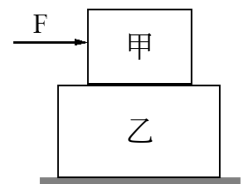


圖 2

- (A) 甲、乙之間塗潤滑油
(B) 增加水平力 F 的量值
(C) 降低乙木塊的質量
(D) 降低甲木塊的質量
(E) 降低水平力 F 的量值

6. 假設宇宙裡有個半徑 R 的台灣行星，離其地心 $2R$ 處有綠島衛星環繞，離地心 $3R$ 處有蘭嶼衛星環繞，已知衛星質量遠小於行星。問綠島衛星環繞的向心加速度是蘭嶼衛星的幾倍？

- (A) $\frac{9}{4}$ 倍
(B) $\frac{3}{2}$ 倍
(C) $\frac{2}{3}$ 倍
(D) $\frac{4}{9}$ 倍
(E) $\frac{3\sqrt{6}}{4}$ 倍

7. 西元 1900 年，法國物理學家貝克勒(Henri Becquerel)發現鐳礦石所發射的 β 射線，經過電場會強烈偏轉，他進一步確認 β 射線是極高速運動的電子。因為 β 射線動能極大，遠高於原子能階躍遷的能量，不可能由核外電子形成 β 射線，後來才瞭解當原子核裡中子轉變成質子時，會釋放出極高速電子，即 β 射線。關於這種來自於原子核的極高速電子，下列哪一個基本力與之有著密不可分的关系？

- (A) 萬有引力
(B) 電力
(C) 磁力
(D) 強作用力
(E) 弱作用力

8. 假設人眼瞳孔直徑約為 0.8 公分，最暗可以看到六等星，那麼一架口徑 8 公分之光學望遠鏡理論上可以看到的極限星等約為幾等？

- (A) 10 等星
(B) 11 等
(C) 12 等
(D) 13 等
(E) 20 等

9-11 題為題組

試閱讀下列短文並回答問題：

新視野號是美國國家航空暨太空總署目前正在前往矮行星冥王星的太空飛行器任務，它將是第一艘飛越和研究冥王星和它的衛星的太空探測船，新視野號在2006年1月19日發射，直接進入地球和太陽逃逸軌道。它在2007年2月28日飛越木星，2008年6月8日飛越土星軌道，2011年3月18日飛越天王星軌道，預計在2015年7月14日抵達冥王星，然後繼續進入古柏帶。截至2013年3月13日，新視野號距冥王星約6.8天文單位，而離地球約26.07天文單位。

9. 冥王星在2006年被國際天文聯合會降格為矮行星，太陽系從此剩下八大行星，試問冥王星被降格之主要原因為下列何者？
- (A) 繞行太陽
(B) 主要成分為石質
(C) 近乎球形
(D) 不是衛星
(E) 不能清除軌道附近的其他天體
10. 文中提到「天文單位」，下列何選項之長度為最小？
- (A) 光年
(B) 秒差距
(C) 天文單位
(D) 地月距離
(E) 地球赤道周長
11. 木星和土星皆被歸類為類木行星，下列何者是類木行星之特徵？
- (A) 衛星較少
(B) 具備石質表面
(C) 比重與地球差不多
(D) 進行核分裂反應發光
(E) 都具備行星環

12-14 題為題組

試觀察圖3，並回答下列問題：

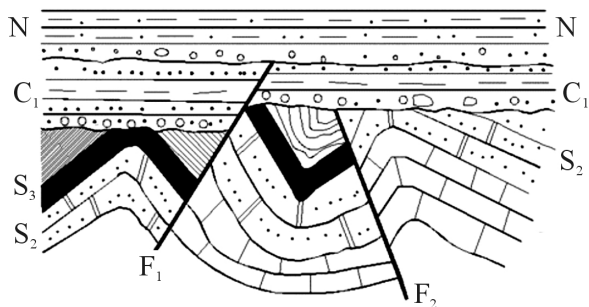


圖3

12. F_1 和 F_2 兩斷層何者年代較為古老？
- (A) F_1
(B) F_2
(C) 無法比較
(D) 同時代
13. 若此地的地層未經過倒轉，在地層 S_2 中發現恐龍的化石，則下列化石最有可能在 C_1 地層中發現的是：
- (A) 三葉蟲
(B) 菊石
(C) 哺乳類
(D) 鱗木
(E) 甲冑魚
14. 地質學家想要了解絕對地質年代時會利用放射線同位素定年法，若已知碳14之半衰期約為5700年，某化石內碳14母元素僅餘0.2%，請問該化石之生存年代約為下列何者？
- (A) 20000年前
(B) 30000年前
(C) 40000年前
(D) 50000年前
(E) 60000年前

15. 下列關於電解質的敘述，何者正確？
 (A) 有機化合物必為非電解質
 (B) 電解質皆為離子化合物
 (C) 電解質呈液態時，不一定能導電
 (D) 對水溶解度大者，即為強電解質
 (E) 電解質溶液中，陽離子數目必等於陰離子數目，呈現電中性
16. 下列反應，何者為結合(化合)反應？
 (A) 鎂帶在空氣中燃燒
 (B) 硝酸銀溶液與氯化鈉溶液反應
 (C) 鹽酸溶液與氫氧化鎂反應
 (D) 硫酸銅溶液與鐵反應
 (E) 將氯氣通入溴化鉀溶液中
17. 下列有關元素或化合物之敘述，何者正確？
 (A) C_2H_5OH 、 CH_3OCH_3 為同量素
 (B) ^{16}O 、 ^{17}O 、 ^{18}O 為同素異形體
 (C) O_2 、 O_3 為同位素
 (D) SO_2 、 SO_3 可說明定比定律
 (E) 石墨、鑽石為同素異形體
18. 下列有關價殼層之敘述，何者正確？
 (A) 價殼層為最內層的殼層
 (B) 同族元素之價殼層必相同
 (C) 同位素之價殼層可能不相同
 (D) $_{10}Ne$ 之電子組態為 2, 8；其電子恰填滿 L 層，故無價殼層
 (E) 週期表中第一至第三週期的同列元素之價殼層均相同

19. 如圖 4，臭氧總量的單位使用一種特殊的表示方法，即假定垂直氣柱的臭氧全部集中起來成為一個純臭氧層，此臭氧層在標準狀況(STP)下來測量臭氧總含量，厚度為 0.01 mm 時，定義為一個杜伯生單位(dobson unit, 簡稱 DU)，一般而言全球大氣之平均臭氧總量約在 300 DU 左右。當臭氧總量在 200 DU 以下即稱為臭氧洞(ozone hole)。根據上述，正常臭氧濃度時，每平方公尺面積上的臭氧分子約有幾個？

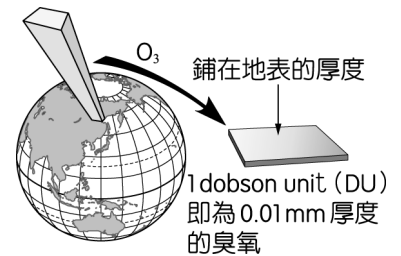


圖 4

- (A) 2.70×10^{20} (B) 8.10×10^{22}
 (C) 2.70×10^{22} (D) 4.05×10^{22}
 (E) 1.35×10^{20}
20. 多氯聯苯是生活中的危險污染物，一般認為，氯原子越多，多氯聯苯的毒性也越強。若某多氯聯苯具有下列的化學式： $C_{12}H_mCl_{10-m}$ ，已知多氯聯苯中含有 66.0%(重量百分率)的氯，則化學式中 m 值約為多少？
 (A) 1 (B) 2
 (C) 3 (D) 4
 (E) 5

21. 下列反應中，何者需要還原劑參與？

- (A) $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$ (B) $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}$
(C) $\text{SnCl}_2 \rightarrow \text{SnCl}_4$ (D) $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
(E) $\text{CaO} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$

22. 圖 5 為一膜狀構造的示意圖，下列何種胞器的構造與圖 5 最相似？

- (A) 內質網 (B) 高基氏體
(C) 粒線體 (D) 葉綠體

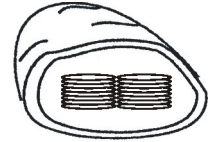


圖 5

23. 台灣島的面積雖小，但生物多樣性卻很高，包含許多特有種，如帝雉、諸羅樹蛙和台灣山椒魚等，下列哪一項因素與造成此現象的相關性最高？

- (A) 在北迴歸線上，地處亞熱帶 (B) 海洋阻隔
(C) 台灣為亞洲的種源中心 (D) 因移民帶來大量外來入侵種

24. 下列哪一種生物被任意棄養在台灣野地中，最可能造成生物多樣性降低？

- (A) 綠繡眼 (B) 斑龜
(C) 吳郭魚 (D) 錦鯉

25. 下列有關基因轉殖細菌的敘述，何者**錯誤**？

- (A) 常作為基因轉殖技術所使用的載體
(B) 具有內含外源基因的重組 DNA
(C) 是一種基因改造生物或基改生物(GMO)
(D) 其重組 DNA 中具有特殊的基因可供篩選

26-27 題為題組

人類正常男性體細胞中的染色體，可以表示為 $44+XY$ ，其中一半來自父親，另一半來自母親。若有一特殊的狀況如圖 6，試回答 26-27 題。

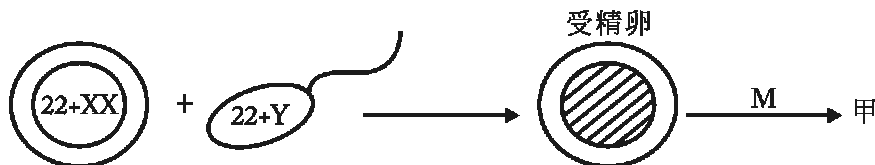


圖 6

26. 甲的體染色體共有幾條？

- (A) 22 (B) 44
(C) 46 (D) 47

27. 下列有關甲的敘述，何者正確？

- (A) 他的第 23 對染色體有 3 條 (B) 他的同源染色體有 24 對
(C) M 過程稱為減數分裂 (D) 其母親的卵子經有絲分裂而來

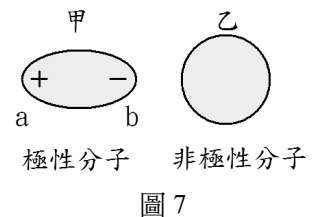
28. 粒線體基質中的酵素若受到毒化物的破壞，細胞最可能受到何種影響？

- (A) 立刻進行有絲分裂，以減輕毒化物的影響
(B) 參與醱類生產之酵素，其合成速率會減慢
(C) 短時間內細胞會行發酵作用，然後死亡
(D) 細胞行發酵作用的時間會延長，一段時間後就會復原

二、多選題 (占 24 分)

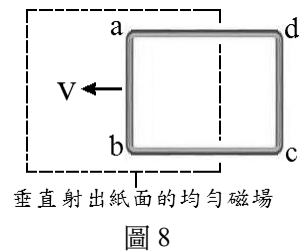
說明：第 29 題至第 40 題，每題均計分。每題有 n 個選項，其中至少有一個是正確的選項，請將正確選項畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得 2 分；答錯 k 個選項者，得該題 $\frac{n-2k}{n}$ 的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

29. 分子因為組成原子排列結構的不同，以及不同種原子對於電子吸引力的差異，會形成極性分子及非極性分子。極性分子可以視為兩端攜帶等量異性電荷的分子，整體分子不帶電；非極性分子則無明顯正負電分離，整體分子也呈電中性。圖 7 為兩個獨立分子，甲為極性分子而乙為非極性分子，甲分子 a 端等同於攜帶 0.2 個基本正電荷，b 端等同於攜帶 0.2 個基本負電荷，兩分子距離相當近而有分子間作用力，依靜電力原理，下列何者正確？(應選 2 項)

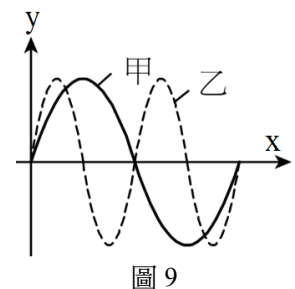


- (A) 因靜電感應，可知兩分子間作用力屬於吸引力
 (B) 兩分子間作用力主要是強作用力的結果
 (C) 甲分子 a 端所受來自乙分子的合力向左
 (D) 甲分子 b 端所受來自乙分子的合力向左
 (E) 若甲分子所受合力為 9×10^{-21} 牛頓，因感應電量略小於原電量的關係，乙分子受合力會略小於 9×10^{-21} 牛頓

30. 圖 8 虛線區域有垂直射出紙面的均勻磁場，矩型線圈 abcd 以速度 V 向左運動正進入磁場區域，忽略地球磁場。下列敘述何者正確？(應選 2 項)



- (A) 圖中矩形線圈的應電流方向為順時針
 (B) 圖中矩形線圈的應電流方向為逆時針
 (C) 圖中 bc 段導線所受磁力方向平行紙面朝下
 (D) 圖中 ad 段導線所受磁力方向平行紙面朝上
 (E) 圖中 cd 段導線不受磁力作用
31. 水面的水波會因水域深度的不同而波速不同，已知水波速 v 與水域深度 h 的平方根成正比，水越深則其表面水波速越快。今有正弦水波由甲水域傳播至乙水域，甲水域中波形如圖 9 實線，乙水域中波形如圖 9 虛線，關於此水波的特性，下列敘述何者正確？(應選 2 項)
- (A) 水波在甲水域的頻率比乙水域高
 (B) 水波在甲水域的頻率比乙水域低
 (C) 甲水域比乙水域深
 (D) 乙水域比甲水域深
 (E) 甲水域的波長是乙水域的 2 倍



32. 火成岩是經由岩漿或熔岩冷卻凝固而成的岩石，岩漿的成分不同會形成不同的火成岩。在台灣地區可見到的火成岩有安山岩、玄武岩和花崗岩。台灣地區屬於安山岩質火山岩的為下列哪些地方？(應選 3 項)

- (A) 海岸山脈 (B) 龜山島
 (C) 金門 (D) 小琉球
 (E) 彭佳嶼

33. 下列有關沉積岩之敘述，何者正確？(應選 2 項)
- (A) 沉積岩是由水的力量所造成
 - (B) 節理是沉積岩重要的特徵
 - (C) 珊瑚所形成的石灰岩是沉積岩
 - (D) 僅次於火成岩，是地表出露面積第二廣的岩類
 - (E) 較其他岩類容易發現化石

34. 圖 10 為台灣高山地區發現之冰河遺跡，試問有關冰期之敘述何者正確？(應選 3 項)



圖 10

- (A) 冰期時台灣地區雪線高度提高
 - (B) 冰期時全球海平面下降
 - (C) 冰期受到天文因素影響
 - (D) 圖中之冰河遺跡是由北極冰原延伸而來
 - (E) 冰期時部分台灣海峽為陸地
35. 如圖 11 所示，某化合物 6.0 克，僅含 C、H、O 元素，使用元素分析法，測得前面 U 形管的質量增加 3.6 克，後面 U 形管的質量增加 8.8 克。下列敘述，哪些正確？(應選 3 項)

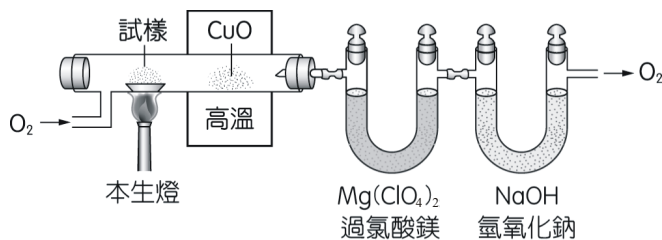


圖 11

- (A) 裝置中的 CuO 可將燃燒產物完全氧化
 - (B) 裝置中前、後兩支 U 形管的順序可以顛倒
 - (C) 前面 U 形管中亦可使用 CaCl₂
 - (D) 試樣的實驗式為 CH₂O
 - (E) 若已知此化合物的分子量為 60，則其分子式為 C₂H₄O₂
36. 根據科學家預測，月球的土壤中吸附著數百萬噸的 ³He，每百噸 ³He 核融合所釋放出的能量相當於目前人類一年消耗的能量。在地球上，氦元素主要以 ⁴He 的形式存在。下列敘述哪些正確？(應選 2 項)
- (A) ⁴He 原子核內含有 4 個質子
 - (B) ³He 原子核內含有 1 個中子
 - (C) ³He 和 ⁴He 互為同位素
 - (D) ⁴He 的最外層電子數為 2，所以 ⁴He 具有較強的金屬性
 - (E) ³He 和 ⁴He 有相同的物理性質，不同的化學性質

37. 於 25°C 使用 0.300 M 的 $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ 與 0.200 M 的 $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ 作酸鹼中和反應。假設水溶液的比熱及密度與水的比熱、密度相同，熱量無散失僅使用於水溶液的溫度升高，(A)~(E) 的實驗結果得到相同溫度的是哪兩組？(應選 2 項)

實驗組別	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
0.300 M $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ (mL)	160	140	180	200	220
0.200 M $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ (mL)	300	320	280	260	240

38. 現今較被接受的生物種概念為梅爾(Ernst Mayr)在 1942 年所提出之概念，但此概念在使用上仍有些限制，以下哪幾項不適用？(應選 3 項)
- (A) 古生物(化石種)
 (B) 多數的開花植物
 (C) 行孤雌生殖的生物
 (D) 自體受精的雌雄同體生物
 (E) 現代人種的認定
39. 達爾文曾經閱讀過哪些知識，因而對他的演化觀點造成了影響？(應選 3 項)
- (A) 細胞學說
 (B) 人口論
 (C) 用進廢退說
 (D) 植物(豌豆)雜交實驗
 (E) 地質學原理
 (F) 染色體遺傳學說
40. 圖 12 為酵素催化模式圖，根據此圖來看，下列哪些選項的敘述最適當？(應選 2 項)

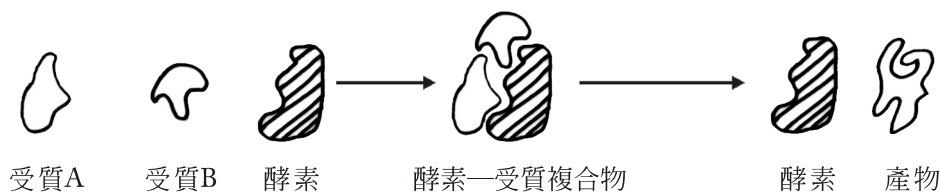


圖 12

- (A) 和受質作用後，酵素的成分會改變
 (B) 酵素的活性會受到溫度的影響
 (C) 酵素的作用有最適宜的酸鹼值
 (D) 酵素可以重複和同類的受質結合，進行催化反應
 (E) 酵素利用特定的部位和特定的受質結合

第貳部分 (占 48 分)

說明：第 41 題至第 68 題，每題 2 分。單選題答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算；多選題每題有 n 個選項，答錯 k 個選項者，得該題 $\frac{n-2k}{n}$ 的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。此部分得分超過 48 分以上，以滿分 48 分計。

41-42 題為題組

丹村市某處發生火災，消防車發出 400 赫的警鈴聲並以 20 m/s 的速率前往救災。假設當消防車經過飛哥與小佛附近，小佛恰在車後靜立著，飛哥在車後以 20 m/s 的速率尾隨消防車，如圖 13。已知聲速 340 m/s，忽略風速的影響，回答 41-42 題：

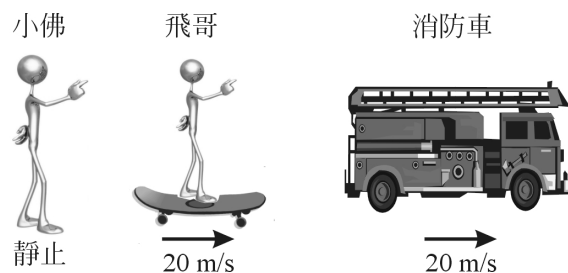


圖 13

41. 下列關於小佛測量消防車傳來警鈴聲音的頻率與波速，何者正確？
 (A) 測得頻率不變，測得波速變慢
 (B) 測得頻率變低，測得波速不變
 (C) 測得頻率變低，測得波速變慢
 (D) 測得頻率變低，測得波速變快
 (E) 測得頻率變高，測得波速不變
42. 下列關於飛哥測量消防車傳來警鈴聲音的波速與波長，何者正確？
 (A) 測得波速不變
 (B) 測得波速變慢
 (C) 測得波長變短
 (D) 測得波長變長
 (E) 測得波長不變
43. 核分裂反應過程不遵守原子(質量)及能量守恆，依愛因斯坦在相對論提出的質能互換 $E = mc^2$ 公式，核分裂反應前後總質能守恆。若鈾 235 核分裂可以簡化成 ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{138}_{56}\text{Ba} + {}^{95}_{36}\text{Kr} + 3{}^1_0\text{n}$ ，相關粒子的靜止質量如表 1，表中 u 為核子物理常用的質量單位，依質能互換公式則 $1u \equiv 1.67 \times 10^{-27}$ 公斤 $= 1.5 \times 10^{-11}$ 焦耳。已知靜止鈾 235 核吸收動能可忽略的中子後發生核分裂反應，問該反應的生成物鉬核、氪核及三個中子的總動能？

表 1

粒子	${}^{235}_{92}\text{U}$	${}^{138}_{56}\text{Ba}$	${}^{95}_{36}\text{Kr}$	${}^1_0\text{n}$
質量	235u	137.5u	95u	1u

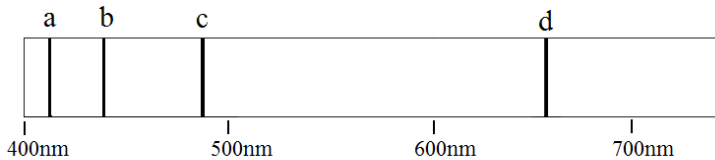
- (A) 1.5×10^{-11} 焦耳
 (B) 3.5×10^{-11} 焦耳
 (C) 7.5×10^{-12} 焦耳
 (D) 4.5×10^{-12} 焦耳
 (E) 6.0×10^{-13} 焦耳
44. 初溫相同、材料相同的金屬塊與金屬靶，兩者質量均為 m 。令金屬塊由高處靜止自由落下，撞擊地面金屬靶後兩者變形合體而靜止，可測得金屬溫度變化為 ΔT 。假設撞擊產生的熱能完全由兩物的合體所吸收，不計空氣阻力與熱量的散失。相同條件下，若改以質量 $2m$ 的金屬塊進行實驗，地面金屬靶質量仍為 m ，則金屬溫度變化應為何？
 (A) ΔT (B) $2\Delta T$
 (C) $\frac{2}{3}\Delta T$ (D) $\frac{4}{3}\Delta T$
 (E) $\frac{1}{3}\Delta T$

45-46 題為題組

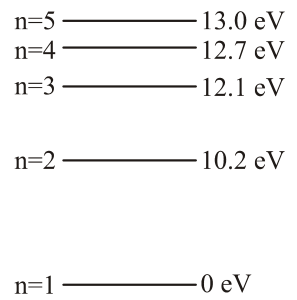
十九世紀後期，德國科學家赫茲(Heinrich Hertz)進行電磁波實驗時，第一次發現光電現象，隨後列納(Philip Lenard)進行系統研究並命名為「光電效應」，不過列納無法適當地解釋該現象。西元 1905 年，愛因斯坦提出光量子解釋光電效應，並做出新預測；美國科學家密立根(Robert Andrews Millikan)原本想藉由實驗，證實愛因斯坦的預測錯誤，但陰錯陽差卻證實愛氏理論是正確的。假設光電效應實驗中，以紫色光照射鈉金屬表面可發生光電效應，回答 45-46 題。

45. 若僅改以黃色光照射鈉金屬，其他條件不變，下列敘述何者正確？
- (A) 擊出光電子的最大動能不變
 - (B) 擊出光電子的最大動能變大
 - (C) 單位時間內撞出的光電子數量一定增加
 - (D) 單位時間內撞出的光電子數量一定減少
 - (E) 可能不會發生光電效應
46. 若僅將鈉金屬換成較難擊出電子的銅金屬，其他條件不變，下列敘述哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 擊出光電子的最大動能變大
 - (B) 擊出光電子的最大動能可能不變
 - (C) 擊出光電子的最大動能變小
 - (D) 可能不會發生光電效應
 - (E) 光電效應必然會發生

47. 小銘測量氫原子的發射光譜，圖 14 是實驗的部分結果。若以 $n=1$ 能階(基態)為能量基準，則氫原子能階約如圖 15 所示。圖 14 的 a、b、c、d 四條譜線，均為電子由較高能階躍遷至 $n=2$ 能階所釋放的光子的對應波長，已知譜線 c 是 $n=4$ 跳躍至 $n=2$ 所釋放出的光子，下列敘述哪些正確？(應選 3 項)



氫原子光譜圖
圖 14



氫原子能階圖
圖 15

- (A) 譜線 b 可能是電子由 $n=3$ 能階躍遷至 $n=2$ 能階所釋放的光子
- (B) 譜線 b 可能是電子由 $n=5$ 能階躍遷至 $n=2$ 能階所釋放的光子
- (C) 譜線 d 可能是電子由 $n=3$ 能階躍遷至 $n=2$ 能階所釋放的光子
- (D) 譜線 d 可能是電子由 $n=5$ 能階躍遷至 $n=2$ 能階所釋放的光子
- (E) 氫原子的不連續能階，主要是電子具有物質波特性的所致

48-50 題為題組

圖 16 為全球颱風生成區域圖，請回答下列問題：

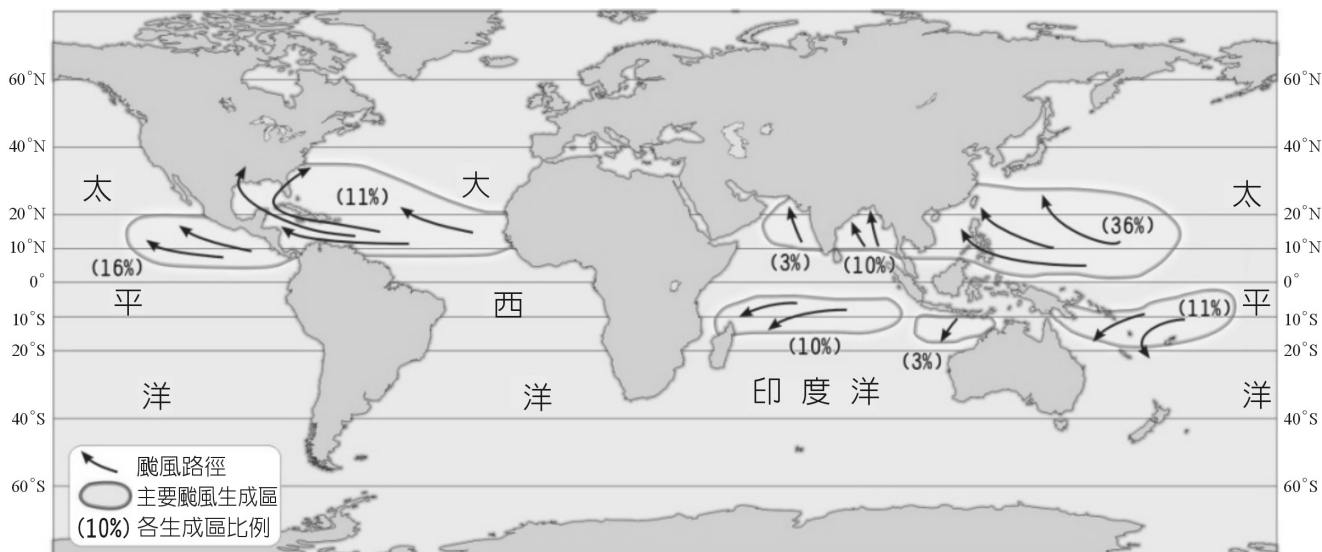


圖 16

48. 為何赤道地區幾乎沒有颱風生成？
- (A) 赤道地區為輻合區
 - (B) 沒有足夠科氏力
 - (C) 海水溫度過高
 - (D) 較少觀測資料
 - (E) 空氣過於潮濕
49. 颱風形成於太平洋西側，而非東側，請問下列哪些條件造成這種現象？(應選 2 項)
- (A) 西側海溫較高
 - (B) 沒有科氏力
 - (C) 北赤道洋流向西流動
 - (D) 東側海水較深
 - (E) 西側沒有大陸
50. 西北太平洋颱風生成後，其路徑會順時針北上，請問下列哪一條條件造成這種現象？
- (A) 受黑潮流動牽引
 - (B) 受科氏力牽引
 - (C) 受太平洋高壓外圍環流牽引
 - (D) 西側有歐亞大陸，故向北偏轉
 - (E) 太平洋西北側海溫較高

51-52 題為題組

圖 17 為宜蘭烏石港之衛星影像圖，請回答下列問題。



圖 17

51. 烏石港興建後，港口北方外澳一帶沙灘逐漸向外擴張，由此可判斷當地沿岸流之流向大致為
(A) 由南往北 (B) 由北往南
(C) 由東向西 (D) 由西向東
(E) 依季節而定
52. 潮差大小對一個港口之影響甚鉅，請下列有關潮差及港口之敘述何者正確？(應選 3 項)
(A) 烏石港潮差較台中港大 (B) 潮差小較易成為良港
(C) 潮差大較易清除港內汙染物 (D) 台灣東部之潮差普遍大於西部
(E) 潮差可能會受到沿岸流影響
53. 海水中的鹽類都以離子形態存在，下列有關海水中離子之敘述哪些正確？(應選 2 項)
(A) 陽離子來自地表之岩石 (B) 鈉離子占最大比例
(C) 陰離子為生物作用所形成 (D) 可用離子之濃度推得海水鹽度
(E) 各種離子之比例因地點差異甚大
54. 全球暖化指的是在一段時間中，地球的大氣和海洋因溫室效應而造成溫度上升的氣候變化現象。在 20 世紀時，全球平均接近地面的大氣層溫度上升了攝氏 0.74 度。普遍來說，科學界發現過去 50 年可觀察的氣候改變的速度是過去 100 年的雙倍，因此推論該時期的氣候改變是由人類活動所推動。下列有關全球暖化的敘述正確的是哪幾項？(應選 2 項)
(A) 全球暖化與使用石油有關，使用天然氣則無關
(B) 臭氧層破洞是全球暖化造成
(C) 哥本哈根會議討論全球暖化議題
(D) 冰河退縮與全球暖化有關
(E) 全球暖化會造成北極冰融使全球海平面上升
55. 已知反應 $aA + bB \rightarrow cC + dD$ (a 、 b 、 c 、 d 為係數)，已知分子量： $A = 30$ ， $B = 60$ ， $C = 90$ 。若欲生成 100 克 D，至少需要若干克 A 參與反應？
(A) $\frac{200a}{a + 2b + 3c}$ (B) $\frac{200b}{a + 2b + 3c}$
(C) $\frac{200c}{a + 2b + 3c}$ (D) $\frac{100a}{d}$
(E) $\frac{100a}{a + 2b - 3c}$
56. 下列敘述何者不是氧化還原反應？
(A) 光合作用 (B) 氯與鈉化合生成氯化鈉
(C) 電池放電 (D) 氯離子和銀離子生成氯化銀
(E) 洗滌衣物加入漂白劑
57. 某溫度下未飽和的硝酸鉀水溶液 200 克，以下列兩方式均可使其恰達到飽和溶液：(甲)蒸發掉 10 克水，恢復至原來溫度；(乙)加入 10 克硝酸鉀固體，恢復至原來溫度。則該溫度下硝酸鉀水溶液的溶解度？
(A) 10 克 / 100 克水
(B) 50 克 / 100 克水
(C) 100 克 / 100 克水
(D) 150 克 / 100 克水
(E) 200 克 / 100 克水

58. 下列物質的中文名稱，何者正確？
- (A) $\text{H}_3\text{PO}_3(\text{aq})$ ：磷酸 (B) $\text{H}_2\text{S}(\text{aq})$ ：氫硫酸
(C) $\text{HClO}_2(\text{aq})$ ：次氯酸 (D) $\text{HClO}_4(\text{aq})$ ：氯酸
(E) $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7(\text{aq})$ ：鉻酸
59. 有一水溶液含 Ag^+ 、 Mg^{2+} 、 Ba^{2+} 及 Ni^{2+} 四種陽離子各 0.01 M。以 NaOH、NaCl、 Na_2SO_4 及 Na_2S 溶液作為試劑使之分離，則下列滴加四種試劑的先後順序中，哪兩項可達到分離的目的？(應選 2 項)
- (A) NaOH；NaCl； Na_2SO_4 ； Na_2S (B) Na_2S ；NaOH；NaCl； Na_2SO_4
(C) Na_2SO_4 ； Na_2S ；NaOH；NaCl (D) Na_2SO_4 ；NaCl； Na_2S ；NaOH
(E) NaCl； Na_2SO_4 ； Na_2S ；NaOH
60. 銀器在硫化氫存在的空氣中發生反應： $\text{Ag} + \text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Ag}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$ (未平衡)。關於 10.8 克銀、3.4 克硫化氫和 3.2 克氧之混合物在密閉容器內反應，下列敘述哪些正確？(原子量： $\text{Ag}=108$) (應選 2 項)
- (A) H_2S 為限量試劑 (B) O_2 為限量試劑
(C) 最多可得 0.05 莫耳 Ag_2S (D) 最多產生 0.1 莫耳 H_2O
(E) 至少殘留 0.05 莫耳 H_2S
61. 下列五個選項中，每一個選項各有甲、乙兩個反應式，其反應物、產物均相同，只是狀態可能不同，哪幾個選項中，甲反應式的莫耳燃燒熱之絕對值比乙反應式大？(應選 2 項)
- (A) 甲： $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ；乙： $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
(B) 甲： $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ；乙： $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
(C) 甲： $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ；乙： $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
(D) 甲： $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$ ；乙： $\text{C}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$
(E) 甲： $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ；乙： $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
62. 若人類捲髮的基因型為 AA，頭髮呈波浪狀者基因型為 AA'，直髮的基因型則為 A'A'。根據上述資訊判斷，A 和 A' 之間的關係為何？
- (A) 等顯性 (B) 不完全顯性
(C) 性聯遺傳 (D) 顯隱性
(E) 複對偶基因
63. 若有一段雙股 DNA，其中 A 占 24%，C 占 26%，則此段 DNA 經轉錄產生的完整 RNA 片段中，含氮鹼基所占的百分比，下列何者正確？
- (A) T 占 24% (B) G 占 26%
(C) C 占 26% (D) T 占 0%
(E) A 占 24%
64. 在孟德爾的二對遺傳因子之雜交實驗(二性狀雜合體互交實驗)中，下列哪一項是典型的表現型比例？
- (A) 1：1 (B) 3：3：3：3
(C) 2：1：2：1 (D) 9：3：3：1
(E) 3：1
65. 生殖細胞進行減數分裂時，聯會現象是接著下列哪一步驟之後發生的？
- (A) DNA 複製 (B) 核膜消失，染色體出現
(C) 二分體排列在細胞中央 (D) 同源染色體分離

66. 下列哪一種元素是胺基酸的組成元素，但卻不存在於醣類分子之中？
- (A) C (B) O
(C) N (D) H
(E) P

67-68 題為題組

圖 18 顯示葉子吸收 CO₂ 和氣室中 O₂、CO₂ 濃度的關係，試依據此圖，回答下列 67-68 題。

67. 下列何者可以用 CO₂ 相對吸收量加以檢測？
- (A) 光合作用速率
(B) 光的強度
(C) 水壓
(D) 葉的大小
(E) 葉子的溫度

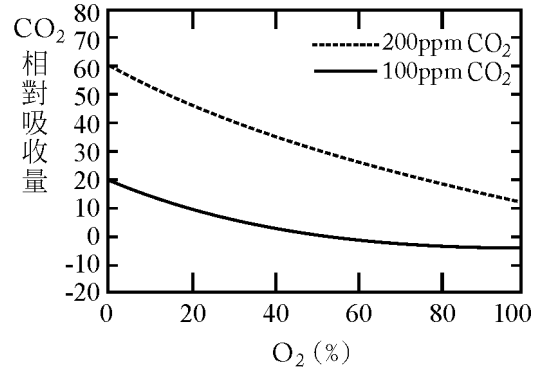


圖 18

68. 依據此圖，下列哪一種條件下，CO₂ 相對吸收量最高？
- (A) 100 ppm CO₂ , 80% O₂ (B) 100 ppm CO₂ , 40% O₂
(C) 100 ppm CO₂ , 20% O₂ (D) 200 ppm CO₂ , 80% O₂
(E) 200 ppm CO₂ , 20% O₂