

臺北區 107 學年度第一學期
第二次學科能力測驗模擬考試

自然考科

—作答注意事項—

考試範圍：基礎物理(一)、基礎物理(二) A
基礎化學(一)、(二)
基礎生物(1)(上)、(下)
基礎地球科學(上)、(下)

考試時間：110 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。

參考資料：

- 原子量：H=1，C=12，O=16，Cl=35.5
- 25 °C 時， $[H^+] \times [OH^-] = 1 \times 10^{-14}$

祝考試順利



99363204-27

版權所有·翻印必究

第壹部分（占 80 分）

一、單選題（占 54 分）

說明：第 1. 題至第 27. 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. 「寂靜的午後，一隻翠鳥停在樹梢上，投入池塘中的倒影，藍的閃閃發亮。水中的魚兒在樹林間遊蕩，我願化做那魚兒，在虛幻中尋找愛。」關於前段敘述中的「我」所看到的翠鳥倒影與水中魚兒像的成因及性質，下列敘述何者正確？
- (A) 翠鳥倒影是因反射而形成的實像，水中魚兒是因折射而形成的虛像
(B) 翠鳥倒影是因折射而形成的實像，水中魚兒是因反射而形成的虛像
(C) 翠鳥倒影是因反射而形成的虛像，水中魚兒是因折射而形成的虛像
(D) 翠鳥倒影是因折射而形成的虛像，水中魚兒是因反射而形成的實像
(E) 翠鳥倒影是因反射而形成的虛像，水中魚兒是因折射而形成的實像

2.、3. 題為題組

阿爾卑斯山脈的菲拉赫（Villach）山區，火車隧道多達 45 座，總長度超過 78 公里。一座隧道每隔 360 公尺便設有安全逃生門，因全天開啟隧道內的照明設備，浪費太多電能，故自 2013 年起，實驗性的不外接電源，而將火車頭前端的防撞鋼板改為強力磁鐵，在隧道內的澆置混凝土內圈加裝環形線圈，直接連接充蓄電瓶及照明設施。當火車進入隧道時，環形線圈便產生應電流，隧道內的充蓄電瓶即充電，此時照明設施會自動點亮。當火車離開約 6 分鐘後，隧道內的充蓄電瓶放電完畢，照明燈才會依序慢慢熄滅，讓乘客有時間安全抵達逃生門。

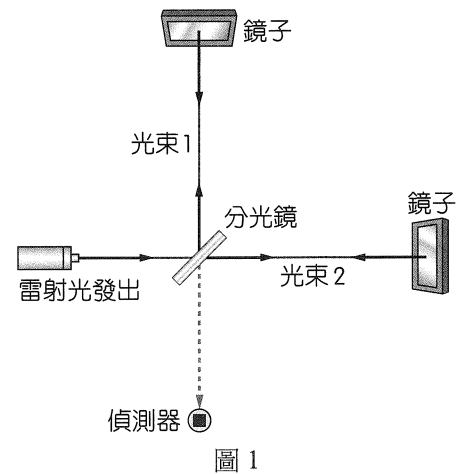
2. 火車進入隧道時，隧道內的照明設施會自動點亮，試問這是利用何種物理原理？
- (A) 電流磁效應 (B) 感應起電 (C) 電磁感應
(D) 摩擦生電 (E) 接觸起電
3. 一火車在隧道內發生事故，其中一乘客下車後恰好在兩個逃生門中間，且有 6 分鐘可逃生。若該乘客在燈恰好熄滅時抵達逃生門，則其奔跑的平均速率約為多少公尺 / 秒？
- (A) 0.12 (B) 0.25 (C) 0.37
(D) 0.50 (E) 0.79
4. 隨著比特幣價格攀升，帶動全球更多高階電腦設備投入「挖礦」，夜以繼日運轉演算程式下，耗費大量電力，外界形容比特幣為「吃電巨獸」；根據數位貨幣網站「Digiconomist」資料，2018 年 3 月，平均挖一塊錢比特幣所需電能約為 2.5×10^4 千瓦小時。若以 100 套電腦設備挖礦，每套電腦消耗的功率均為 500 瓦特，則為了挖到一塊錢比特幣，挖礦設備至少需持續工作約多少小時？
- (A) 360 (B) 500 (C) 650
(D) 780 (E) 900

5、6.題為題組

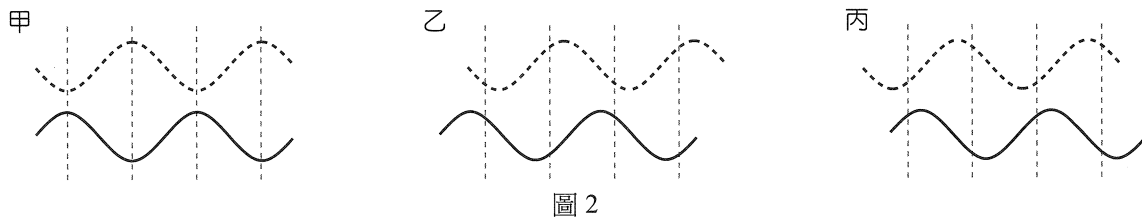
約 100 年前，愛因斯坦在廣義相對論中認為有質量的星體會造成時空扭曲，若在時空中，星體互繞作加速運動，則會產生重力波。100 年後，人類第一次觀測到重力波：2015 年 9 月 14 日，科學家透過雷射干涉重力波天文臺（LIGO）觀測兩個分別為太陽質量的 36 與 29 倍之黑洞，互相吸引最後碰撞合併成一個質量為太陽的 62 倍之大黑洞，向外傳播重力波。因為這重力波能量不高，當抵達地球時，很難查覺。此外，重力波的頻率會因為宇宙膨脹、重力交互作用或都卜勒效應而出現紅移。

雷射干涉重力波天文臺（LIGO）的重力波雷射干涉儀是由一座 L 形隧道構成，當雷射光經過分光鏡後，會沿著兩條相互垂直、長四公里的隧道傳播，並被兩個隧道盡頭的鏡子反射回來。

如圖 1 所示，雷射光發出經過分光鏡的兩束光行走一定的距離，干涉後互相抵消，猶如波峰遇到波谷，振幅抵消，偵測器偵測不到任何光線。當重力波抵達時，會讓 L 形隧道的長度週期性伸長、收縮，交替變化，因此兩束雷射光行走的距離可能不相等，干涉後雷射光振幅沒有完全抵消，偵測器就會偵測到雷射光。



5. 下列有關於雷射干涉重力波天文臺（LIGO）利用重力波雷射干涉儀測量重力波時，兩束經由鏡子反射回來的雷射光在分光鏡相遇時，若出現如圖 2 所示的甲、乙、丙三種波形，則下列敘述何者正確？



- (A)當偵測器偵測到雷射光呈現週期性的明暗變化時，屬於雷射光繞射現象
 - (B)當沒有重力波抵達雷射干涉重力波天文臺（LIGO）時，兩束反射雷射光的波形為甲
 - (C)當兩束反射雷射光的波形為乙時，為完全破壞性干涉，偵測器測不到任何光線
 - (D)當兩束反射雷射光的波形為丙時，偵測器出現亮帶，表示沒有重力波抵達
 - (E)當重力波抵達地球時，人類可以明顯感受到重力波
6. 有關時空扭曲與重力波，下列敘述何者正確？
- (A)地球質量非常小，故依據本文中愛因斯坦的理論，地球無法造成時空扭曲
 - (B)黑洞對時空產生扭曲的程度遠小於太陽系
 - (C)宇宙背景輻射即為大霹靂發生時，釋放的重力波
 - (D)重力波不會產生都卜勒效應
 - (E)重力波具有能量

7.、8.題為題組

游泳池水可添加定量的消毒劑以達殺菌效果。今有一個比賽泳池（其長為 50 m、寬為 21 m、水深為 1.8 m），使用密度 1.03 g/mL，且含有 5% ClO^- 的次氯酸鈉（ NaClO ）水溶液來進行消毒。回答下列問題：

7. 試問此 5% ClO^- 水溶液之體積莫耳濃度為若干 M？

- (A) 1.00 (B) 1.03
(C) 1.45 (D) 0.73
(E) 0.50

8. 現用上述含有 5% ClO^- 的次氯酸鈉（ NaClO ）水溶液來消毒，若欲使此泳池水中所含有的次氯酸根（ ClO^- ）之重量百萬分點濃度達到 0.6 ppm，則需要在此滿水位的泳池中加入上述次氯酸鈉水溶液若干 g？（設泳池水密度為 1.0 g/mL，且加入的次氯酸鈉水溶液質量遠小於泳池水的質量，因此計算時忽略不計）

- (A) 22680 (B) 22.68
(C) 1134 (D) 58401
(E) 226.8

9. 甲、乙、丙、丁、戊為週期表前三週期的元素，其相對位置如圖 3 所示。已知此五個元素的原子序總和是 46，則關於此五個元素的討論，何者正確？

甲	乙	丙
丁		戊

圖 3

- (A) 原子半徑最大的是戊
(B) 丙的氧化物溶於水呈鹼性
(C) 五個元素的價電子數總和為 20
(D) 戊的電子排列是 (2,8,7)
(E) 乙的元素物質都是非導體

10.、11.題為題組

10. 在一密閉容器中，通入 44 g 丙烷與 128 g 的氧氣，點火使其進行燃燒，已知丙烷和氧氣恰好完全用盡，且產生 $\text{CO}_{(g)}$ 、 $\text{CO}_{2(g)}$ 及 $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ ，試問產物中的 $\text{CO}_{(g)}$ 為若干 g？

- (A) 28 (B) 42
(C) 56 (D) 70
(E) 84

11. 承第 10. 題，已知 $\text{CO}_{(g)}$ 的生成熱是 -110 kJ/mol ， $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ 的生成熱是 -285 kJ/mol ，丙烷的生成熱是 -104 kJ/mol ，石墨的燃燒熱是 -394 kJ/mol 。根據上述資料，求出所發生之反應的反應熱為若干 kJ？

- (A) -1754 (B) -1508
(C) -1934 (D) -2154
(E) -1650

12.、13.題為題組

關於懸浮微粒（particulate matter，PM），泛指懸浮在空氣中的固體顆粒或液滴，顆粒微小甚至肉眼難以辨識；其中直徑小於或等於 2.5 微米的稱為「細懸浮微粒（PM_{2.5}）」。懸浮微粒能夠在大氣中停留很長時間，並隨呼吸進入體內，積聚在氣管或肺中，影響身體健康。

12. 下列是臺灣地區使用發電的方式，若在產生相同電力的前提下，何種發電的形式可能產生最大量的「細懸浮微粒（PM_{2.5}）」？
(A)核能發電 (B)燃煤發電 (C)水力發電 (D)太陽能發電 (E)風力發電
13. 下列為數種防治空氣污染的相關措施，何者對於減少細懸浮微粒最具效果？
(A)捨棄使用燃煤的火力發電廠，全面改用天然氣的火力發電廠
(B)工廠廢氣排放前先以 CaCO₃ 處理
(C)冷氣機等電器用品使用新式環保冷媒
(D)以焚燒垃圾代替垃圾掩埋法
(E)工業廢水排放前，先藉由添加合適的離子或調整 pH 值以去除溶液中相關物質
14. 魯夫在航海的旅途中，發現了一種奇怪的生物，經喬巴鑑定後，他們認為此種生物並非原核生物，而是真核生物，此推論可能與下列哪些構造或現象有關？
(A)具有細胞壁
(B)棒狀染色體
(C)具有核糖體
(D)行光合作用合成醣類
(E)行呼吸作用合成 ATP
15. 小明在生物實驗課時，分別製作白洋蔥鱗葉下表皮、紫背萬年青下表皮及水蘊草葉片的水埋玻片，並以光學顯微鏡進行觀察，有關實驗結果的敘述，下列何者正確？
(A)只有洋蔥玻片找不到氣孔
(B)只有水蘊草玻片可以觀察到葉綠體
(C)只有紫背萬年青玻片可以觀察到花青素分布
(D)三種植物都可利用撕開葉片的方式取得葉片的表皮
(E)製作水埋玻片時，會在玻片中滴入 0.9% 生理食鹽水作為等張溶液
16. 第一型糖尿病主要是因為自身的抗體攻擊胰臟內分泌細胞，導致某激素分泌不足，無法維持血糖的穩定，而出現吃多、喝多、尿多的症狀。下列有關第一型糖尿病的敘述，何者正確？
(A)血糖可能過高或過低
(B)移植腎臟可以有效治療該疾病
(C)胰液分泌不足，以致小腸消化不良
(D)升糖素分泌不足是血糖無法穩定的主因
(E)應補充胰島素，避免血糖濃度太低而昏迷

17. 科學家利用人工改造的免疫細胞成功治療一些末期癌症，其方法是利用經基因改造的 T 細胞，使其能表現特定抗體並鑲嵌在細胞膜上，當它與腫瘤細胞的特定抗原結合後，便達到攻擊腫瘤細胞之目的。此基改 T 細胞稱為「嵌合抗原受體 T 細胞；CAR-T」。根據上文與你所學，下列敘述何者正確？

- (A) T 細胞進行抗體免疫
- (B) T 細胞藉由抗體刺激始可活化
- (C) CAR-T 攻擊腫瘤細胞不具有專一性
- (D) CAR-T 以吞噬作用清除腫瘤細胞
- (E) CAR-T 屬於胞毒 T 細胞

18. 圖 4 為女性的卵巢週期（A、B、C 期），有關卵巢週期與子宮週期的敘述，下列何者正確？

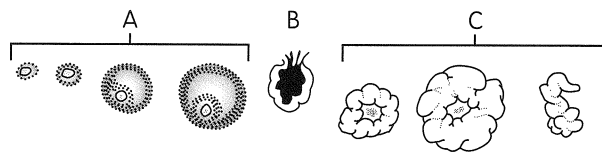


圖 4

- (A) 子宮內膜於 B 期最適合著床
- (B) 卵巢週期的長短主要是受到 C 期變化的影響
- (C) 子宮週期的分泌期可對應到卵巢週期的 A 期
- (D) 安胎針的主要成分為動情素，可維持子宮內膜穩定
- (E) 動情素及黃體素皆在高峰時，可對應到卵巢週期的 C 期

19、20.題為題組

草莓的花具有五片白色的花瓣和多個黃色的雄蕊與雌蕊，當草莓發育成果實，花瓣和雄蕊凋萎、花萼宿存，我們食用的部分是由花托發育而成的紅色果實，如圖 5 中的 a 處。而真正的草莓果實是表面如芝麻大小的顆粒，如圖中的 b。請依上文及附圖回答下列問題：

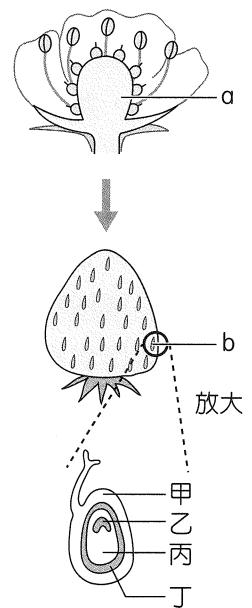


圖 5

19. 圖 5 下方為草莓果實的發育圖，請問下列敘述何者正確？

- (A) 甲為種皮，由子房壁發育而成
- (B) 乙為胚，由卵細胞受精發育而成
- (C) 丙為子葉，由極細胞受精發育而成
- (D) a 與乙具有相同的基因型
- (E) 甲與丁具有相異的基因型

20. 有關草莓的敘述，下列何者正確？

- (A) 花朵具有多個子房
- (B) 花朵為一種不完全花
- (C) 種子萌發由胚乳提供養分
- (D) 利用走莖繁殖為一種有性生殖
- (E) 走莖的橫切面可看到散生維管束

21. 2018 年 8 月 23 日中央氣象局發布豪雨特報：今天臺南以南及臺東地區有局部大雨或豪雨，其中高屏山區有局部豪雨或大豪雨發生的機率；熱帶性低氣壓 994 百帕，今天清晨 2 時位於鵝鑾鼻西北西方約 130 公里的海面上，向東北移動，時速 19 公里，有發展為輕度颱風之趨勢……。請問以上新聞報導關於當日熱帶性低氣壓能否成為颱風的關鍵條件在於下列何者？
- (A) 預估當日的降雨量到達超大豪雨等級以上
 - (B) 中心氣壓降低至 990 百帕以下
 - (C) 熱帶性低氣壓附近海面浪高高於 3 公尺以上
 - (D) 中心附近最大風速到達每秒 17.2 公尺以上
 - (E) 熱帶性低氣壓影響範圍涵蓋中心附近半徑 300 公尺範圍以上
22. 科學家在加拿大阿斯塔河 (Acasta River) 發現一批富含二氧化矽的長英質岩石 (felsic rock)，定年後發現它的年齡高達 40.2 億年，來自澳洲與中國的科學家近期利用電腦模擬後所得結果顯示，很可能是一場發生在地球形成後約 5 億年的隕石撞擊事件造成的。請問這批富含二氧化矽的長英質岩石形成當時，地球正處於哪一時期？
- (A) 始新世
 - (B) 三疊紀
 - (C) 泥盆紀
 - (D) 寒武紀
 - (E) 前寒武紀
23. 圖 6 為各地質年代化石在地層中的分布情況，下列敘述何者正確？

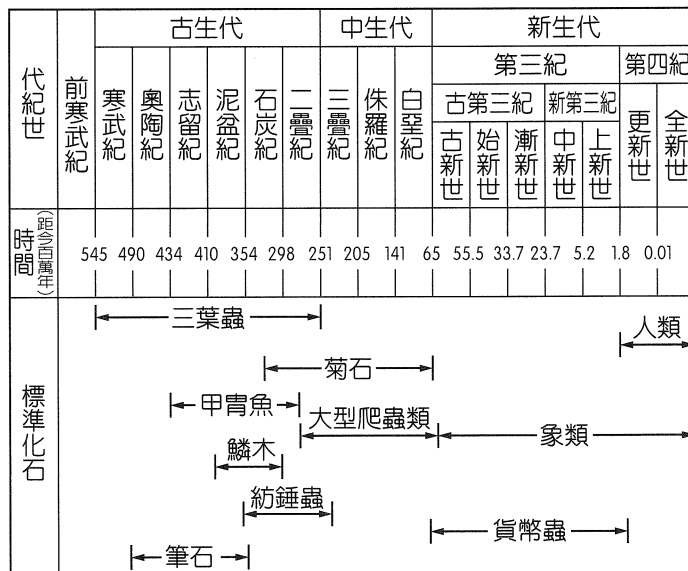


圖 6

- (A) 三葉蟲與菊石化石不可能同時出現於三億年前的地層
- (B) 泥盆紀地層中有機會同時發現菊石與鱗木化石
- (C) 紡錘蟲與菊石均只存活於古生代
- (D) 甲冑魚與鱗木曾出現於石炭紀，此時期也有機會找到紡錘蟲
- (E) 距今 5 億年前地球上已可發現甲冑魚的存在

24.、25.題為題組

日本北海道於 2018 年 9 月 6 日凌晨發生了規模 6.7 的強震，強震發生大約兩個小時後，札幌市區內開始出現道路液化現象。路面瀝青凹陷，部分路段有泥水溢出，許多車子像是陷入沼澤中動彈不得。日本《NHK》電視臺報導，除了札幌市區內發生了嚴重的土壤液化，清田區里塚因為土壤液化一片泥濘，泥流甚至到了輕型汽車輪胎一半的高度，車輛難以行駛。此外，靠近震央造成多處土砂崩落的厚真町也出現道路液化的現象。

而土壤液化的促成要件有三樣：一、鬆軟的砂層，二、高地下水位，三、強烈的地震。根據《國家災害防救科技中心》的說明，土壤液化的形成是因為地下的水和土失去了平衡，土壤由土砂顆粒堆疊而成，當土砂顆粒的空隙中充滿了水，土砂與水會呈現穩定的狀態。但是大地震來臨時，劇烈的搖晃會破壞平衡，空隙中的水壓增高，水與部分砂土會經由地層中的裂隙，往上衝出地面，造成噴砂現象。所以當土壤失去了承載力量，地表上的房屋會有下陷、傾斜、龜裂等災情，土壤液化容易在沖積平原或砂質海岸等地點出現。

不過工務局也曾表示「土壤液化非絕症」，依現有建管規定，建築物在開發階段須做好地質調查，針對可能產生的各項災損，可以設計適合基礎型式和地盤改良工法，避免災害發生。

24. 近年來經濟部中央地質調查所開放民眾可以上網查詢臺灣土壤液化潛勢分布，以下關於土壤液化的敘述何者正確？

- (A)地震發生時，土壤液化潛勢區必定伴隨土壤液化的出現，唯獨範圍大小並不一定
- (B)日本札幌市區內出現的道路土壤液化現象，乃起因於地震發生前颱風帶來的降水造成地下水位升高，因此誘發地震發生進而導致土壤液化
- (C)液化潛勢愈高者，發生土壤液化的機率愈大，故經地質調查後，高液化潛勢區會禁止蓋房子，甚至強制拆遷，以防止地震發生時伴隨更大的災難
- (D)液化潛勢愈低者，發生土壤液化的機率愈小，當土壤液化發生時，地層變位及破壞也較輕微；但若房屋結構不安全，地震時房屋自然存在高損壞風險，甚至可能危及安全
- (E)由過去土壤液化發生經驗可知，只要該區有砂質地層加上高地下水位，只要一有地震就可能有土壤液化發生，所以高液化潛勢區的民眾須隨時提高警覺

25. 圖 7 為維基百科上記錄此地震的相關資訊，日本氣象廳指出，本次地震是一場逆衝型地震，在此次地震中，北海道全境、東北地方都有明顯震感。日本氣象廳觀測到最大震度 7，這是北海道有觀測記錄以來首次出現震度 7 的地震。請問下列敘述何者正確？

- (A)此次地震為震前受到颱風造成北海道多處路基掏空後，地層出現裂隙活動，進一步誘發地震
- (B)圖中的地震規模出現兩種，此乃不同工廠生產之不同地震儀造成的觀測誤差所致
- (C)圖中紀錄之時間分別為地震儀測到 P 波與 S 波的時間
- (D)日本與臺灣同樣處於環太平洋地震帶上，地震發生原因可能也與位於隱沒帶上的臺灣類似
- (E)日本今年陸續發生新燃岳火山與櫻島火山的爆發，當時日本專家學者大膽預言 2019 前將可能有大地震發生，如今北海道發生的地震證明，地震預測技術已儼然成形

2018 年 9 月 6 日 日本北海道地震	
日期	2018 年 9 月 6 日
時間	03 : 58 : 34.1 [JMA] 03 : 58 : 35.780 [USGS]
規模	M _j 6.7 [JMA] M _w 6.6 [USGS]
震央	42.671°N 141.933°E
類型	逆衝型
最大震度	震度 7 [JMA]

JMA：日本氣象廳

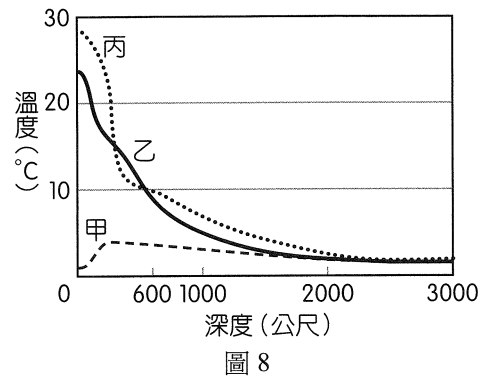
(Japan Meteorological Agency)

USGS：美國地質調查局

(United States Geological Survey)

圖 7

26. 圖 8 中甲～丙（圖中標示虛線為甲、實線為乙、點線為丙）為不同緯度海域的海水溫度隨深度的變化曲線，下列敘述何者正確？



- (A)無論甲、乙、丙緯度，水深超過 600 公尺深度後，溫度均低於 5°C
- (B)三地均可見明顯的混合層、斜溫層與深水層
- (C)甲為高緯度地區溫度隨深度的變化曲線，且深度愈深溫度愈低
- (D)乙處海域表層海水的溶氧量會大於深層海水
- (E)丙屬於低緯度的海域，混合層因日照旺盛降雨少，故鹽度為各緯度中最低，特別是愈接近赤道處愈低

27. 若從夏威夷毛納基亞山上的天文台觀測，甲恆星的視星等為 +3 等，乙恆星為 +2 等，丙恆星為 +1 等。倘若將恆星甲、乙、丙均置於距離地球 40 光年觀測時，甲恆星的星等變為 0 等，乙恆星為 +2 等以及丙恆星為 +3 等，試判斷地球分別距離恆星甲、乙、丙的遠近為何？

- (A)甲恆星 > 乙恆星 > 丙恆星
- (B)甲恆星 > 丙恆星 > 乙恆星
- (C)乙恆星 > 甲恆星 > 丙恆星
- (D)乙恆星 > 丙恆星 > 甲恆星
- (E)丙恆星 > 乙恆星 > 甲恆星

二、多選題（占 26 分）

說明：第 28. 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 $(n - 2k) / n$ 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。

28.、29. 題為題組

弱交互作用會導致 β 衰變、逆 β 衰變及一些類似的衰變，考古學中碳-14 定年法是其中應用之一。放射性的碳-14 藉由弱交互作用，釋出電子、反微中子與能量後，衰變成普通沒有放射性的氮，過程即為 β 衰變，其反應方程式為： ${}^{14}_6\text{C} \rightarrow {}^{14}_7\text{N} + {}^0_{-1}\text{e} + {}^0_0\bar{\nu}$ 。生物體生存時，藉由呼吸作用，其體內碳-14 和碳-12 的比例與大氣平衡，大約維持在 1.3×10^{-12} 的數值。生物體死亡後，其體內碳-14 會愈來愈少，而碳-12 很穩定，幾乎不變，所以碳-14 和碳-12 的比例會持續減少，藉此可推測生物體生存的年代。

28. 發生 β 衰變時，下列選項何者維持不變？（應選兩項）

- (A)質子數
- (B)中子數
- (C)核子數
- (D)原子種類
- (E)質量數

29. 有關 β 衰變的敘述，下列何者正確？（應選兩項）
- (A) β 衰變過程中產生的電子是繞原子核旋轉的外圍電子
 - (B) β 衰變過程中產生的電子是原子核內質子轉變為中子過程中釋出的電子
 - (C) β 衰變過程中產生的電子是原子核內中子轉變為質子過程中釋出的電子
 - (D) 參與 β 衰變的弱交互作用，其作用範圍約為 10^{-18} 公尺之內
 - (E) 碳-14 發生 β 衰變的反應方程式，其中 $A=14$ 、 $Z=5$
30. 科學家由實驗或觀測所提出的定律或理論，下列敘述何者正確？（應選兩項）
- (A) 牛頓分析第谷的天文觀測數據，首先提出著名的行星三大運動定律
 - (B) 焦耳由實驗證實，熱不是物質，而是能量的一種形式
 - (C) 愛因斯坦提出量子論，圓滿地解釋黑體輻射的實驗結果
 - (D) 拉塞福以 α 粒子撞擊金箔，發現有少數的 α 粒子會出現大角度的散射現象
 - (E) 馬克士威以電荷振盪器發射出電磁波，證實光波就是電磁波
31. 太陽能電池的部分工作原理運用光電效應，把太陽光能轉換成電能。太陽光中的能量分布，紫外光約占 7%，波長 390 nm 至 750 nm 的可見光約占 49%，紅外光約占 43%。根據光子論，太陽光照射到光電材料表面時，必須先克服一個最低能量障礙，才能激發出電子；若入射光子的能量低於最低能量障礙，則電子不會被激發。各種光電材料的最低能量障礙有異，金屬約為 3.0 eV 至 5.0 eV，半導體約為 1.1 eV 至 4.0 eV。不同波段的太陽光，其波長 λ 與對應的光子能量 E 如表 1。下列敘述何者正確？（應選兩項）

表 1

太陽光波長 (λ)	248 nm	310 nm	390 nm	750 nm	1100 nm
光子能量 (E)	5.00 eV	4.00 eV	3.18 eV	1.65 eV	1.13 eV

- (A) 以紫光照射半導體，能使部分半導體激發出電子
 - (B) 紅外光光子的能量大於金屬的最低能量障礙
 - (C) 太陽能電池為了吸收大部分太陽光的能量，宜選用半導體作為光電材料
 - (D) 太陽能電池中的金屬光電材料，若導電性愈佳，則最低能量障礙愈小
 - (E) 光強度愈強的紅外光，其光子的能量愈大，愈能激發出電子
32. 小明設計了鋅銀電池，裝置如圖 9 所示，則下列敘述哪些正確？（應選兩項）
- (A) 鹽橋中的電解質不可用 $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ 、 $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ ，但可以使用 $\text{NaCl}_{(\text{aq})}$
 - (B) 若裝置正常放電時，鋅金屬是還原劑、銀金屬是氧化劑
 - (C) 放電時的反應式為 $\text{Zn}_{(\text{s})} + 2\text{Ag}^+_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{Ag}_{(\text{s})}$
 - (D) 放電時銀金屬端是正極，也是陰極
 - (E) 反應過程中，甲杯溶液中的陽離子濃度會逐漸上升，使得溶液顏色會漸漸變深

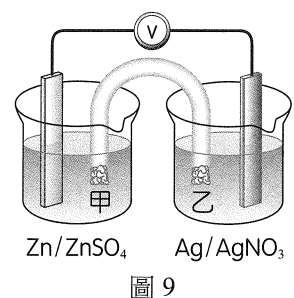


圖 9

33. 2018 年 9 月開始試營運的臺中市「外埔綠能生態園區」，是將令人嫌惡的堆肥場，轉型為兼具環境教育與綠能發電的場所。透過廚餘厭氧消化和稻稈氣化發電雙技術，將生廚餘、稻稈及農業廢棄資材回收再利用，以替代焚化處理，推動綠能發電，並可減少二氧化碳排放，具有多項優點。生質能（biomass energy）指的是將由生物所產生之有機物質，經由自然或人為轉換成可利用之能源。下列有關生質能的敘述，哪些正確？（應選三項）
- (A) 利用垃圾掩埋場之廢棄物或以畜牧廢水進行發酵，可產生大量的「生質酒精」
 - (B) 生質能源的開發，可能會導致世界糧食生產的衝擊
 - (C) 臺灣目前的生質能發電主要是垃圾焚化發電與沼氣發電
 - (D) 使用「生質能」比起「化石燃料」更可減緩全球氣溫上升的現象
 - (E) 使用玉米、甘蔗進行發酵可產生大量的「沼氣」，可用於生質能發電

34. 在 25 °C 時，將下列均為 0.01 莫耳的氧化物，加入 1.0 升的水中充分攪拌，則哪兩杯溶液的 pH 值小於 7？（應選兩項）
- (A) Na₂O
 - (B) MgO
 - (C) Al₂O₃
 - (D) P₄O₆
 - (E) SO₃

35. 有細胞自殺袋之稱的溶體，內含可以分解蛋白質、多醣、脂質和核酸等大分子的酵素，在 pH 值為 5 的環境下活性最高（而細胞質中的 pH 值約維持在 7 左右）。下列敘述何者正確？（應選兩項）

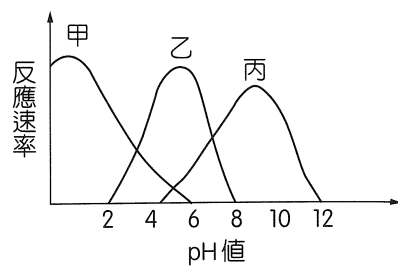


圖 10

- (A) 溶體內的酵素由核糖體合成
- (B) 溶體的膜狀構造為單層磷脂質
- (C) 氫離子利用促進性擴散進入溶體
- (D) 圖 10 中的乙酵素最可能是溶體內的酵素
- (E) 人體消化腺細胞的溶體特別發達，以分解大分子物質

36. 圖 11 是人體循環的示意圖，甲~戊代表血管，箭頭代表血流方向，下列敘述哪些正確？（應選兩項）

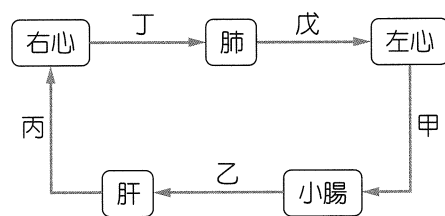


圖 11

- (A) 甲、乙和戊血管內為充氧血
- (B) 淋巴液會由丙血管匯入血液循環
- (C) 戊血管管壁厚度與彈性皆小於丁
- (D) 血液循環路徑從甲→戊稱為體循環
- (E) 飽餐後乙所含的水溶性養分會高於丙

37. 非洲鳳仙花是長日照的雙子葉植物，其兩性花的雌雄蕊成熟時間不同，萼片會延長成細長且具有蜜腺的花距，下列敘述何者正確？（應選兩項）

- (A) 屬蟲媒花
- (B) 藉由動物傳播種子
- (C) 屬軸根系、葉脈呈網狀
- (D) 自然情況下會在同一朵花行自花授粉
- (E) 開花條件是連續黑暗時間超過臨界夜長

38.、39.題為題組

根據美國國家海洋暨大氣總署（NOAA）公布的年度報告指出，2017 年大氣中二氧化碳濃度達到 80 萬年來的新高點（405 ppm），比 2016 年又高出 2.2 ppm！不僅如此，其他的溫室氣體，如甲烷和氧化氮濃度也創下歷史紀錄，甲烷達到 1849.7 ppb，比前年增加 6.9 ppb，氧化氮則增加 0.9 ppb 而達到 329.8 ppb。同時 2017 年也是除了聖嬰現象外平均氣溫最高的一年，創下 19 世紀中葉以來第三高的氣溫紀錄。

38. 由 NOAA 公布的年度報告可知，全球二氧化碳濃度持續升高，請問下列敘述哪些不是導致地球的大氣中二氧化碳含量逐年持續升高的原因？（應選三項）
- (A) 臭氧層的破壞
 - (B) 森林遭大量砍伐
 - (C) 大量使用化石燃料
 - (D) 全球海平面上升
 - (E) 極區冰原面積減少
39. 承上題，會因大氣中二氧化碳含量逐年持續升高而產生的現象包括下列何者？（應選三項）
- (A) 全球平均溫度上升
 - (B) 冰原面積與分布區域的改變
 - (C) 各國河川長度的改變
 - (D) 各國領土面積的改變
 - (E) 河川優養化現象擴大至出海口
40. 若今年農曆 10 月 24 日下午一點，在海邊樹下乘涼的小熊和阿讚正面對著層層海浪迎面而來，當視線朝離岸方向的海平面望去時，月亮正好在海平面附近，沒多久月亮就沒入海平面消失了。經查資料發現今日海水水位最低時間是在中午以前。接著他們在海灘插上陽傘蓋沙堡時感覺海水水位逐漸升高，離蓋沙堡處愈來愈近，一直到傍晚 5 點 10 分左右，眼看著太陽逐漸消失於海平面，之後海水水位才逐漸開始降低，他們倆相約明天還要再來同樣的地點玩；隔天（農曆 10 月 25 日）下午一點左右，兩人約在同一地點見面時，出現下列選項中的對話與相關敘述，何者正確？（選項中的今天是指農曆 10 月 25 日）（應選兩項）
- (A) 小熊：今天應該要比昨天約早 50 分鐘左右，才會看到像昨天一模一樣的月沒過程畫面
 - (B) 阿讚：今天想看到和昨天一模一樣的月沒過程畫面，會比昨天晚 50 分鐘左右才會出現
 - (C) 今天月沒之後，海水水位就會愈來愈低，可能在傍晚 7 點左右海水會離岸最遠
 - (D) 此地可能為宜蘭的某處海灘
 - (E) 兩人今天相約的地點不可能是花蓮的海灘

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 $(n-2k) / n$ 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. 以細繩將質量分別為 $2m$ 、 m 與 m 的小球 A、B、C 懸掛在兩定滑輪上，如圖 12 所示。最初，三小球靜止不動，兩邊為平衡狀態，且不計繩重及滑輪的摩擦力。若小球 B、C 在同一水平面作等速圓周運動，且兩球恆在直徑的兩端，如圖 13 所示，則有關小球 A 的運動狀態，下列敘述何者正確？

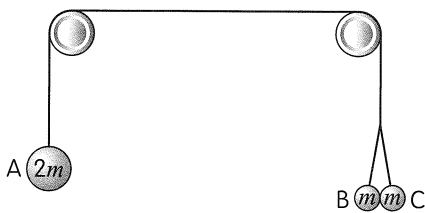


圖 12

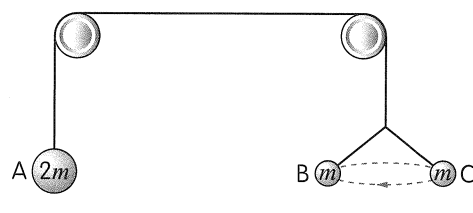


圖 13

- (A) 加速下降
(B) 等速下降
(C) 加速上升
(D) 等速上升
(E) 保持靜止

42.、43.題為題組

臺灣中華電信與新加坡電信共同擁有的中新二號 (ST-2) 通訊衛星，位於赤道上空，軌道半徑約為 42164 km，是同步軌道衛星。此外，我國的福衛五號衛星，圓形軌道半徑約為 7103 km，以等速率繞地球運行。福衛五號衛星搭載的太陽能電力控制系統，可輸出 5.2 V 電壓、50 W 的電力供衛星使用。圖 14 為福衛五號與中新二號衛星的軌道示意圖。

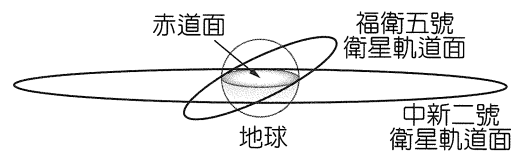
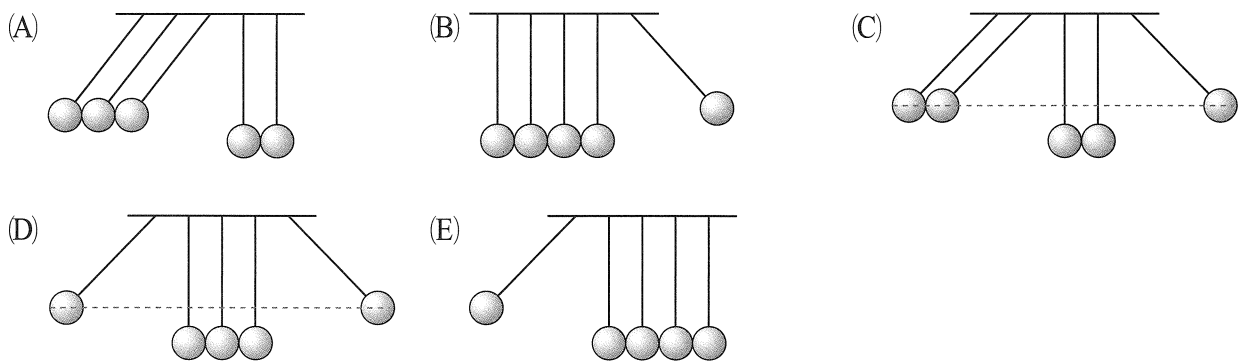
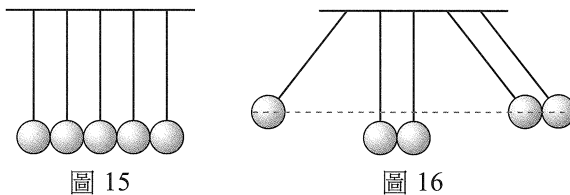


圖 14

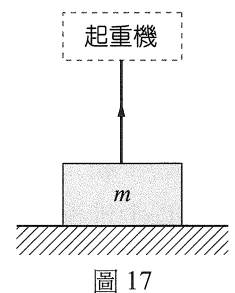
42. 有關中新二號同步衛星的敘述，下列何者正確？（應選兩項）
- (A) 中新二號的軌道面與地球的赤道面為同一平面
(B) 中新二號所受地球引力等於所受月球引力
(C) 中新二號會通過臺灣及新加坡正上空
(D) 由地面上的人看到中新二號靜止不動，是因為該衛星所受合力為零
(E) 中新二號的運行方向與地球自轉方向一致
43. 若中新二號與福衛五號衛星繞地球公轉的軌道均為圓形，則福衛五號的週期約為多少分鐘？
- (A) 98
(B) 288
(C) 576
(D) 720
(E) 960

44. 國際熱核融合實驗反應爐 (ITER) 宣布，核融合發電廠將在 2040 年前商業運轉。根據實驗結果，1 克的氫同位素在核融合過程中將減少 7.2×10^{-3} 克，減少的質量將轉變成能量釋出。已知光速 $c = 3 \times 10^8$ 公尺 / 秒，1 卡 = 4.2 焦耳，將每克 0°C 的冷水變成 100°C 的水蒸汽需要熱量為 640 卡。若 1 克的氫同位素在核融合的過程中，產生的能量全部用來加熱冷水，則約可將多少公噸 0°C 的冷水煮沸成為 100°C 的水蒸汽？
- (A) 240
(B) 610
(C) 870
(D) 1060
(E) 1510

45. 在天花板上等間距掛著 5 顆質量、大小皆相同的鋼珠，如圖 15 所示。今依據圖 16 所示，抬高左邊 1 顆與右邊 2 顆鋼珠至相同高度，同時釋放，此 5 顆鋼珠將在同一水平面上進行一維碰撞。若鋼珠在碰撞的過程中，無能量損失，則最可能發生下列哪一種情況？



46. 運用一具起重機及一條質量可忽略不計的堅韌繩子，將一質量為 m 的物塊由地面等速往上拉到高處，如圖 17 所示；再以相同速率將物塊等速放至地面。有關物塊上升與下降過程中的物理量，下列敘述何者正確？（應選兩項）



- (A) 下降時，重力對物塊作負功
(B) 下降時，物塊的力學能不守恆
(C) 上升時，起重機對物塊的施力量值較下降過程小
(D) 上升時，起重機的輸出功率較下降過程大
(E) 上升時，物塊每秒的重力位能增加量相等

47. 捷運文湖線的忠孝復興站到大安站之間是高架水平直線路段，當一乘客靜止站在捷運車廂的地板上，除腳以外，手及身體都沒有碰觸到捷運車廂的設施。令向前行駛的方向為正，捷運車廂在兩站之間移動的速度與時間關係圖為圖 18 所示的 $v-t$ 圖，該乘客受到的地板摩擦力對時間的關係圖為 $f-t$ 圖，則下列的函數關係圖何者正確？

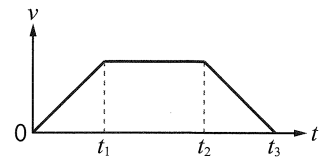
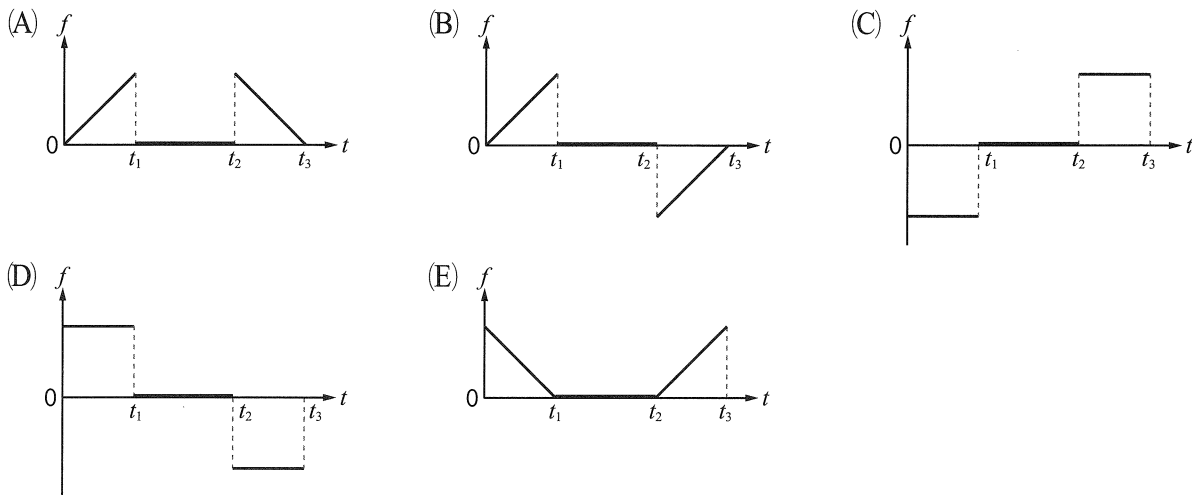


圖 18



48. $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 時，在 0.1 M 、 $1.0\text{ L HCl}_{(\text{aq})}$ 中，逐滴加入 0.1 M 氨水以進行中和反應；設反應過程中溫度變化極微，當水溶液中 NH_4^+ 與 Cl^- 的體積莫耳濃度相等時，則有關此時水溶液的敘述，下列何者正確？

- (A) $\text{pH} > 7$
- (B) $\text{pH} < 7$
- (C) $\text{pH} = 7$ ，且 $[\text{H}^+] = [\text{Cl}^-]$
- (D) $\text{pH} = 7$ ，且 $[\text{H}^+] < [\text{Cl}^-]$
- (E) $\text{pH} = 7$ ，且 $[\text{H}^+] > [\text{Cl}^-]$

49. 已知下列五個化學反應式，均會向右自然發生：

- (1) $\text{Mg}_{(\text{s})} + \text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Mg}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Fe}_{(\text{s})}$
- (2) $\text{Fe}_{(\text{s})} + \text{Sn}^{2+}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Sn}_{(\text{s})}$
- (3) $\text{Ce}^{4+}_{(\text{aq})} + \text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Ce}^{3+}_{(\text{aq})} + \text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})}$
- (4) $2\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})} + \text{Sn}^{2+}_{(\text{aq})} \rightarrow 2\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Sn}^{4+}_{(\text{aq})}$
- (5) $\text{Fe}_{(\text{s})} + \text{Sn}^{4+}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Sn}^{2+}_{(\text{aq})}$

根據上述反應來判斷下列相關敘述，哪些正確？（應選兩項）

- (A) 得到電子的傾向大小： $\text{Ce}^{4+} > \text{Fe}^{3+} > \text{Sn}^{4+} > \text{Fe}^{2+} > \text{Mg}^{2+}$
- (B) 在(1)、(3)反應式中， Fe^{2+} 均為氧化劑
- (C) 在(2)、(4)、(5)反應式中， Sn^{2+} 均為還原劑
- (D) 反應 $\text{Sn}^{4+}_{(\text{aq})} + 2\text{Ce}^{3+}_{(\text{aq})} \rightarrow 2\text{Ce}^{4+}_{(\text{aq})} + \text{Sn}^{2+}_{(\text{aq})}$ 可以向右自然發生
- (E) 作為還原劑時，其還原力大小： $\text{Mg} > \text{Fe} > \text{Sn}^{2+}$

50. 下列各種烴類化合物，哪些具有順、反異構物的存在？（應選兩項）
- (A) 1-丁烯
 - (B) 2-丁烯
 - (C) 2-甲基-2-丁烯
 - (D) 2-丁炔
 - (E) 1,2-二甲基環丙烷
51. 已知下列各組離子的初始濃度皆為 0.1 M，試問下列何組離子，可以長時間以 0.1 M 的濃度共存於溶液中？
- (A) CO_3^{2-} 、 Cl^- 、 H^+ 、 NH_4^+
 - (B) SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 Mg^{2+} 、 K^+
 - (C) S^{2-} 、 I^- 、 Fe^{3+} 、 Ba^{2+}
 - (D) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 、 OH^- 、 Sr^{2+} 、 K^+
 - (E) PO_4^{3-} 、 NO_3^- 、 Cu^{2+} 、 Na^+
52. 下列關於分子或離子中，兩個原子間鍵長或鍵能的比較，何者正確？
- (A) 鍵能大小： $\text{N}_2 > \text{O}_2 > \text{F}_2 > \text{H}_2$
 - (B) S 與 O 鍵能大小： $\text{SO}_2 > \text{SO}_3^{2-} > \text{SO}_3$
 - (C) O 與 O 鍵長大小： $\text{O}_3 > \text{H}_2\text{O}_2 > \text{O}_2$
 - (D) C 與 O 鍵長大小： $\text{CO} > \text{CO}_2 > \text{CO}_3^{2-}$
 - (E) C 與 C 鍵長大小：乙烷 > 石墨 > 苯 > 乙烯 > 乙炔

53.、54.題為題組

已知甲 ~ 己為六種元素物質，其中甲、乙、丙是週期表第三週期的元素，丁、戊、己是週期表第二週期的元素，且其特性敘述如下：

甲遇冷水就會反應產生氫氣；乙是黃色固體，燃燒會產生刺激性臭味，並可與汞反應生成化合物；丙具有兩個價電子；丁為能導電的黑色非金屬元素；戊為大氣中含量最多的氣體元素；己是第二週期、第 16 族的元素。回答下列問題：

53. 下列有關甲 ~ 己六種元素的敘述，何者完全正確？
- (A) 甲是鉀金屬，在反應時鉀原子易失去 1 個電子，形成與 Ar 相同的電子組態
 - (B) 乙可能是黃磷，完全燃燒時會產生 P_4O_{10}
 - (C) 丙是鎂金屬，結構內為金屬鍵結，且鎂原子之穩定電子排列為 (2,8,2)
 - (D) 丁應該是石墨，為共價分子物質，因有電子共振，所以可以導電
 - (E) 戊是氮氣，結構為 $:\ddot{\text{N}}=\ddot{\text{N}}:$ ，含有 4 對未共用價電子對
54. 有關甲 ~ 己六種元素彼此反應所形成的化合物，下列敘述何者正確？
- (A) 甲、己形成化合物「甲₂己」是離子固體，溶於水會形成鹼性水溶液
 - (B) 乙、丙形成化合物「丙乙」是黑色，難溶於水的離子固體
 - (C) 丁、己可形成共價網狀化合物，其化學式是「丁己₂」
 - (D) 戊、己形成共價分子化合物「戊己」，其結構均符合八隅體法則
 - (E) 丙、戊形成離子化合物「丙₂戊₃」，其中的陽離子具有與 Ne 相同的電子組態

55. 臺灣梅花鹿 (*Cervus nippon taiouanus*) 為臺灣特有亞種，原本普遍分布於臺灣本島低海拔地區，因受到強大的狩獵壓力加上棲息地因農業開發而遭破壞，導致野外族群數量銳減，約於 1969 年在野外絕跡。臺灣梅花鹿復育計畫在 1984 年展開：由臺北市立動物園圓山舊址引入 5 雄 17 雌的梅花鹿，於墾丁國家公園進行復育，而後又加入少數民間鹿群。目前在墾丁國家公園中，野生梅花鹿的總數已達兩千隻以上，且持續增加中。請問下列敘述，何者正確？（應選兩項）

- (A) 造成梅花鹿絕跡的主要原因是外來種入侵
- (B) 梅花鹿絕種會影響均勻度，使物種多樣性下降
- (C) 復育後的梅花鹿族群，其基因多樣性較原始野生族群低
- (D) 對於以前沒有梅花鹿分布的綠島而言，野放的梅花鹿是外來種
- (E) 復育後野放的梅花鹿族群可增加生態系多樣性，有利於生態系平衡

56. 近年來各種報章媒體報導，有關海洋生物因海洋廢棄物而遭受到的生存危機問題，引起全世界的重視。2018 年 7 月，由綠色和平與荒野保護協會主導，展開了全臺首次海洋廢棄物大調查，統計結果，56% 的海洋廢棄物集中在 10% 的海岸線上，而新北市、嘉義縣、臺南市的海洋廢棄物加總起來則占全臺總量的 48%，其中最髒的是新北市瑞芳區東北角臺 2 線測站，此處的海岸線其實幾乎沒有遊憩行為，但垃圾量卻是最多的，令調查人員頗感意外。圖 19 為臺灣海洋廢棄物組成分析圖（引用自 2016 臺灣國際淨灘行動監測結果），表 2 為 2018 年臺灣人口密度前三名的縣市。根據上述資訊與你所學，下列選項哪些正確？（應選三項）

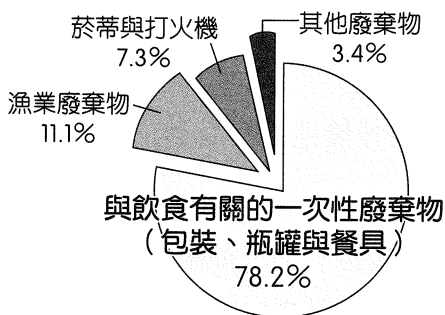


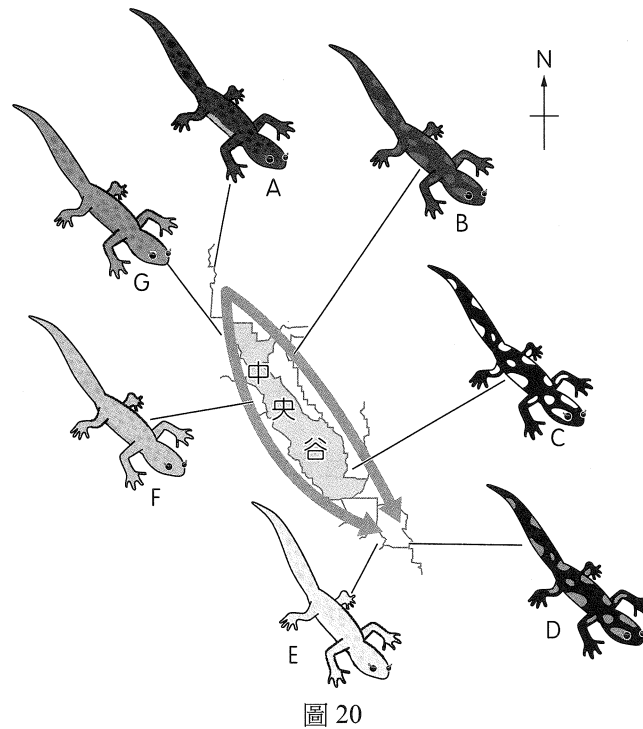
圖 19

表 2

排序	縣市名稱	人 / 平方公里
1	臺北市	9831
2	嘉義市	4478
3	新竹市	4263

- (A) 海洋廢棄物的分布主要和黑潮流向有關
- (B) 海洋廢棄物的分布和城市人口密度成正比
- (C) 海洋廢棄物的危害會造成生物多樣性降低
- (D) 海洋廢棄物的危害會透過食物鏈回到人類身上
- (E) 減少一次性餐具使用，有助解決海洋廢棄物的問題

57. 圖 20 為繞著美國加州西岸的中央谷分布，共 A~G 七個不同體色的蜥蜴族群，科學家推測其共同祖先由北往南分兩路遷徙，歷經演化的結果，除了 D 與 E 不能雜交繁殖之外，其餘組合皆可雜交繁殖出具生殖能力的後代。下列敘述何者正確？（應選三項）



- (A)遺傳變異具有可累積性
- (B)地理隔離有利於物種的形成
- (C)以生物種的概念來判斷，D 與 E 為不同種
- (D)可推測 A 與 D 的親緣關係比 D 與 E 的親緣關係遠
- (E)蜥蜴祖先的體細胞基因發生變異，造成後代體色的多樣性

58.、59.題為題組

吃雞！雞到底怎麼來的？家雞（*Gallus gallus domesticus*）依目前證據認為被馴化的地點是東亞或東南亞，但是確切的年代科學家們仍各執一詞。自達爾文以來的科學家多認為家雞馴化自紅色叢林雞（*Gallus gallus*），而近來藉由 DNA 序列的比較，紅色叢林雞和人類馴養的家雞在遺傳上有兩個差異較明顯的基因，分別是甲狀腺促素受器（thyroid-stimulating hormone receptor，簡稱 TSHR）與 β -胡蘿蔔素雙加氧酶 2（ β -carotene dioxygenase 2，簡稱 BCDO2）。TSHR 基因與生長、代謝調控有關，現代養殖的雞多為隱性版 TSHR，可以讓雞更早性成熟、更快下蛋、降低對同類的攻擊性，以及減低對人類的恐懼，因此是對養殖相當有利的遺傳變異。BCDO2 基因會影響鳥類的皮膚顏色，顯性會使皮膚呈灰色或白色；養殖雞普遍是隱性，則為黃色。有學者認為，此基因並非由雞自行突變產生，而是與東南亞野生的灰色叢林雞（*Gallus sonneratii*）混血獲得。根據上文，回答下列問題：

（改寫自《雞排的起源？從古 DNA 探索雞的馴化與育種過程》）

58. 圖 21 表示某種雞的基因型為 $Bbtt$ (B/b 代表 $BCDO2$; T/t 代表 $TSHR$)，下列有關此雞的敘述，哪些正確？(應選兩項)

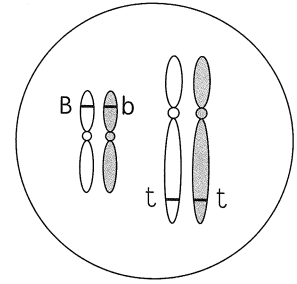


圖 21

- (A)此雞可能為家雞
- (B)此雞皮膚呈現黃色
- (C)此雞之親代較具攻擊性
- (D)此雞可產生出四種配子
- (E)此雞與隱性同型合子之個體雜交可產生兩種子代

59. 下列關於文中的敘述，何者正確？(應選兩項)

- (A)家雞的馴化過程為一種人擇
- (B)家雞與灰色叢林雞為同種物種
- (C)家雞與紅色叢林雞僅兩種基因不同
- (D) $BCDO2$ 基因支持家雞演化自多種叢林雞
- (E)隱性的 $TSHR$ 基因藉由基因轉殖技術植入家雞

60.、61.題為題組

染色體由一條 DNA 及組蛋白 (histone) 纏繞濃縮所形成，在不影響 DNA 鹼基組成的前提下，由組蛋白或鹼基的修飾決定該段基因能否表達，透過遺傳影響下一代的現象就稱為「表觀遺傳」。人類基因體約有 2 萬 3 千多個基因，每個細胞所表現的基因只占 3% 左右，其他的則透過修飾陷入沉睡。細觀基因體的鹼基組成，在一段基因序列中會突然出現富含 C、G 鹼基的片段，其中 C 鹼基特別容易被加上甲基 ($-CH_3$) 而失去轉錄的能力。另外，因為組蛋白帶有正電荷，和 DNA 的負電荷彼此吸引而緊密纏繞，讓轉錄因子很難附著；當組蛋白被乙醯基 ($-Ac$) 修飾時，由於組蛋白上的正電荷被中和，鬆開了與 DNA 之間的連結，開啟基因的表現。

舉例來說，有一群基因名為「印記基因」，在生命之初，生殖母細胞會先將身上的標記通通洗掉，就像洗去前世記憶般；形成配子的過程再依序加上標記；當精卵結合形成受精卵時，會再次洗去部分的標記；懷孕的過程，依據母親子宮環境的不同而又重新加上標記。

過去科學家想複製靈長類，一直無法成功，直到 2018 年初，透過「去甲基酶」洗掉體細胞核上的甲基標記，終於成功複製出第一對複製猴。根據上述，回答下列問題：

(摘自 107/5/26 阮麗蓉老師主講「表觀遺傳」)

60. 「表觀遺傳」的發生，與以下何者較有關聯？

- (A)核糖體構造的變異
- (B)基因體中基因總數的改變
- (C)細胞內染色體數目的改變
- (D)基因突變後鹼基序列的改變
- (E)印記基因上的化學標記是否被清除

61. 有關人體基因表現的敘述，下列哪些正確？(應選兩項)

- (A)一條 DNA 分子所擁有的基因必同時表現
- (B)透過「去甲基酶」的作用，可使基因陷入沉睡
- (C)母體在孕期接觸化學毒物，會間接影響胚胎的基因表現
- (D)基因的甲基修飾通常發生在富含 C、G 鹼基序列的 G 鹼基上
- (E)被乙醯基 ($-Ac$) 修飾後的組蛋白，有利於開啟某段基因的表現

62. 某次大雄施放探空氣球觀測所測得的環境溫度垂直分布如表 3，若有某一空氣塊在地面溫度為 35°C ，此空氣塊因為受到抬升作用從地表上升。在上升過程中，假設空氣塊和環境之間沒有熱量的交換，且未飽和空氣絕熱上升時，空氣塊的溫度隨高度的遞減率為 $10^{\circ}\text{C} / \text{km}$ ；飽和空氣塊的溫度隨高度的遞減率為 $6^{\circ}\text{C} / \text{km}$ 。已知此空氣塊的露點溫度為 15°C ，請問至少在哪一個高度開始，空氣塊可以不需外力而自動上升？

表 3

離地面高度 (km)	環境溫度 ($^{\circ}\text{C}$)
0	36
1	27
2	18
3	10
4	2
5	-4

- (A) 1 km
(B) 2 km
(C) 3 km
(D) 4 km
(E) 5 km
63. 2016 年 1 月 2 日，臺灣遭受極地氣團冷空氣侵襲，氣溫遽降。日本氣象廳向日葵 8 號 (Himawari-8) 氣象衛星於當日晚上 8 時所觀測到的影像如圖 22。圖中中國福建濱海地區是完全晴朗的天氣，地表清晰可見。臺灣北部是晴天，地面亦清晰可見；南部與東部則有較高的雲層所籠罩，很可能是受到熱帶海洋性氣團的影響。請問如何判斷臺灣南部與東部的雲層雲頂高度較高？

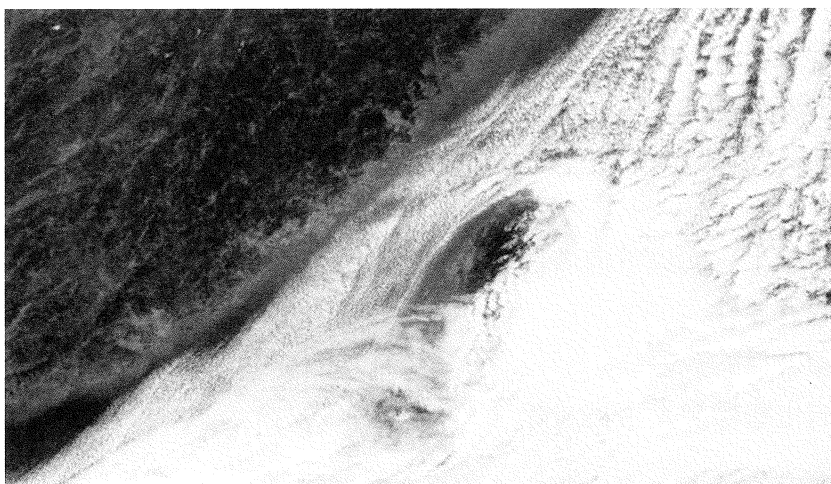


圖 22

- (A) 根據紅外線衛星雲圖判斷
(B) 根據水氣頻道雲圖判斷
(C) 根據可見光衛星雲圖判斷
(D) 根據氣象雷達回波圖判斷
(E) 根據雷射測距儀判斷

64. 下列關於海洋觀測之敘述，哪些錯誤？（應選兩項）

- (A) 衛星的輻射計可以量測紅外線輻射強度變化來觀察海面溫度
- (B) 溫鹽圖可以分析海水鹽度隨深度變化的情形
- (C) 衛星觀測可以測得大區域的波浪變化
- (D) 可以用都卜勒流剖儀量測波浪高度
- (E) 衛星可測得海面氣壓值，並應用在觀測聖嬰現象

65.、66.題為題組

近十年來，非傳統油氣資源——頁岩氣（shalegas）的開發，又掀起一股全球油氣浪潮。

傳統油田的石油與天然氣主要儲藏於砂岩地層，此類地層的孔隙率高，可容納許多油氣，但傳統油氣大多儲藏於特定的封閉地質（如背斜構造）中，才能將油氣封存起來，且容量有限。非傳統的頁岩氣大多儲存在堅硬薄片狀、易剝離的頁岩中，頁岩的孔隙率比砂岩小，滲透率也較低，油氣因此可以殘留在頁岩中廣泛分布而不被侷限在特定的封閉空間。

近年來，美國以「水力裂解」的技術開採頁岩氣。此開採技術先將鑽頭垂直往下鑽到特定深度後，開始往水平方向橫向鑽探到頁岩層，然後以高壓將含有化學添加物的液體注入，造成頁岩碎裂產生裂隙，讓頁岩中的天然氣跑出來。

然而，經地震學家研究指出，2011 年美國俄亥俄州規模 4 的地震，以及奧克拉荷馬州規模 5.7 的地震，與開發頁岩氣的廢水注入深部地層有關。可能原因為當水注入深部地層後，該地附近斷層的孔隙水壓增加，改變斷層面的摩擦力而造成錯動。

65. 若想要開採傳統油氣，在進行鑽探之前，下列何種地質探測方式最能幫助尋找油氣儲存位置？

- (A) 地震波探測，尋找地震波波速突然變慢的區域
- (B) 電阻探測，尋找低電阻的地層
- (C) 重力探測，尋找重力值較高的區域
- (D) 磁力探測，尋找磁力值較低的區域
- (E) GPS 遙測，尋找地殼互相靠近的區域

66. 根據上文敘述，下列選項何者正確？

- (A) 傳統油氣大多儲存於背斜構造的底部
- (B) 頁岩氣屬於再生能源的一種
- (C) 因開發頁岩氣的廢水注入深部地層，使得地下水增加而造成土壤液化
- (D) 高壓液體的注入並不會對該地層造成水污染
- (E) 深部地層因為水的注入而造成岩層間摩擦力減少，容易產生地震

67.、68.題為題組

2018 年 7 月 27 日的火星衝是 2003 年以來，火星最接近地球的一次。火星繞日公轉的週期為 686.98 日。但火星公轉的同時，地球也在公轉，從地球上觀察火星，相鄰兩次衝（或合）發生的時間稱為會合週期，約為 779.94 天。因此，每經過 2 年又 49 天，就會有一次火星衝，圖 23 為火星與地球公轉軌道的相對位置圖。

此次火星衝不僅是相隔約 26 個月才發生一次的衝，而是相隔 15~17 年才有一次的「大衝」或稱「近日點衝」，此時火星距離地球僅 0.386 AU，相當於 5774 萬公里，視星等達 -2.8 等，視直徑達 24.3 角秒，且整夜可見，所以火星衝的前後數星期都是觀測的好時機。

此外，7 月 28 日凌晨發生月全食。凌晨 3 時 30 分後的全食階段，可看到「紅火星」與「赤月亮」相差不到 10 度的景象；而 7 月 28~30 日的晚上 8 點到隔日天亮前又有摩羯座 Alpha 流星雨。在短短幾天內可以看到這麼多天文奇景，真是大飽眼福啊！

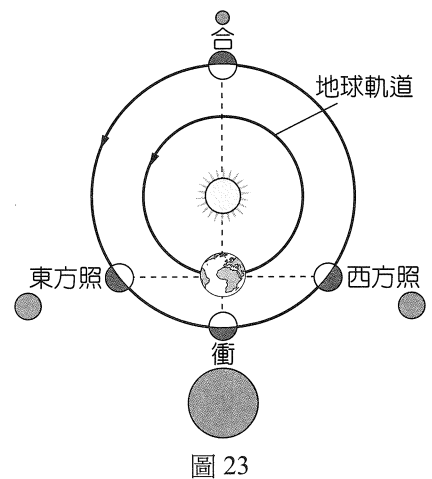


圖 23

67. 已知火星繞太陽公轉的週期（686.98 日）比地球還長，請問下列敘述哪些正確？（應選兩項）

- (A) 火星上的太陽日比恆星日的時間長度還要長
- (B) 火星上的太陽日比恆星日的時間長度還要短
- (C) 火星上的太陽日比恆星日少轉 1 度
- (D) 火星上的太陽日比恆星日多轉 1 度
- (E) 火星上的太陽日為火星自轉約 360.5 度的時間長度

68. 根據上文內容，下列敘述何者正確？

- (A) 7 月 28 日當天適逢小潮，臺灣若同時有颱風形成，很可能造成暴潮
- (B) 7 月 28 日晚上可以看到摩羯座流星雨，所以當天出生的人的星座是摩羯座
- (C) 若當天用口徑 128 mm 的望遠鏡觀看火星（已知肉眼瞳孔最大口徑為 8 mm），則可以看到亮達約 -8.8 等的火星
- (D) 「紅火星」與「赤月亮」都是因為太陽光在經過地球大氣層時，藍色光被散射掉，而偏紅色的光受大氣的折射效應，再偏折到火星或月亮表面所造成的
- (E) 每次發生火星衝時，也會發生月全食

自然考科詳解

題號	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
答案	(C)	(C)	(D)	(B)	(B)	(E)	(A)	(A)	(C)
題號	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
答案	(C)	(E)	(B)	(A)	(B)	(C)	(A)	(E)	(E)
題號	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.
答案	(B)	(A)	(D)	(E)	(D)	(D)	(D)	(D)	(A)
題號	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.
答案	(C)(E)	(C)(D)	(B)(D)	(A)(C)	(C)(D)	(B)(C)(D)	(D)(E)	(A)(D)	(C)(E)
題號	37.	38.	39.	40.	41.	42.	43.	44.	45.
答案	(A)(C)	(A)(D)(E)	(A)(B)(D)	(B)(E)	(E)	(A)(E)	(A)	(A)	(C)
題號	46.	47.	48.	49.	50.	51.	52.	53.	54.
答案	(B)(E)	(D)	(D)	(A)(E)	(B)(E)	(B)	(E)	(C)	(A)
題號	55.	56.	57.	58.	59.	60.	61.	62.	63.
答案	(C)(D)	(C)(D)(E)	(A)(B)(C)	(A)(E)	(A)(D)	(E)	(C)(E)	(D)	(A)
題號	64.	65.	66.	67.	68.				
答案	(D)(E)	(C)	(E)	(A)(E)	(C)				

第壹部分

一、單選題

1. (C)

出處：基礎物理(一) 波

目標：能知道基本的科學現象、規則、學說、定律

內容：實像與虛像成因的辨別

解析：翠鳥發出的光線經湖面反射後進入人眼，翠鳥的倒影看起來在水面下，視為虛像。水中魚兒發出的光線經過折射後進入人眼，人認為魚兒在水面下較淺的地方發出光線，此像為虛像。

2. (C)

出處：基礎物理(一) 電與磁的統一

目標：能知道重要的科學名詞和定義

內容：電磁感應的現象

解析：火車在隧道內通行時，因為通過環形線圈的磁場量值發生變化所以產生應電流，此為電磁感應的現象。

3. (D)

出處：基礎物理(一) 物體的運動

目標：能根據科學定律、模型，解釋日常生活現象

內容：平均速率的計算

解析：乘客到其中一個逃生門的距離為 180 公尺，逃生時間為 360 秒，因此整個過程的平均速率

$$v = \frac{180}{360} = 0.5 \text{ (公尺 / 秒)}$$

4. (B)

出處：基礎物理(一) 能量

目標：能根據科學定律、模型，解釋日常生活現象

內容：電能與功率的關係

解析： $\frac{2.5 \times 10^4}{0.5 \times 100} = 500 \text{ (小時)}$

5. (B)

出處：基礎物理(一) 波

目標：能找出或發現問題的因果關係

內容：閱讀理解與干涉的概念

解析：(A) 雷射光呈現週期性的明暗變化，為雷射光干涉現象。

(B)(C)(D) 波形甲：兩波波峰對應波谷，發生完全破壞性干涉，能量完全抵消而出現暗紋。波形乙與丙：兩波波峰沒有完全對應到波谷，兩波干涉後能量沒有完全抵消，故出現亮帶。

(E) 重力波非常微弱，人體無法感受到。

6. (E)

出處：基礎物理(一) 波、宇宙學簡介

目標：能根據事實作合理的推斷

內容：閱讀理解、波與宇宙背景輻射的性質

解析：(A) 有質量的物體就會使時空扭曲。

(B) 太陽系對時空扭曲的程度遠小於黑洞。

(C) 宇宙背景輻射是微波。

(D) 都卜勒效應適用於重力波。

7. (A)

出處：基礎化學(一) 物質的組成

目標：能了解文字、數據、式子或圖表等資料的意義

內容：測驗能進行不同濃度表示法之間的換算

解析： ClO^- 式量 = $16 + 35.5 = 51.5$ ，假設溶液有 1 L，

$$\text{則 } [\text{ClO}^-] = \frac{1000 \times 1.03 \times 5\%}{51.5} = 1.00 \text{ (M)}$$

8. (A)

出處：基礎化學(一) 物質的組成

目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納

內容：熟悉稀釋的過程中，溶質克數不變之計算

解析：水密度為 1 g/mL，則 1 m³ 的水有 10⁶ g

設所需的次氯酸鈉水溶液為 W g

$$\text{則 } W \times 5\% = 0.6 \text{ (ppm)} \times 50 \times 21 \times 1.8 \times 10^6$$

$$= 0.6 \times 10^{-6} \times 50 \times 21 \times 1.8 \times 10^6$$

$$\Rightarrow W = 22680 \text{ (g)}$$

9. (C)

出處：基礎化學(一) 原子結構與性質

目標：能找出文字、數據、式子或圖表等資料的特性、規則或關係

內容：測驗元素的性質與週期性的概念

解析：此五個元素是前三週期的元素，由題圖推測甲、乙、丙應為第二週期，丁、戊為第三週期。設甲原子序為 X，則乙為 X+1、丙為 X+2、丁為 X+8、戊為 X+10。則 X + (X+1) + (X+2) + (X+8) + (X+10) = 46，所以 X=5，可知此五個元素如下圖：

甲(B)	乙(C)	丙(N)
丁(Al)		戊(P)

(A) 原子半徑最大的是丁。

(B) 氫氧化物溶於水呈酸性。

(D) 戊的電子排列是 (2,8,5)

(E) 有導體的石墨、有半導體的奈米碳管、有絕緣體的鑽石。

10. (C)

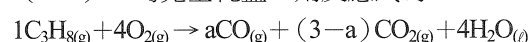
出處：基礎化學(一) 化學反應

目標：能選用適當的資料

內容：了解化學計量的概念

解析：C₃H₈ 有 $\frac{44}{44} = 1$ (mol)，O₂ 有 $\frac{128}{32} = 4$

(mol)，均完全耗盡，則反應式為



由 O 原子不減：

$$4 \times 2 = a \times 1 + (3-a) \times 2 + 4 \times 1 \Rightarrow a = 2$$

故產生 CO_(g) 2×28 = 56 (g)

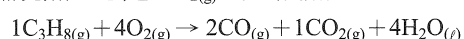
11. (E)

出處：基礎化學(一) 化學反應

目標：能根據科學定律、模型，解釋日常生活現象

內容：熟悉反應熱的計算

解析：從反應熱的相關定義可知 C_(s) + O_{2(g)} → CO_{2(g)}
ΔH = -394 kJ/mol，這反應的反應熱是石墨的燃燒熱，也是 CO_{2(g)} 的生成熱。



生成熱 -104 0 -110 -394 -285

$$\text{所以反應熱} = -(-104 + 0) + [2 \times (-110) + (-394) + 4 \times (-285)] = -1650$$

12. (B)

出處：基礎化學(一) 化學與能源；

基礎化學(二) 化學與化工

目標：能知道科學的侷限性；能知道科學對人類文明的影響；能找出或發現問題的因果關係

內容：能了解各種發電形式對於空氣品質的影響

解析：火力發電最可能產生最大量的細懸浮微粒，如燃燒不完全所產生的碳粒，尤其是燃煤（固體燃料）可能產生的固體灰燼等，對空氣汙染的影響在各選項所列的發電形式中最嚴重。

13. (A)

出處：基礎化學(一) 化學與能源；

基礎化學(二) 化學與化工

目標：能根據事實作合理的推斷；能整理分辨事物的異同

內容：了解廢氣的處理

解析：(A) 燃煤火力發電廠的細懸浮微粒排放量高於天然氣火力發電廠。

(B) 用碳酸鈣可吸收酸性氣體。

(C) 使用新式環保冷媒：減少對臭氧層的危害。

(D) 會增加細懸浮微粒。

(E) 可以去除或收集水溶液中的相關離子，對於減少細懸浮微粒的關係小。

14. (B)

出處：基礎生物(上) 生命的特性

目標：能知道基本的科學現象、規則、學說、定律

內容：能區別原核與真核細胞的差異

解析：(A) 兩者都可能有細胞壁：細菌細胞壁為肽聚糖；真核生物中植物及藻類為纖維素、酵母菌為幾丁質等。

(B) 原核生物的染色體為環形 DNA，非棒狀；真核生物的絲狀染色質在細胞分裂時，濃縮為棒狀染色體。

(C) 兩者都具有核糖體。

(D) 兩者都可能行光合作用：原核生物的藍綠菌；真核生物的植物及藻類等。

(E) 兩者都可行呼吸作用，原核生物利用有氧呼吸、發酵作用或無氧呼吸合成 ATP；真核生物利用粒線體進行有氧呼吸合成 ATP。

15. (C)

出處：基礎生物(上) 生命的特性

目標：能找出或發現問題的因果關係

內容：能由探討活動熟悉常見植物組織構造的差異

解析：(A) 洋蔥鱗葉的表皮（組織）有極少數的氣孔，紫背萬年青的表皮（組織）也有氣孔，只有水蘊草找不到氣孔。

(B) 一般情況下，除了洋蔥鱗葉的表皮無葉綠體外，水蘊草及紫背萬年青的表皮均可找到葉綠體。

(D) 水蘊草無法用撕葉法取得表皮。

(E) 製作水埋玻片時，直接滴入自來水或蒸餾水即可。

16. (A)

出處：基礎生物(上) 動物的構造與功能

目標：能根據科學定律、模型，解釋日常生活現象

內容：知道糖尿病的致病原因，並能區分內、外分泌

- 解析：(B) 移植腎臟無法治療第一型糖尿病，應是移植胰臟。
 (C) 胰液為外分泌，題目已說明是內分泌細胞被攻擊而導致激素分泌不足，故不選。
 (D) 分泌不足的胰島素是血糖無法穩定的主因。
 (E) 應補充胰島素，避免血糖濃度太高。

17. (E)

出處：基礎生物(上) 動物的構造與功能

目標：能根據科學定律、模型，解釋日常生活現象

內容：理解人體專一性免疫與其應用

解析：(A) T 細胞進行細胞免疫。

(B) T 細胞需藉由抗原與抗原呈現細胞刺激始可活化。

(C) CAR-T 需與腫瘤細胞的「特定抗原」結合，才能達到攻擊腫瘤細胞的目的，所以具有專一性。

(D) T 細胞屬於細胞免疫，藉由分泌化學物質（穿孔素）毒殺腫瘤細胞。

18. (E)

出處：基礎生物(上) 動物的構造與功能

目標：能知道基本的科學現象、規則、學說、定律

內容：能理解與熟悉性激素與生殖週期之間的關聯性

解析：(A) 子宮內膜於 C 期最適合著床。

(B) 主要受到 A 期（濾泡期）的影響。

(C) 可對應到卵巢週期的 C 期（黃體期）。

(D) 主要成分為黃體素。

19. (B)

出處：基礎生物(上) 植物的構造與功能

目標：能了解文字、數據、式子或圖表等資料的意義

內容：藉由題幹與圖的判讀，能了解被子植物構造發育的起源

解析：(A) 甲為果皮，由子房壁發育而成。

(C) 丙為胚乳，由極細胞受精發育而成，種子成熟時，此處由子葉取代。

(D) a 為花托，乙為胚，具有相異的基因型。

(E) 甲為果皮，丁為種皮，具有相同的基因型。

20. (A)

出處：基礎生物(上) 植物的構造與功能

目標：能知道重要的科學名詞和定義

內容：藉由題幹與圖的判讀，能了解雙子葉植物構造與功能

解析：(A) 花朵因具有多個雌蕊，故具有多個子房。

(B) 花朵具花萼、花瓣、雄蕊、雌蕊，故為完全花。

(C) 由花瓣數為 5 推論，草莓為雙子葉植物，故種子萌發由子葉提供養分。

(D) 利用走莖繁殖屬於營養器官繁殖，為一種無性生殖。

(E) 草莓為雙子葉植物，走莖的橫切面應可看到環狀排列的維管束。

21. (D)

出處：基礎地科(上) 天然災害

目標：能知道重要科學名詞與定義，能選用適當的資料

內容：颱風的形成與颱風的災害

解析：當熱帶低壓系統持續在海上發展增強時，一旦低壓接近中心的風速超過每秒 17.2 公尺時，即可稱之為颱風。

中央氣象局對颱風強度的劃分

颱風強度	近中心最大風速			
	公里 / 時	公尺 / 秒	哩 / 時	蒲福風級
輕度颱風	62~117	17.2~32.6	34~63	8~11
中度颱風	118~183	32.7~50.9	64~99	12~15
強烈颱風	184 以上	51.0 以上	100 以上	16 以上

22. (E)

出處：基礎地科(上) 人與地球環境

目標：能找出文字、數據或圖表等資料的特性、規則或關係

內容：相對地質年代與絕對地質年代

解析：這批富含二氧化矽的長英質岩石形成的時間點約於地球形成後 5 億年左右，已遠早於古生代最初的寒武紀，故屬於前寒武紀涵蓋的時期。

23. (D)

出處：基礎地科(上) 人與地球環境

目標：能找出文字、數據或圖表等資料的特性、規則或關係

內容：相對地質年代與絕對地質年代

解析：(A) 三葉蟲與菊石化石曾同時存在於三億年前的地層。

(B) 菊石未出現於泥盆紀地層中。

(C) 菊石普遍存在於中生代。

(E) 甲冑魚出現始於距今 4 億多年前。

24. (D)

出處：基礎地科(上) 天然災害

目標：能根據文字、數據或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納

內容：土壤液化的成因

解析：(A) 地震發生時，土壤液化潛勢區未必會伴隨土壤液化。

(B) 地下水水位升高並不會誘發地震發生。

(C) 建築物在開發階段須做好地質調查，針對可能產生的各項災損，可以設計適合基礎型式和地盤改良工法，避免災害發生。

(E) 土壤液化需伴隨地震造成的劇烈的搖晃，破壞地下水與土壤顆粒的穩定平衡，讓空隙中的水壓增高，水與部分砂土會經由地層中的裂隙，往上衝出地面，土壤失去了承載力量，並非一有地震即會發生。

25. (D)

出處：基礎地科(上) 天然災害

目標：能根據文字、數據或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納

內容：常見的地震災害

- 解析：(A) 路基掏空後，地層出現裂隙活動，屬於地表外營力作用，並不會因此誘發地震。
 (B) M_j 6.7 (JMA) 為日本氣象廳規模， M_w 6.6 (USGS) 為 USGS 公布的地震矩規模，並非不同地震儀的觀測誤差。
 (C) 表中紀錄之時間為地震發生時間。
 (E) 日本專家學者大膽預言僅屬推測或猜測，並非地震預測技術。

26. (D)

- 出處：基礎地科(上) 動態的地球
 目標：能根據文字、數據或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納
 內容：海水的溫鹽特性
 解析：(A) 低緯度海水(丙)水深超過 600 公尺深度時，溫度仍高於 5°C 。
 (B) 高緯度海水(甲)的斜溫層並不顯著。
 (C) 高緯度海水的表面溫度較 100 公尺深處來得低。
 (E) 副熱帶地區因日照旺盛、降雨少，故鹽度為各緯度中最高；而赤道地區雖日照旺盛但降雨量偏多，故鹽度較副熱帶來得低。

27. (A)

- 出處：基礎地科(上) 太空中的地球
 目標：能根據文字、數據或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納
 內容：星光透露出哪些訊息
 解析：恆星的星等數值愈大表示愈暗，甲恆星的視星等為 +3 等，比放置於 40 光年處所見星等大，故恆星甲與地球的實際距離大於 40 光年，乙恆星的視星等為 +2 等，與放置於 40 光年處所見星等相等，故恆星乙與地球的實際距離等於 40 光年，丙恆星的視星等為 +1 等，比放置於 40 光年處所見星等小，故恆星丙與地球的實際距離小於 40 光年。所以與地球的距離遠近關係為：恆星甲 > 恆星乙 > 恆星丙。

二、多選題

28. (C)(E)

- 出處：基礎物理(一) 物質的組成、物質間的基本交互作用
 目標：能知道基本的科學現象、規則、學說、定律
 內容： β 衰變與原子核的性質
 解析： β 衰變是原子核內的中子轉變為質子並釋出電子的過程，所以質子數增加 1 個，中子數減少 1 個，核子數 (= 質子數 + 中子數 = 質量數) 不變，而原子種類由碳變為氮。

29. (C)(D)

- 出處：基礎物理(一) 物質間的基本交互作用
 目標：能知道基本的科學現象、規則、學說、定律
 內容： β 衰變與弱交互作用的性質
 解析：(A)(B)(C) β 衰變過程中產生的電子是原子核內中子轉變為質子過程中釋出的電子。
 (E) $A = 14$ 、 $Z = 7$

30. (B)(D)

- 出處：基礎物理(一) 緒論
 目標：能知道科學對人類文明的影響
 內容：物理科學史的認識
 解析：(A) 克卜勒分析第谷的天文觀測數據，首先提出著名的行星三大運動定律。
 (C) 普朗克提出能量量子化，圓滿地解釋黑體輻射的實驗結果。
 (E) 赫茲以電荷振盪器發射出電磁波，證實光波就是電磁波。

31. (A)(C)

- 出處：基礎物理(一) 量子現象
 目標：能根據事實作合理的推斷
 內容：光電效應原理的應用
 解析：(B) $E_{\text{紅外光}} < E_{\text{紅}} = 1.65 \text{ eV} < \text{金屬的最低能量障礙 } 3.0 \text{ eV 至 } 5.0 \text{ eV}$
 (D) 電子激發與否取決於入射光子的能量(頻率)，與導電性無關。
 (E) 光的強度愈強，則其光子數目愈多，並不會提高光子的能量。

32. (C)(D)

- 出處：基礎化學(一) 化學與能源
 目標：能知道重要的科學名詞和定義；能根據文字、數據、式子或圖表等資料說明重要科學原理
 內容：熟知電池的設計
 解析：氧化還原反應
 (A) 鹽橋也不可用 $\text{NaCl}_{(\text{aq})}$ ，因為會生成難溶性的 $\text{AgCl}_{(\text{s})}$ 。
 (B) 從反應式 $\text{Zn}_{(\text{s})} + 2\text{Ag}^+_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{Ag}_{(\text{s})}$ ：可以得知銀離子 $\text{Ag}^+_{(\text{aq})}$ 才是氧化劑。
 (E) $\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})}$ 為無色，因此溶液仍保持無色。

33. (B)(C)(D)

- 出處：基礎化學(一) 化學與能源
 目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納；能根據事實作合理的推斷
 內容：了解各種生質能的使用與現況
 解析：(A) 用垃圾掩埋場之廢棄物或畜牧廢水當原料，發酵可產生大量的「沼氣」。
 (B) 可能會消耗大量的玉米、甘蔗、植物油，因此會使用大量的農地來生產相關所需的原料。
 (E) 玉米、甘蔗等發酵主要是產生大量的「酒精」，可用於發電。

34. (D)(E)

- 出處：基礎化學(一) 原子結構與性質
 目標：能知道基本的科學現象、規則、學說、定律
 內容：元素性質的規律性、元素週期表。鈍氣以外的第三週期元素之氧化物，其水溶液酸性大致隨著原子序上升而增強。
 解析：溶於水後形成的溶液：
 (A) Na_2O 溶於水形成強鹼性的 $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ 。

- (B) 氧化鎂對水溶解度很小（約 0.0022 M），部分氧化鎂在粉碎時會與水反應，形成氫氧化鎂： $\text{MgO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2$ ， $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 可解離產生 OH^- ，所以溶液的 pH 值大於 7。
- (C) Al_2O_3 難溶於水，水仍保持中性。
- (D) P_4O_6 溶於水產生亞磷酸（ H_3PO_3 ）為弱酸，pH 值小於 7。
- (E) SO_3 溶於水生成 $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{aq})}$ 為強酸，pH 值小於 7。

35. (A)(D)

出處：基礎生物(上) 生命的特性

目標：能了解文字、數據、式子或圖表等資料的意義

內容：了解胞器的結構與功能、通過細胞膜的運輸方式，並能從圖中選出最適合的答案

解析：(B) 溶體的膜狀構造為雙層磷脂質。

(C) 因為溶體的 pH 值為 5，而細胞質的 pH 值為 7，故氫離子須利用主動運輸才能由細胞質進入溶體。

(E) 人體消化腺的細胞因分泌消化液，高基氏體較發達；溶體與細胞內大分子物質的分解較有關係，在腺體並沒有特別發達。

36. (C)(E)

出處：基礎生物(上) 動物的構造與功能

目標：能知道基本的科學現象、規則、學說、定律

內容：測驗人體循環系統相關的基本知識

解析：甲為主動脈（或腸動脈）、乙為腸靜脈（或肝門靜脈）、丙為肝靜脈（或下腔靜脈）、丁為肺動脈、戊為肺靜脈。

(A) 甲、戊血管內為充氧血，乙、丙及丁血管內為貧氧血。

(B) 淋巴液由左、右鎖骨下靜脈匯入血液循環。

(D) 血液循環路徑從甲→丙稱為體循環，丁→戊為肺循環。

37. (A)(C)

出處：基礎生物(上) 植物的構造與功能

目標：能根據事實作合理的推斷

內容：測驗學生對開花植物與光週期的基本認知

解析：(A) 具有蜜腺的花距使昆蟲於採蜜過程中沾到花粉或完成授粉。

(B) 藉由自力傳播種子。

(C) 為多數雙子葉植物的特徵。

(D) 由於同朵花的雌雄蕊成熟時間不同，自然情況會在不同朵花之間進行授粉。

(E) 長日照植物會在連續黑暗時間比臨界夜長短的條件下開花。

38. (A)(D)(E)

出處：基礎地科(上) 全球氣候變遷

目標：能根據文字、數據或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納

內容：全球暖化及可能的影響

解析：(A) 臭氧層的破壞與二氧化碳含量逐年持續升高無直接相關。

(D) 海平面上升是全球暖化的結果之一，並非造成二氧化碳含量逐年持續升高的原因。

(E) 極區冰原面積減少是全球暖化所造成，並非造成二氧化碳含量逐年持續升高的原因。

39. (A)(B)(D)

出處：基礎地科(上) 全球氣候變遷

目標：能根據文字、數據或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納

內容：全球暖化及可能的影響

解析：因大氣中二氧化碳含量逐年持續升高，進而全球氣溫也升高，造成的結果之一為海平面上升，連帶會使地勢較低國家國土面積縮小，且冰原面積亦會因全球氣溫改變而改變。

(C) 各國河川長度的改變非因二氧化碳含量逐年持續升高而產生。

(E) 河川優養化現象擴大至出海口屬於環境污染的結果，與二氧化碳含量逐年持續升高無關。

40. (B)(E)

出處：基礎地科(上) 動態的地球

目標：能根據文字、數據或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納

內容：海水的運動

解析：因地球自轉的同時，月球也在繞地公轉，因此每隔一天滿潮或乾潮的週期相較於前一日約晚 50 分鐘，半日潮的週期約 12 小時 25 分鐘，而一次漲潮時間或一次退潮時間約接近 6 小時 12 分鐘左右。

(A)(B) 今天想要看到和昨日一模一樣的月沒過程，會比昨天晚 50 分鐘左右才會出現。

(C) 今天月沒之後海水水位會愈來愈高（漲潮期間）。

(D)(E) 此地應該位於臺灣西岸（可以看到日落）。

第貳部分

41. (E)

出處：基礎物理(二) A 牛頓運動定律

目標：能根據科學定律、模型，解釋日常生活現象

內容：系統的選取與分析

解析：將 B、C 及懸繩視為一個系統，則此系統受到的外力只有兩個，即重力 $2mg$ 與細繩對系統的張力 T ，因為系統在鉛直方向上沒有加速度，故 $T=2mg$ ，所以小球 A 將保持靜止。

42. (A)(E)

出處：基礎物理(二) A 動量與牛頓運動定律的應用、萬有引力定律

目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納

內容：同步衛星的特性

解析：(B) 中新二號所受地球引力與所受月球引力不同。

- (C) 中新二號的軌道在赤道正上空，故不會運行到臺灣及新加坡正上空。
- (D) 中新二號繞行地球，需受向心力作用，故合力不為零。

43. (A)

出處：基礎物理(二) A 萬有引力定律

目標：能根據科學定律、模型，解釋日常生活現象

內容：克卜勒行星第三定律的應用

解析：根據克卜勒行星第三定律： $\frac{R_1^3}{T_1^2} = \frac{R_2^3}{T_2^2}$

$$\Rightarrow \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2 = \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^3$$

$$\Rightarrow \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2 = \left(\frac{42164}{7103}\right)^3 \div 6^3 = 216$$

$$\Rightarrow \frac{T_1}{T_2} \div 14.7$$

$$\Rightarrow T_2 \div 1.63 \text{ (小時)} \div 98 \text{ (分鐘)}$$

44. (A)

出處：基礎物理(二) A 功與能量

目標：能根據科學定律、模型，解釋日常生活現象

內容：質能互換公式的應用

解析：1 克的氫同位素在核融合過程中產生的能量

$$E = \frac{(7.2 \times 10^{-6}) \times (3 \times 10^8)^2}{4.2} \div 1.54 \times 10^{11} \text{ (卡)}$$

此能量可讓 M 克、 0°C 的水變成 100°C 的水蒸汽，則

$$M = \frac{1.54 \times 10^{11}}{640} \div 2.40 \times 10^8 \text{ (克)} \div 240 \text{ (公噸)}$$

45. (C)

出處：基礎物理(二) A 碰撞

目標：能根據科學定律、模型，解釋日常生活現象

內容：彈性碰撞現象的解讀

解析：2 顆相同的鋼珠互相碰撞時，會將各自的動能傳遞給彼此，因此左邊的鋼珠落下碰撞時，會將動能傳給右邊 1 顆鋼珠，此鋼珠再將動能傳給右邊下 1 顆鋼珠，以此類推，最後動能會傳到最右邊的鋼珠使其升起。右邊一開始有 2 顆鋼珠落下，經過一連串的碰撞之後將動能傳至最左邊 2 顆鋼珠使其升起。

46. (B)(E)

出處：基礎物理(二) A 功與能量

目標：能根據事實作合理的推斷

內容：功與力學能觀念的釐清

解析：(A) 重力與物塊位移方向皆向下，故重力對物塊作正功。

(C) 物塊作等速運動，代表物塊所受合力為零，繩對物塊的張力 F 不論上升還是下降皆等於物塊重。

(D) 起重機輸出的瞬時功率 $P = F \cdot v$ ，其中 v 為物塊速率，不論上升還是下降的速率皆固定，故輸出功率皆固定。

47. (D)

出處：基礎物理(二) A 運動學——直線運動

目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納

內容：加速度與摩擦力方向的判讀

解析：在時段 $0 \sim t_1$ 之間，捷運車廂向前作等加速運動，乘客所受合力即摩擦力 f ，方向向前且量值固定。

在時段 $t_1 \sim t_2$ 之間，捷運車廂作等速運動，乘客所受摩擦力 f 為零。

在時段 $t_2 \sim t_3$ 之間，捷運車廂作等加速運動，速度方向向前但加速度方向向後，因此乘客所受摩擦力 f 方向向後且量值固定。

48. (D)

出處：基礎化學(二) 常見的化學反應

目標：能知道基本的科學現象、規則、學說、定律；能找出文字、數據、式子或圖表等資料的特性、規則或關係；能選用適當的資料

內容：用溶液保持電中性（電荷守恆）來計算離子濃度

解析：(1) 根據溶液保持電中性： $[\text{NH}_4^+] + [\text{H}^+] = [\text{Cl}^-] + [\text{OH}^-]$ ，因為 $[\text{NH}_4^+] = [\text{Cl}^-]$ ，所以 $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$ ，溶液是中性，故在 25°C 時，由 $[\text{H}^+] \times [\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14}$ ，可得知 $[\text{H}^+] = 1 \times 10^{-7}$ ， $\text{pH} = 7$ 。

(2) 添加氨水的過程中， H^+ 被消耗，而 Cl^- 是旁觀離子，沒有被消耗，因此 $[\text{H}^+] < [\text{Cl}^-]$ 。

49. (A)(E)

出處：基礎化學(二) 常見的化學反應

目標：能了解文字、數據、式子或圖表等資料的意義；能選用適當的資料；能根據文字、數據、式子或圖表等資料說明重要科學原理

內容：氧化還原反應，氧化劑與還原劑的判別，氧化力、還原力大小的比較

解析：(A) 得電子傾向：由(1)可知 $\text{Fe}^{2+} > \text{Mg}^{2+}$ ；由(3)可知 $\text{Ce}^{4+} > \text{Fe}^{3+}$ ；由(4)可知 $\text{Fe}^{3+} > \text{Sn}^{4+}$ ；由(5)可知 $\text{Sn}^{4+} > \text{Fe}^{2+}$ ，從(1)、(3)、(4)、(5)可得知 $\text{Ce}^{4+} > \text{Fe}^{3+} > \text{Sn}^{4+} > \text{Fe}^{2+} > \text{Mg}^{2+}$ 。

(B) 在(3)、(4)中， Fe^{2+} 為還原劑；在(1)、(2)、(5)式中 Fe^{2+} 為氧化劑。

(C) 在(4)、(5)中， Sn^{2+} 為還原劑；在(2)式中， Sn^{2+} 為氧化劑。

(D) 因氧化力： $\text{Sn}^{4+} < \text{Ce}^{4+}$ ，反應 $\text{Sn}^{4+}_{(\text{aq})} + 2\text{Ce}^{3+}_{(\text{aq})} \rightarrow 2\text{Ce}^{4+}_{(\text{aq})} + \text{Sn}^{2+}_{(\text{aq})}$ 無法自然發生。

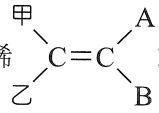
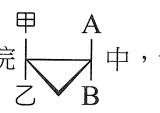
(E) 還原力大小：由(1)可知 $\text{Mg} > \text{Fe}$ ；由(5)可知 $\text{Fe} > \text{Sn}^{2+}$ ，所以可得知 $\text{Mg} > \text{Fe} > \text{Sn}^{2+}$ 。

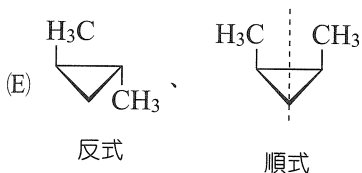
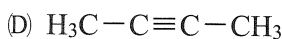
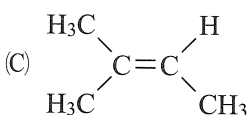
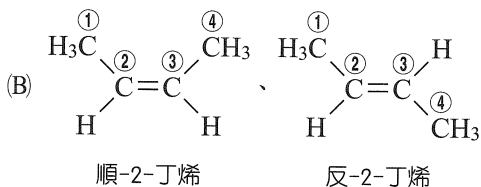
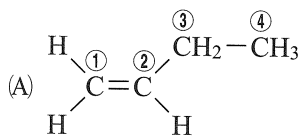
50. (B)(E)

出處：基礎化學(二) 有機化合物

目標：能知道基本的科學現象、規則、學說、定律；能整理分辨事物的異同

內容：能由有機化合物的中文名稱畫出結構式，並判斷是否具有順、反異構物

解析：在烯  或環烷  中，當甲、乙不同，而且 A、B 也不同時，即具有順、反異構物。



51. (B)

出處：基礎化學(二) 常見的化學反應

目標：能知道基本的科學現象、規則、學說、定律；能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納；能選用適當的資料

內容：熟知離子間的反應

解析：(A) $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}^+ \rightarrow \text{HCO}_3^-$

$\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (中和反應)

(C) $3\text{S}^{2-} + 2\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}_2\text{S}_3 \downarrow$ (沉澱反應)

(D) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 2\text{OH}^- \rightarrow 2\text{CrO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ (pH 值改變，造成平衡移動)

$\text{CrO}_4^{2-} + \text{Sr}^{2+} \rightarrow \text{SrCrO}_4 \downarrow$ (沉澱反應)

(E) $2\text{PO}_4^{3-} + 3\text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2 \downarrow$ (沉澱反應)

52. (E)

出處：基礎化學(二) 物質的構造與特性

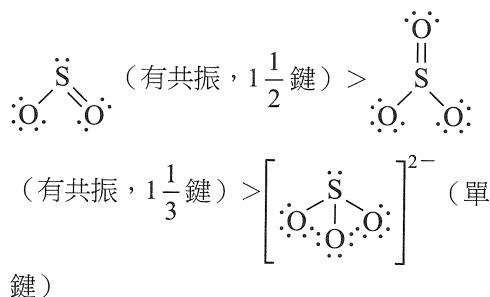
目標：能知道基本的科學現象、規則、學說、定律；能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納

內容：熟悉路易斯結構以判斷鍵能與鍵長資料

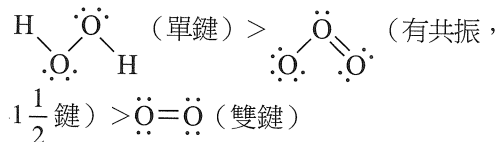
解析：相同比較基礎下，通常鍵數愈多，鍵能愈高，鍵長愈短

(A) 鍵能大小： N_2 (參鍵) $>$ O_2 (雙鍵) $>$ H_2 (單鍵) $>$ F_2 (單鍵)；同為單鍵，因氮原子比較小，故鍵長短、鍵能大。

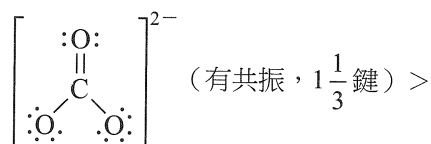
(B) S 與 O 鍵能大小：



(C) O 與 O 鍵長大小：

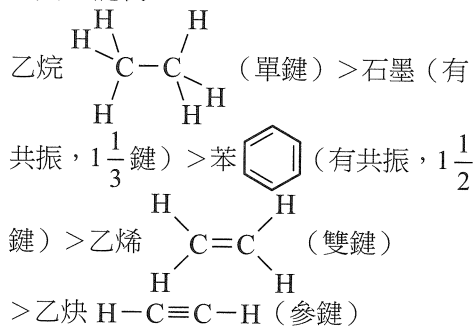


(D) C 與 O 的鍵長大小：



$\text{O}=\text{C}=\text{O}$ (雙鍵) $>$ $:\text{C}\equiv\text{O}:$ (參鍵)

(E) C 與 C 鍵長：



53. (C)

出處：基礎化學(一) 原子結構與性質；
基礎化學(二) 物質的構造與特性

目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納

內容：元素物質的性質與化學鍵結

解析：(A) 甲是鈉金屬，內部為金屬鍵。在反應時，鈉原子易失去 1 個電子，形成與 Ne 相同電子組態的鈉離子 (Na^+)。

(B) 乙應是硫黃，燃燒時可產生刺激性臭味的 SO_2 ，與汞反應生成硫化汞。

(D) 丁是石墨，為共價網狀固體，層內以共價鍵進行鍵結，層與層之間以分子間的作用力 (凡得瓦力) 結合。

(E) 戊是氮氣，分子中的氮原子間以參鍵結合 ($:\text{N}\equiv\text{N}:$)，共有 2 對未共用價電子對。

54. (A)

出處：基礎化學(一) 原子結構與性質；
基礎化學(二) 物質的構造與特性

目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納

內容：元素物質的性質與化學鍵結

解析：甲為鈉，乙為硫，丙為鎂，丁為碳，戊為氮，己為氧。

- (A) 「 Na_2O 」是離子固體，溶於水形成 NaOH 鹼性水溶液。
- (B) 「 MgS 」是可溶於水的離子固體。
- (C) 「 CO 或 CO_2 」都是共價分子物質。
- (D) 「 NO 」價電子總數是奇數個，其中氮沒有符合八隅體法則： $\text{N}=\ddot{\text{O}}:$ 。
- (E) 不是「丙₂戊₃」，是「丙₃戊₂： Mg_3N_2 」。

55. (C)(D)

出處：基礎生物(下) 生物與環境

目標：能選用適當的資料

內容：了解生物多樣性的層次與影響多樣性的原因，並能從文本中擷取資訊，選出正確選項

- 解析：(A) 造成梅花鹿絕跡的主要原因是棲地破壞與過度利用。
- (B) 梅花鹿絕種會影響物種豐富度，使物種多樣性下降。
- (E) 復育後野放的梅花鹿族群可增加物種多樣性，但目前野放的梅花鹿因為密度高，造成墾丁地區植被被啃咬與農損的問題，對於生態系的穩定是否有利尚有待評估。

56. (C)(D)(E)

出處：基礎生物(下) 生物與環境

目標：能根據事實作合理的推斷

內容：結合時事，關心人類與環境的互動關係，並根據所學能從提供的文字和圖做正確的判斷

- 解析：(A) 臺灣附近的黑潮，其流向為由南向北，若海洋廢棄物的分布受其影響，應流向北部。
- (B) 海洋廢棄物最多的前三名縣市為新北市、嘉義縣及臺南市，與人口密度前三名不同。

57. (A)(B)(C)

出處：基礎生物(下) 演化與生物多樣性

目標：能根據科學定律、模型，解釋日常生活現象

內容：測驗學生對演化相關概念的理解，並能針對現象做出解釋與推理

- 解析：(A) 經長時間的隔離，族群之間的遺傳變異會增加，直到彼此的差異累積到足以造成生殖隔離，則產生新種。
- (B) 中央谷為地理阻隔，使該螻蛄祖先往兩側遷徙，經長時間的地理隔離，逐漸累積遺傳變異，使 D、E 即使無明顯地理隔離，仍形成生殖隔離，已無法雜交繁殖。
- (C) D 形成生殖隔離，已與 E 無法雜交繁殖出具生殖能力的後代，即為生殖隔離。
- (D) A 與 D 仍為同種，D 與 E 為不同種，因此 D 與 E 的親緣關係較 A 與 D 遠。
- (E) 螻蛄祖先的生殖細胞基因發生變異並遺傳，才能造成後代性狀的多樣性。

58. (A)(E)

出處：基礎生物(下) 遺傳

目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納

內容：藉由文章的判讀與結合遺傳學知識，進行推論

解析：(A) 此雞可能為家雞，因具有隱性 TSHR 基因。

- (B) 此雞皮膚呈現白色或灰色。
- (C) 此雞之親代的攻擊性無法判斷。
- (D) 此雞可產生出兩種配子，Bt 或 bt。
- (E) 此雞與隱性同型合子 (bbtt) 之個體雜交可產生兩種子代，Bbtt 或 bbtt。

59. (A)(D)

出處：基礎生物(下) 演化與生物多樣性

目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納

內容：藉由閱讀文章判斷雞隻演化的歷程

- 解析：(B) 家雞 (*Gallus gallus domesticus*) 與灰色叢林雞 (*Gallus sonneratii*) 的種名不同，故為不同物種。
- (C) 家雞與紅色叢林雞具有多種差異，文中兩種基因僅為較明顯的差別。
- (E) 隱性的 TSHR 基因應為隨機突變而來，再經人為篩選留存於家雞中。

60. (E)

出處：基礎生物(下) 遺傳

目標：能找出文字、數據、式子或圖表等資料的特性、規則或關係

內容：能由文章理解生物科技進展的程度

解析：「表觀遺傳」的發生與精卵形成、胚胎分化、母體環境，印記基因上的化學標記是否被清除有關。至於核糖體構造、基因總數、染色體數目及 DNA 序列是無變異的。

61. (C)(E)

出處：基礎生物(下) 遺傳

目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納

內容：能由文章理解生物科技進展的程度，並與學科知識做連結

- 解析：(A) 一條 DNA 上的基因，只有少部分是開啟的，大部分的基因皆透過修飾陷入沉睡。
- (B) 透過「去甲基酶」的作用，可使基因去甲基化而開啟基因的表現。
- (D) 基因的甲基修飾通常發生在富含 C、G 鹼基序列的 C 鹼基上。

62. (D)

出處：基礎地科(下) 地球環境的特徵

目標：能找出文字、數據、式子或圖表等資料的特性、規則或關係，能選用適當的資料

內容：氣溫遞減率與空氣中的水氣是否飽和有關

解析：空氣塊上升時，若其溫度比環境高，空氣塊密度較小、較輕，會繼續上升。根據題意，空氣塊的露點溫度為 15°C ，地面空氣的溫度是 35°C ，此時空氣塊上升時為未飽和，其溫

度隨高度之遞減率為 $10^{\circ}\text{C} / \text{km}$ ，當空氣塊高度到達 2 公里時，溫度已降為 15°C ($=35 - 10 \times 2$)，已達到水氣飽和的狀態，其溫度隨高度之遞減率變為 $6^{\circ}\text{C} / \text{km}$ ；當在離地面 4 公里處，溫度為 3°C ($=15 - 6 \times 2$)，此時空氣塊溫度比環境高，因此可以不須外力而自動上升。

63. (A)

出處：基礎地科(下) 地球環境的監測與探索

目標：能了解文字、數據、式子或圖表等資料的意義

內容：衛星雲圖的判讀

解析：雲圖中臺灣南部與東部明顯偏白，雲頂的高低判斷主要是經由紅外線衛星雲圖。

(B) 水氣頻道雲圖主要用來監測中層大氣的水氣分布。

(C) 此雲圖是在晚上 8 時所觀測到的影像，可見光無法在夜晚進行觀測。

(D) 氣象雷達回波圖用來判斷天氣系統的降水強度與水氣分布狀況。

(E) 雷射測距儀利用雷射光束測定與目標物之間的距離。

64. (D)(E)

出處：基礎地科(下) 地球環境的監測與探索

目標：能知道基本的科學現象、規則、學說、定律

內容：知道觀測海洋的方式與項目

解析：(D) 音響式都卜勒流剖儀可以量測海流的瞬時流速，藉由所探測的流速資料，繪製出海域的流場分布，但無法測量流剖儀與海水面之間的高度差，因此無法測量海浪高度。

(E) 衛星遙測運用於海洋觀測，目前僅能測得海表面溫度、海洋水色、波浪等，不能測得海面氣壓。

65. (C)

出處：基礎地科(下) 地球環境的監測與探索

目標：能知道基本的科學現象、規則、學說、定律

內容：知道觀測固體地球的方式與項目

解析：根據文章敘述，傳統油氣主要儲存於特定的封閉地質（如背斜構造）中。震波反射探勘適合探測斷層、褶皺等地質構造，但地震波波速不會突然變慢。背斜構造往往能將較深層的緻密岩層向上抬起，故該處地表的重力值大於依高度算出的理論值，可以利用重力探測測得背斜構造，進而尋找到傳統油氣。

66. (E)

出處：基礎地科(下) 地球環境的特徵

目標：能根據科學定律、模型，解釋日常生活現象、能知道科學對人類文明的影響

內容：了解褶皺構造與其作用、能源開發對環境造成的影響

解析：(A) 傳統油氣大多儲存於背斜構造的軸部。

(B) 頁岩氣為蘊藏在頁岩層中的天然氣，天然氣為非再生能源。

(C) 文章敘述中沒有提到將廢水注入深部地層會造成土壤液化，且頁岩層孔隙率小，大多為不透水層。

(D) 文章中有提到會將含有化學添加物的液體注入地層中，但無法確定這些化學添加物會不會對地層造成汙染。

67. (A)(E)

出處：基礎地科(下) 地球古今談

目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料說明重要科學原理

內容：曆法、太陽日的定義

解析：太陽日的定義為太陽連續兩次通過中天的時間間隔。恆星日則是地球上某點對某個恆星連續兩次經過其上中天的時間間隔（地球自轉 360° ）。當經過一天，也就是地球自轉一周時，地球也繞著太陽公轉了一點距離，所以必須再多轉約 1° ($360^{\circ} / 365$ 天)，太陽才會再度到達中天，故地球上太陽日的時間長度會比恆星日長。同理，當火星自轉一周時，火星也繞著太陽公轉了一點距離，因此必須再多轉約 0.52° ($360^{\circ} / 686.98$ 天)，太陽才會再度到達中天。

68. (C)

出處：基礎地球科學(上) 太空中的地球，動態的地球

基礎地球科學(下) 地球環境的監測與探索

目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納

內容：知道潮汐與天體間的關係，望遠鏡的功能

解析：(A) 發生月全食時，月球與地球、太陽位在一直線上，為大潮。

(B) 太陽在天球上所經過的 12 個背景星座，稱為黃道十二宮，也就是在地球上面向太陽時，太陽背景是什麼星座，當天出生的人就是什麼星座，因此在生日當天晚上看不到自己的星座。

(C) 口徑 128 mm 的望遠鏡集光力會比瞳孔大 256 倍 [$= (128 \div 8)^2 = 16^2 = 256$]，亮度差 256 倍， $256 \div 100 \times 2.512 \div (2.512)^5 \times 2.512 = (2.512)^6$ ，相差 6 等星，所以此望遠鏡看到火星的視星等為 $-2.8 - 6 = -8.8$ 。

(D) 火星呈現紅色是因為火星上的土壤中含有大量的氧化鐵礦物，反射太陽光中紅色的波段所造成；月食發生時，太陽的光線經過地球表面大氣層的時候會被折射，因此一部分的光線仍然可以到達地球的影子。另一方面，由於大氣層會把大部分藍光散射，所以有較多的紅光到達月球。紅光被月球表面反射回來，所以月全食看起來是紅色。

(E) 發生火星衝與月食的週期不同，因此並不是每次發生火星衝時都會有月食。