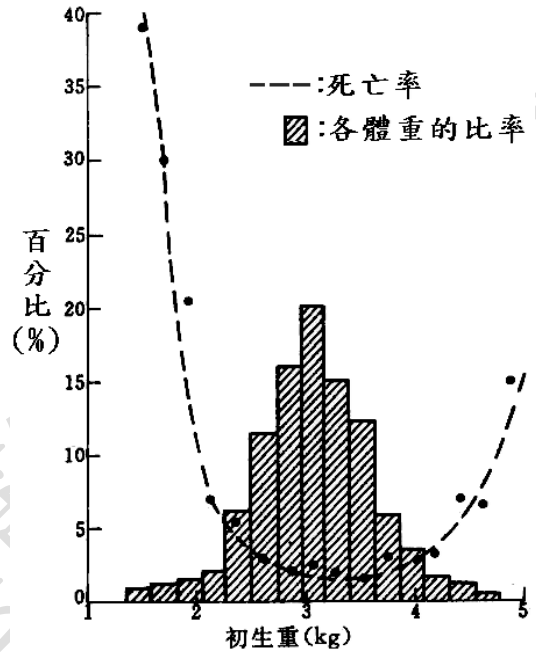
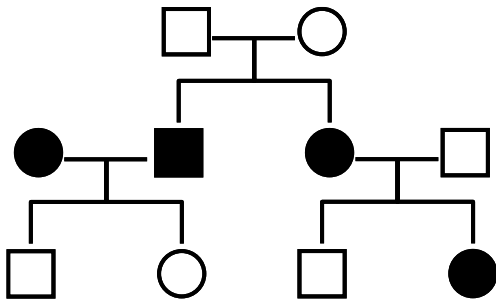


北一女中科學班甄選入學 自然科範例試題

一、單一選擇題：(1-29 每題 2 分，30-33 每題 3 分，共 70 分)

1. 左下圖為某家族譜圖，方形代表男性，圓形代表女性。若調查家族內某一種疾病的患病情形，以白色空心代表健康個體，黑色實心代表發病個體。此疾病最可能為以下哪一種疾病？

- (A) 體染色體顯性遺傳疾病
- (B) 因病毒感染引發的子宮頸癌
- (C) 性染色體顯性遺傳疾病
- (D) 經口糞傳染的消化道疾病



2. 右上圖為人類嬰兒出生時，不同體重之個體的比率，與出生過程至幼兒初期的死亡率，以下有關此圖中的資訊與相關的推論，何者正確？

- (A) 體重過輕的嬰兒，死亡率較體重過重的嬰兒高
- (B) 初生時3公斤的嬰兒，死亡率約為20%
- (C) 嬰兒出生時體重較重，有助於其生存
- (D) 過重的嬰兒沒有營養不足的問題，故多是死於感染

3. 細菌難以直接經由肉眼看到，但如果加以培養，長成一片，就可以用肉眼觀察了。由單一個細菌分裂繁殖所形成的細菌族群稱為菌落(colony)，在固態培養基上看起來就像是個小小的圓。不同種類的細菌需要不同的營養，所形成的菌落顏色及形態也各不相同。某生將甲、乙、丙三種細菌分別接種到1、2、3號三種培養基中，培養基的主要成分及培養結果如下表所示：

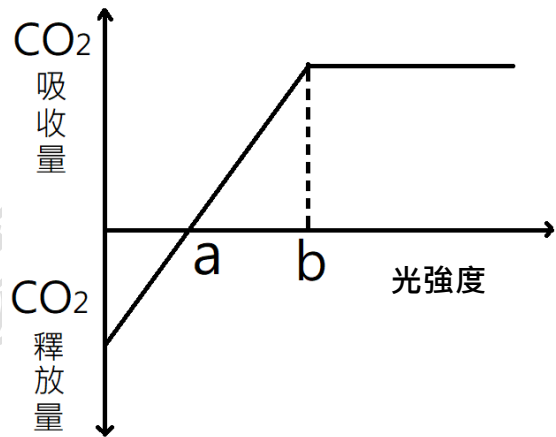
培養基	培養基成分(公克)						細菌菌株 (+表示可形成菌落，-代表未形成菌落)		
	葡萄糖	NaCl	MgSO ₄	PO ₄ ³⁻	牛肉膏	NaHCO ₃	甲	乙	丙
1	5.0	2.0	0.2	2.0	20.0	0	+	+	-
2	10.0	0.5	0.5	0.5	0	0	-	+	-
3	0	3.5	0.4	1.2	0	1.5	-	-	+

- (A)甲細菌最可能是自營性細菌
- (B)乙細菌最可能是固氮菌
- (C)丙細菌最可能是腐生菌
- (D)乙細菌在1號培養基上可形成最多的菌落

4.為瞭解植物葉片上氣孔分布的情形，小綠選取十種植物，並用科學方法測量其成熟葉片上、下表皮的氣孔密度，結果如左下表。妳認為以下小綠根據結果所做的推論，何者**最不合理**？

- (A)植物的生長環境會影響葉片上下表皮氣孔的分布
- (B)多數植物葉片下表皮的氣孔數目較上表皮多
- (C)蘚苔與蕨類植物的葉片都沒有氣孔
- (D)單子葉植物葉片的氣孔上下表皮都有分布，大多數的雙子葉植物葉片下表皮氣孔數量較上表皮多

植物種類	氣孔密度(數目/mm ²)	
	上表皮	下表皮
洋蔥	175	175
玉米	70	85
水稻	50	40
睡蓮	136	0
向日葵	120	175
酢漿草	169	188
天竺葵	29	179
楓樹	0	210
樟樹	0	340
菩提樹	0	370



5.植物進行光合作用會吸收CO₂，進行呼吸作用會釋放CO₂，當兩者CO₂濃度達平衡時的光照強度稱為「光補償點」；當光合作用速率達飽和狀態時的光強度則稱為「光飽和點」。右上圖是某綠色植物照光強度與吸收或釋放CO₂的關係圖，下列敘述何者**不正確**？

- (A)光強度 a 與 b 處分別是該植物的光補償點和光飽和點
- (B)當光強度處於 a 點以下時，植物只能行呼吸作用
- (C)當光強度介於 a~b 之間時，增加光強度能有效提高光合作用速率
- (D)有些植物如草莓，需要在遮蔭環境才能生長良好，其 b 值通常較低

【題組】請閱讀下列敘述後，回答 6-7 題

國中生物課本中有一個觀察雞蛋的實驗活動，你是否想過雞蛋是怎麼形成的呢？首先在卵巢完成階段性成熟的卵會從卵巢排出進入輸卵管，輸卵管先分泌卵白將卵包住，卵白包覆卵的構造在輸卵管中繼續下行，過程中再包覆內、外殼膜與蛋殼，最後雞蛋到達泄殖腔後產出。

2010年，英國的科學家研究發現，雞蛋殼的形成仰賴一種蛋白質 ovocledidin-17 (簡稱 OC-17)，而 OC-17 僅由雞卵巢細胞表現合成。科學家並推論 OC-17 是加速蛋殼產生的催化劑，形成的蛋殼可保護卵黃與卵白，讓雞胚得以發育。

科學家利用超級電腦放大一枚雞蛋的構造，研究結果顯現 OC-17 是啟動蛋殼分子結晶化的關鍵，而結晶化是蛋殼形成的初步階段。OC-17 可催化碳酸鈣轉化為方解石晶體，此晶體再構成蛋殼。方解石晶體亦存在於許多骨骼與貝殼中，然而雞形成方解石的速度較其他物種快速，每 24 小時可形成 6 公克的殼。

6. OC-17 是催化方解石晶體形成的關鍵物質，我們是否可以在蛋殼的方解石晶體中分析得到 OC-17 呢？

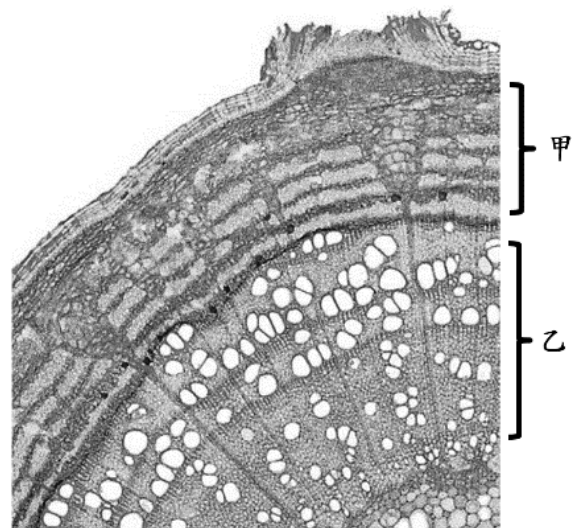
- (A) 可以，OC-17 與碳酸鈣結合後，一起轉變為方解石晶體
- (B) 不可以，經過化學反應後，OC-17 的結構已經被破壞
- (C) 可以，超級電腦放大蛋殼構造時，在方解石晶體上發現 OC-17 的結構
- (D) 不可以，OC-17 僅加速方解石的形成速度

7. 根據你對卵生的瞭解與本文敘述，下列選項何者正確？

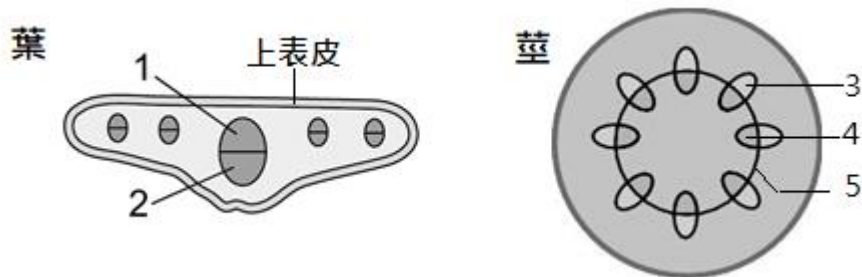
- (A) 會形成含方解石晶體蛋殼的生物，應是行體內受精
- (B) 能產生含方解石晶體構造的動物，其卵巢細胞應可表現 OC-17
- (C) 卵生動物若具有輸卵管，就能形成含方解石晶體的蛋殼
- (D) OC-17 應僅分布於卵巢，輸卵管中無法測得 OC-17

8. 以顯微鏡觀察某植物的營養器官橫切面如下圖，下列敘述何者正確？

- (A) 該植物可能是山茶花
- (B) 構造甲可形成年輪
- (C) 該植物只能進行上下方向的運輸，無法進行橫向運輸
- (D) 此營養器官具有吸收水分與無機鹽類的功能

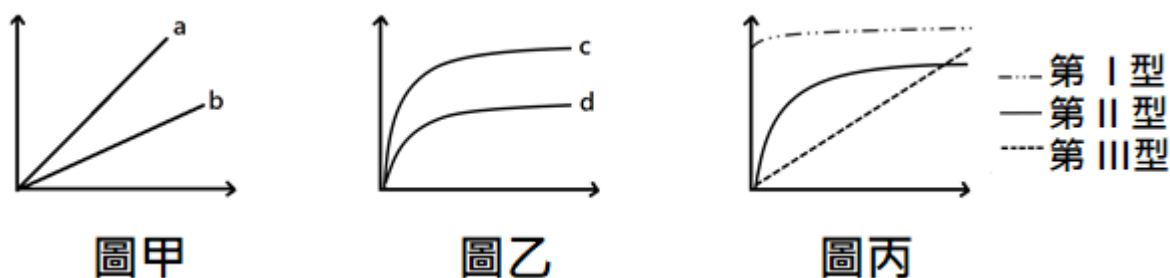


9. 將一陸生植物的枝條浸泡在紅墨水溶液中一段時間後，分別對其莖葉做橫切面觀察，結果如下圖，請選出有關此植物的正確敘述？



- (A) 此植物為單子葉植物
- (B) 構造 5 在此植物的根部也會出現
- (C) 染成深紅的部分是 1、4
- (D) 此植物只有葉部具有氣孔

10. 細胞為了維持生理需求，可透過細胞膜運輸各種物質進出細胞，下圖甲乙丙代表各種不同物質在不同狀況的運輸方式，三圖的橫坐標都是運輸分子在細胞內外濃度差(向右遞增)，縱坐標為跨膜運輸速率(向上遞增)。請選出下列關於細胞膜運輸的正確敘述？



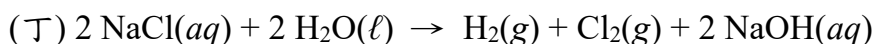
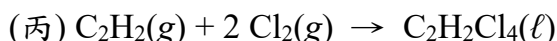
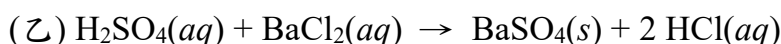
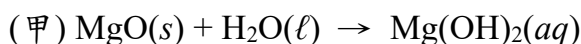
- (A) 氣體分子大多藉由圖甲的運輸方式進出細胞，其中 a 是溫度較低的環境，b 為溫度較高的環境
- (B) 葡萄糖分子可藉由圖乙方式運輸，其中 c 曲線的運輸環境沒有抑制物，d 曲線則有抑制物競爭
- (C) 水分子進入細胞的方式包含圖丙的 I、II、III 型，其中第 I 型需要消耗能量
- (D) 脂溶性小分子大多藉由圖丙中的第 II 型方式運輸

【題組】請閱讀下列敘述後，回答 11-12 題

自從一百多年前在原子構造中發現電子之後，近代科學家對於氧化還原反應的定義擴大了解釋範圍。下表列舉了一些可自然發生的氧化還原反應，也依照現今的科學定義列出了反應物中的氧化劑與還原劑：

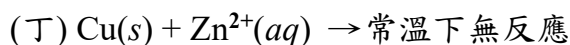
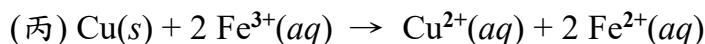
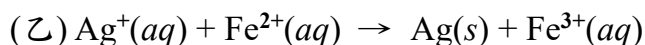
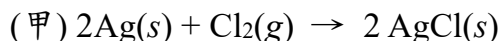
氧化還原反應	氧化劑	還原劑
$2\text{Ag}(s) + \text{Cl}_2(g) \rightarrow 2\text{AgCl}(s)$	Cl_2	Ag
$2\text{H}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(l)$	O_2	H_2
$2\text{H}^+(aq) + \text{Mg}(s) \rightarrow \text{Mg}^{2+}(aq) + \text{H}_2(g)$	H^+	Mg
$2\text{Na}(s) + \text{H}_2(g) \rightarrow 2\text{NaH}(s)$	H_2	Na

11. 下列(甲)~(丁)反應中，哪些反應屬於氧化還原反應？



(A) 甲乙 (B) 丙丁 (C) 乙丁 (D) 甲丙

12. 一般而言，氧化劑的強度可稱為氧化力，還原劑的強度可稱為還原力，下列(甲)~(丁)反應中，常溫下有些反應可向右自然發生，有些則否。則下列關於氧化力由大到小的敘述何者正確？[107年0.34]

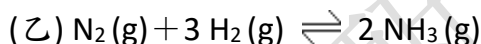
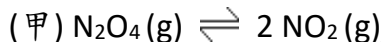


(A) $\text{Zn} > \text{Cu} > \text{Ag}$ (B) $\text{Cu}^{2+} > \text{Fe}^{3+} > \text{Ag}^+$ (C) $\text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{Zn}^{2+}$ (D) $\text{Fe}^{2+} > \text{Ag} > \text{Cl}^-$

13. 甲、乙、丙為週期表中前三週期的元素，其中甲、乙兩元素同週期且相鄰，且乙、丙為同族元素，已知三者原子序的總和為33，且在週期表中有兩種組合符合前述條件。該兩組合中原子序最小的兩種原子所形成的化合物應為下列何者？

(A) Mg_3N_2 (B) AlCl_3 (C) CO_2 (D) PF_3

14. 已知下列甲、乙、丙、丁四種反應皆已達到平衡狀態，則下列對於此四個反應的各項敘述，何者正確？



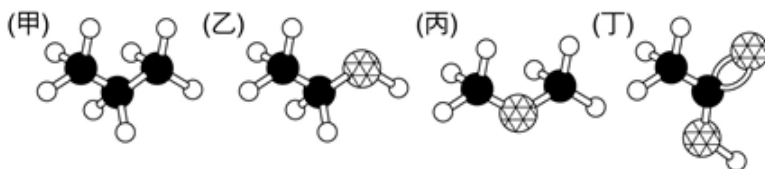
(A) 在(甲)反應中，若升高溫度，發現容器內顏色變深，則可知(甲)反應為放熱反應

(B) (乙)反應的平衡系統中， N_2 、 H_2 、 NH_3 之莫耳數比必為1:3:2

(C) 在(丙)反應中，若溶液呈現黃色，表示此溶液中已沒有 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 存在

(D) 已知在(丁)的密閉容器中仍有 CaCO_3 存在，若打開容器則 CaCO_3 會逐漸減少

15. 已知有四個分子結構模型如下圖所示，其中為○氫原子、●為碳原子、⊗為氧原子。下列有關此四個分子的各項敘述，何者錯誤？



(A) 甲具有可燃性，是桶裝瓦斯的主要成分

(B) 乙可從葡萄糖經酵母菌發酵所製得

(C) 丙的分子式和乙相同，兩者互為同素異形體

(D) 丁的水溶液可使藍色石蕊試紙呈紅色

【題組】16-17 題

張老師在實驗室進行演示實驗。在 20 °C 時，他稱取氫氧化鈉、硝酸鉀及氯化銨三種固體各 5.0 克，分別置入裝有 10 mL 水的試管中，充分搖動試管使固體發生溶解，並使用溫度計測量溶液的溫度變化。張老師測量發現：只有氫氧化鈉溶液的溫度會逐漸上升，而硝酸鉀、氯化銨溶液的溫度則逐漸下降。靜置一段時間之後，三支試管溶液的溫度又都回到 20 °C。

表(一)為不同溫度時，氫氧化鈉、硝酸鉀及氯化銨三種固體的莫耳質量(g/mol)與其在水中的溶解度(g/100 g 水)。 表(一)

溶解度 溫度	氫氧化鈉 NaOH=40 g/mol	硝酸鉀 KNO ₃ =101 g/mol	氯化銨 NH ₄ Cl=53.5 g/mol
0 °C	41.8	13.3	29.4
20 °C	111	24.1	36.2
100 °C	337	244	74

張老師演示實驗結束後，請四位同學依據圖表數據和實驗觀察現象提出個人看法，四位同學的說明如下表(二)。 表(二)

同學	實驗說明
小綠	演示實驗的溶液溫度皆回復到 20 °C 後，三支試管中的固體殘留量以硝酸鉀為最多
小紅	演示實驗的溶液溫度皆回復到 20 °C 後，三支試管中只有一支溶液的濃度有達到飽和
小藍	若再將 5.0 克的三種固體分別加入三支試管中，且將試管皆加熱到 100 °C，此時三支試管中只有一支試管溶液的濃度有達到飽和
小黃	依據表(一)數據及實驗現象，當溫度愈高，三種固體的溶解度愈大，這表示三種固體的溶解過程皆為吸熱反應

16. 依據表(二)，你覺得哪些同學的說明是正確的？
(A)小紅、小黃 (B)小綠、小藍 (C)小綠、小藍、小黃 (D)小紅、小藍、小黃
17. 若將張老師演示結束的硝酸鉀溶液冷卻到 0 °C，此時溶液的體積莫耳濃度(mol/L)最接近下列何值？
(A) 9.9 (B) 6.5 (C) 4.9 (D) 1.3
18. 有關臭氧的說明何者正確？
(A) 臭氧是溫室效應氣體，臭氧層破洞會減緩全球暖化
(B) 只在距離地表 20-30 km 的臭氧層中存在
(C) 可殺菌、可擋紫外線，可反射無線電波
(D) 臭氧在大氣成份中所佔比例不高

19.在板塊構造學說的發展歷史過程中，海底擴張學說提出了大西洋兩側陸地逐漸分開的機制，也合理解釋了海洋中沉積物的分布情形。為什麼海洋中沉積物厚薄的分布，可以支持海底擴張學說的主張呢？

- (A) 沉積物多來自海邊的河川注入，故遠洋且離中洋脊近者沉積物較薄
- (B) 近中洋脊之沉積層受熱熔融，故沉積層厚度較薄
- (C) 近中洋脊受板塊邊界運動影響，因高壓而壓密變質，故沉積層較薄
- (D) 近中洋脊處形成海盆年代不久，能承載沉積物的時間不長，故沉積層薄

【題組】請閱讀下列敘述後，回答 20-21 題

小綠安排自助旅行到澎湖熱門景點-北寮至赤嶼陸連島海域遊玩，但因有時間上的限定，必須掌握時間安排才不會敗興而歸，下方提供該地潮汐時間、以及位置圖。

107 年 3 月份陸連島海域潮汐預報表

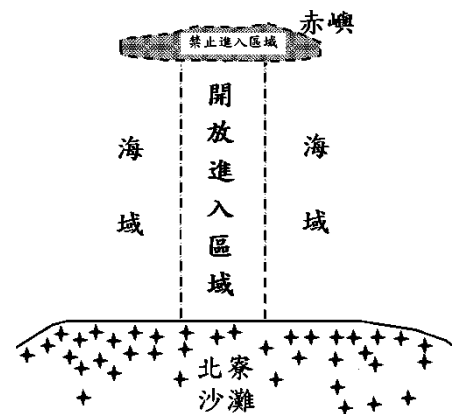
日期	潮汐狀況	時間	相對當地平均海平面(cm)	注意事項說明
03/16 (五)	乾潮	04:18	-102	1.本區域陸連島步行每日實施開放管制，詳如公告標示，開放時間為上午 08:00 至下午 19:00，實際情形請依現場工作人員指示通行。 2.於安全通行時段欲進入遊憩者，建議為滿潮後 3 小時至乾潮後 2 小時期間，惟現場易受海象及風力等因素影響，請依現場管制時間通行。
	滿潮	11:15	88	
	乾潮	16:49	-77	
	滿潮	23:04	98	
03/17 (六)	乾潮	04:59	-99	
	滿潮	11:44	93	
	乾潮	17:23	-85	
	滿潮	23:43	107	

20.小綠預計利用安全通行時段在陸連島開放進入區域玩好玩滿，最長可以在該區域步行多久時間？

- (A) 4.5 小時
- (B) 5.5 小時
- (C) 9.5 小時
- (D) 12.5 小時

21.下列何者是該地正確的潮汐狀況描述？

- (A) 該地潮差約為 77~107 公分
- (B) 漲潮過程中，開放進入區域會漸漸裸露出來
- (C) 該地的潮汐週期約為 5~7 小時
- (D) 每隔一日潮汐時間延遲數十分鐘



22.今在花蓮與某地X各發生了全台有感地震事件，臺北、臺中、高雄、花蓮四地點在此兩事件中先後感受到震動的時間如下表所列，假設地震波在地表傳遞速度約為 5 公里/秒。根據有限的資訊，X地震事件的震央最有可能發生在何處？

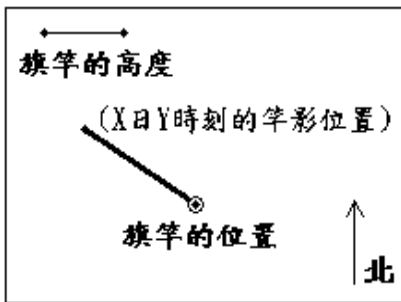
花蓮地震事件	花蓮市	台北市	臺中市	高雄市
感受到震動時間	19:30:01	19:30:20	19:30:21	19:30:44

X 地震事件	台北市	花蓮市	臺中市	高雄市
感受到震動時間	08:50:30	08:50:32	08:50:44	08:51:13

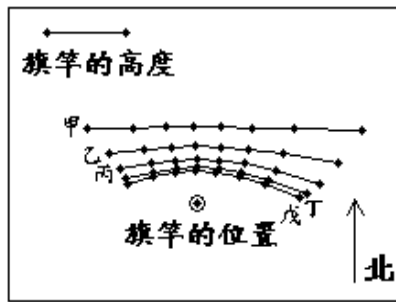
(A) 臺北市 (B) 宜蘭市 (C) 臺中市 (D) 花蓮市

【題組】23-24 題

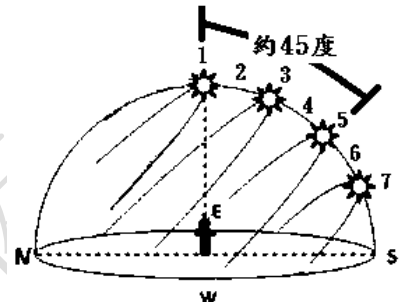
若在某地垂直水平地面立起一根旗竿，並量測每日上午 9 點至下午 3 點旗竿的影長(a 圖)，該地「數日期間」竿影頂點變化情形的記錄如 b 圖。旗竿的真實高度如圖標示，請依序回答下面兩題。



a 圖



b 圖



c 圖

23. 在 b 圖中，「某一日」的旗竿影長變化記錄最有可能為何？

- (A) 甲線由右至左 (B) 丁線由左至右
(C) 甲線到戊線的變化 (D) 戊線到甲線的變化

24. 由 b 圖與 c 圖，試問「數日期間」的太陽仰角變化，最有可能落於 c 圖中何處？

- (A) 記錄期間每日的太陽最高高度位於 7 至 5 之間
(B) 記錄期間每日的太陽最高高度位於 6 至 4 之間
(C) 記錄期間每日的太陽最高高度位於 5 至 3 之間
(D) 記錄期間每日的太陽最高高度位於 3 至 1 之間

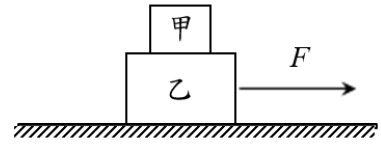
25. 降雨的水若滲入地下，會持續下滲直到不透水的岩層層面，並儲存在其上孔隙空間大的岩層中，如此可造成不同層面之間摩擦力減少，可能使傾斜岩層滑落崩塌。臺灣地質環境屬於板塊邊界，地殼變動多，再加上島上山地多，道路開發難免遇到非水平分布的岩層。右圖為一山坡地道路開闢後之側視示意圖，下列何者正確？



- (A) 若此圖為由北往南望入，則大雨來襲之前，北上車道比南下車道更應作預行性封閉道路的措施
(B) 若此圖為由北往南望入，則南下車道邊坡為順向坡
(C) 砂頁岩互層不屬於走山與崩塌好發性地層
(D) 連日豪雨過後，甲層面的摩擦力將小於乙層面

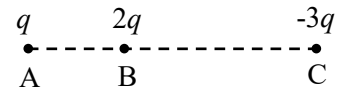
26. 新北市警察局在全長1112公尺的「萬里隧道」實施「平均速率」科技執法，透過隧道入口和出口的偵測器，對於隧道內平均速率超過70公里/小時的車輛嚴格取締。車輛行經該隧道至少需要多少秒，才不會被取締？
 (A) 15.88 (B) 19.44 (C) 43.42 (D) 57.19

27. 日常生活中離不開摩擦力，沒有摩擦力，「行不得也」。接觸面的摩擦力可以讓物體減速或加速，也可能使物體順利轉彎，但有時摩擦力也可能消失。對物體施力，可能對物體作正功，也可能作負功，或者不作功。如圖所示，甲、乙兩木塊靜止疊放在水平光滑桌面上，兩木塊之間的接觸面與桌面平行，若施一水平力 F 於乙，使甲與乙無相對運動而能一起向右等加速前進，則下列敘述何者正確？



- (A) 甲受接觸面的靜摩擦力向左，靜摩擦力對甲作負功
 (B) 甲受接觸面的動摩擦力向左，動摩擦力對甲作正功
 (C) 甲受接觸面的靜摩擦力向右，靜摩擦力對甲作正功
 (D) 甲與乙無相對運動，接觸面的摩擦力對甲並不作功

28. 如右圖，直線上的三個點A、B、C上固定有三個點電荷，帶電量分別為 q 、 $2q$ 、 $-3q$ ，已知 $\overline{AB}:\overline{BC} = 1:2$ ，則

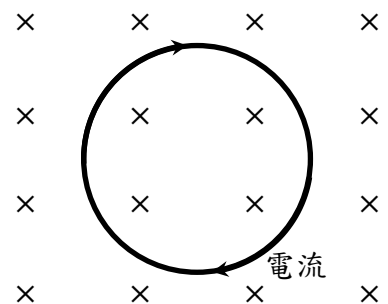


- B、C二點電荷所受靜電力數值的比值 $\frac{F_B}{F_C}$ 為何？

- (A) $\frac{3}{7}$ (B) $\frac{7}{11}$ (C) $\frac{3}{2}$ (D) $\frac{21}{11}$

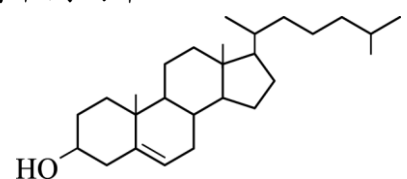
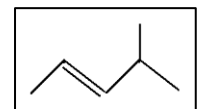
29. 有一靜止且通有穩定電流並且可以自由運動的線圈，被擺放在進入紙面的均勻磁場中，如圖所示。若不考慮電磁感應效應以及重力的作用，則下列敘述何者正確？

進入紙面的均勻磁場



- (A) 此線圈所受合力向右
 (B) 此線圈所受合力向左
 (C) 此線圈不會轉動
 (D) 此線圈會以通過圓心且垂直圈面的軸旋轉

30. 在有機化學中，化合物的結構常以鍵線式的方式呈現，如右上圖為分子式 C_6H_{12} 的鍵線式結構，H原子皆省略不標出，且結構中間兩平行線的鍵結代表碳碳雙鍵 ($C=C$)。已知右下圖為膽固醇分子的鍵線式結構，則分子式應為下列何者？



- (A) $C_{24}H_{34}O$ (B) $C_{24}H_{40}O$ (C) $C_{27}H_{34}O$ (D) $C_{27}H_{46}O$
 (3分)

31. 一個絕熱的密閉容器內裝有少量 0°C 的水，利用與容器連通的抽氣機，將容器內的空氣迅速抽光，容器中部份的水會汽化，剩下的水則全部凝固成 0°C 的冰，已知1克 0°C 的水結成 0°C 的冰會放熱80卡，1克 0°C 的水汽化成 0°C 的水蒸氣會吸熱665卡，不考慮熱量散失或從環境獲得其他能量的情況下，則約有多少百分比的水汽化？

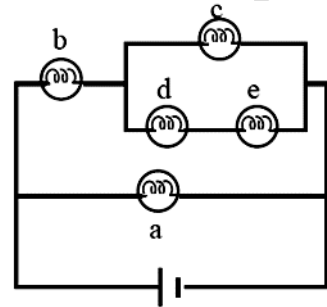
- (A) 6% (B) 11% (C) 19% (D) 24%

(3分)

32. 如圖所示，有五個完全相同的燈泡a、b、c、d、e，連接於電路上，若使用時燈泡皆正常，且電阻值也都一樣，則 a 燈泡與 b 燈泡的功率比為何？

- (A) 5 : 3 (B) 3 : 2 (C) 9 : 4 (D) 25 : 9

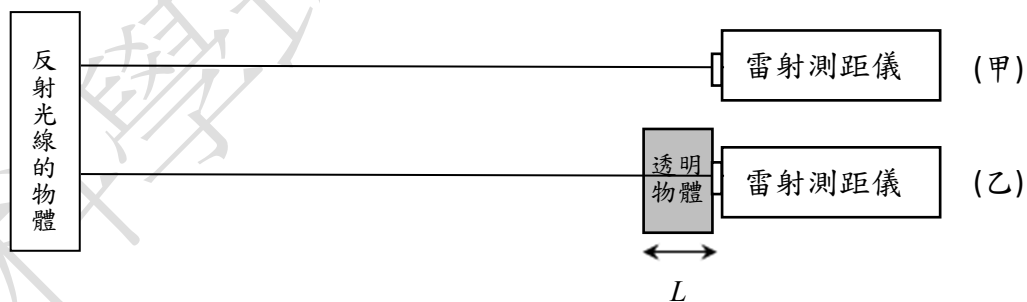
(3分)



33. 雷射測距儀含有一個發射器和接收器，當發出的雷射打在物體上時，光會向四面八方反射，其中有一部份的光會返回緊鄰發射器的接收器，測距儀的望遠鏡頭會使返回的雷射光聚焦成像。測距儀內部的電子系統可以測出此特定頻率的雷射光在發出和接收光訊號之間的時間差，接著以內建的功能計算

出所測得的距離，並將其數值顯示出來。已知物體的折射率 $n = \frac{c(\text{真空中光速})}{v(\text{物質中光速})}$ 。因為光在一般物質中行進的速度會變慢，所以一般物質的折射率會大於1(空氣的折射率則約等於1)。也可以理解為：在相同時間內，若光在在介質中行進 L ，則在空氣中可行進 nL 的距離。

小綠用尺測量得某透明物體的厚度為 L ，且想用雷射測距儀測量透明物體的折射率 n ，如下圖所示，他用下列兩種操作方式(甲)與(乙)，讀取測距儀所顯示的數值分別為 D 、 d 。



請問透明物體之折射率可以如何表示？

- (A) $\frac{d-D}{2L} + 1$ (B) $\frac{d-D}{L} + 1$ (C) $\frac{D-d}{L} + 1$ (D) $\frac{2L}{D-d} + 1$

(3分)

二、非選擇題：(共 30 分)

1. 在 25°C 時，小綠利用 0.20 M HCl(aq)與 0.10 M NaOH(aq)進行酸鹼中和反應。設水溶液的比熱及密度均與 H₂O 相同，且反應的熱量不會散失，僅能使水溶液的溫度升高，試回答下列問題：

- (1) 在實驗(甲)~(戊)中，計算且說明哪些組別混合達平衡後，溶液的溫度會相同？(2 分)
- (2) 依據 $\Delta H = ms \Delta t$ 的計算，在實驗(甲)~(戊)中，哪一個組別在混合達平衡後，溶液的溫度會升高最多？(1 分) 請說明你的理由。(2 分)

實驗組別	(甲)	(乙)	(丙)	(丁)	(戊)
0.20 M HCl(aq) (mL)	150	200	180	140	160
0.10 M NaOH(aq) (mL)	300	260	280	320	300

2. 小綠每次胃痛都吃胃乳片，她決定以酸鹼滴定實驗來測定胃乳片中 CaCO₃ 的含量。陳老師為了讓小綠充分了解酸鹼滴定實驗，因此將實驗設計為二部分。第一部分先以標準 0.1 M 鹽酸溶液滴定未知濃度的 NaOH(aq)，第二部分則為測定胃乳片中 CaCO₃ 的含量，實驗步驟流程如下所示，並依照實驗數據回答問題：

(原子量：Ca=40、C=12、O=16)

【第一部分】以標準 0.1 M 的鹽酸溶液滴定未知濃度的 NaOH(aq)：

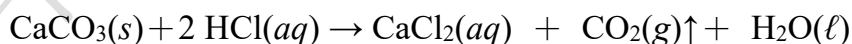
步驟 1：以安全吸球與吸量管精確量取 20 mL 未知濃度的 NaOH(aq)，置於錐形瓶中，並加入 2~3 滴酚酞作為指示劑。

步驟 2：取一支滴定管，經標準 0.1 M 鹽酸潤洗後，於滴定管中注入標準 0.1 M 的鹽酸。

步驟 3：從滴定管逐滴加入鹽酸溶液至錐形瓶中，直至溶液由粉紅色變成無色，且經 10 秒後不再變色即停止滴定，達滴定終點時，共用去鹽酸溶液 10 mL。

【第二部分】測定胃乳片中 CaCO₃ 的含量：

步驟 1：取 2 克胃乳片磨碎後，加入過量 0.1 M 的鹽酸溶液 60 mL，加熱煮沸趕去溶液中的 CO₂，反應式如下：



步驟 2：經冷卻過濾後，將濾液置入錐形瓶內，滴入 2~3 滴酚酞作為指示劑。

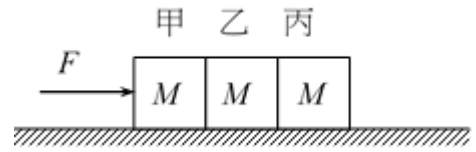
步驟 3：取【第一部份】的 NaOH(aq) 滴定溶液中剩餘的鹽酸，達滴定終點時，共用去 80 mL 的 NaOH(aq)。

- (1) 【第一部分】實驗測得未知 NaOH(aq) 的濃度應為若干 M？(2 分)
- (2) 【第二部分】實驗結果可得知胃乳片中 CaCO₃ 的含量為若干%？(2 分)

3. 摩擦力與日常生活中的運動息息相關。實驗發現物體所受的動摩擦力 f_k 與其正向力 N 成正比，正向力是接觸面施予該物體垂直於接觸面方向的支撐力。動摩擦力 f_k 與正向力 N 的關係如下：

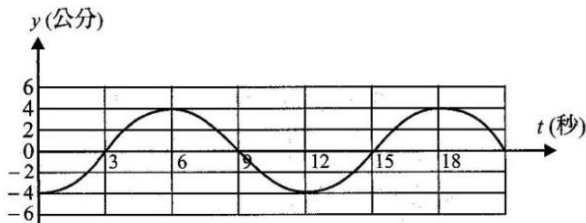
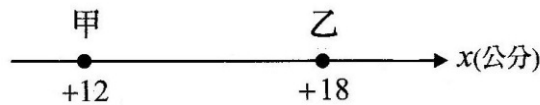
$$f_k = \mu_k N, \quad \mu_k \text{ 為動摩擦係數。}$$

將質量皆為 M 的甲、乙、丙三物體並排置於一水平桌面上，以一水平力 F 施於甲物體上，如右圖所示。甲、乙、丙三物體與桌面的動摩擦係數皆為 0.6 ，重力加速度為 g 。請詳列計算過程，回答下列問題：

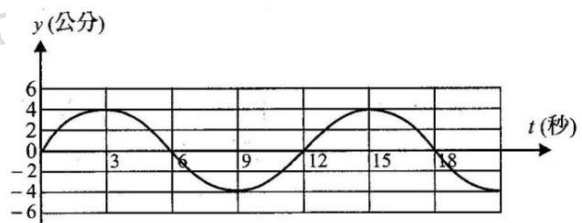


- (1) 當 $F=3Mg$ 時，運動中的甲、乙、丙三物體的加速度為 g 的多少倍？(2 分)
- (2) 當 $F=3Mg$ 時，運動中的乙施予丙的作用力為 Mg 的多少倍？(2 分)

4. 一列橫波在 x 軸上傳播，介質在 y 軸的位置以 y 表示，平衡時的位置為 $y=0$ 。已知 $x=+12$ 公分處的甲點其位置 y 隨時間 t 的變化如圖(一)， $x=+18$ 公分處的乙點其位置 y 隨時間 t 的變化如圖(二)。下列敘述何者正確？



圖(一)：甲點的位置 y 與時間 t 的關係圖



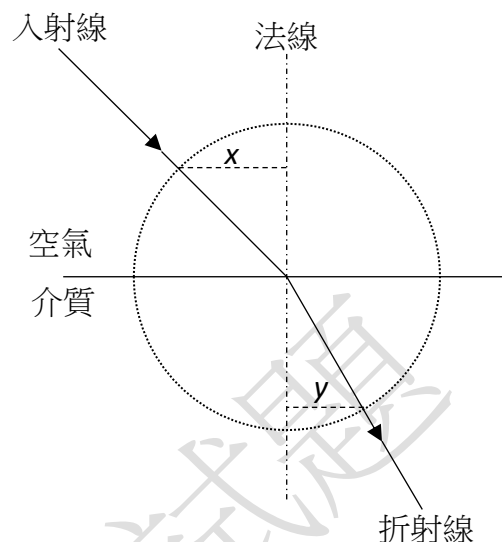
圖(二)：乙點的位置 y 與時間 t 的關係圖

若波沿 $+x$ 軸方向傳播，則

- (1) 波長可為多少公分？(請以通式表示)(2 分)
- (2) 波速可為多少公分/秒？(請以通式表示)(2 分)

5. 一道光線由空氣斜向射入透明介質中，在空氣與介質的交界面上，光的行進方向會偏折，此現象稱為光的折射。為瞭解光通過空氣與介質界面的偏折程度，以下列實驗步驟測定不同入射角的偏折程度：

- I.如右圖所示，以入射點為圓心畫一圓。
- II.量測此圓與入射線交點到法線的垂直距離 x ，
量測此圓與折射線交點到法線的垂直距離 y 。
- III.比值 $\frac{x}{y}$ 即為光通過空氣與介質界面的的偏折程度。



請回答下列問題：

- (1) 根據以上步驟及下表的實驗數據，選擇適當的變數製作數據圖表達你的科學發現。(2 分)

x(mm)	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0
y(mm)	14.0	20.7	27.0	32.8	37.8

- (2) 請根據(1)的數據圖說明偏折程度與入射角的關係?(1 分)

- 6.皮膚是人體最大的感覺器官，可藉由分布於皮膚的各式感覺受器偵測不同的環境刺激，但不同部位的感覺受器分布密度不同，因此造成不同部位的皮膚敏感度有所差異。如何得知不同部位皮膚的敏感度呢?同時刺激皮膚上的2個點，試驗受試者是否能辨別刺激為1個點或2個點，受試者能分辨為2個點之最短距離稱為識別距離。下表甲為不同部位皮膚的識別距離(單位:mm)，表乙則為不同部位皮膚 1cm^2 內的神經感覺點數量，請依表中訊息回答下列問題。

表甲

部位	識別距離	部位	識別距離
舌頭前端	1	前額	23
指腹	2	手指甲旁	31
唇	4.5	前腕	41
手掌	8	大腿	68

表乙

部位 \ 感覺	感覺		
	痛覺	壓覺	冷覺
前額	184	50	5.5-8
前腕	200	23-27	6-17
手指甲旁	188	14	7.5
指腹	60-95	100	2-4
大腿	75-190	11-13	4-5

- (1) 依照表甲數據判斷不同部位皮膚敏感度的高低，並請以下列代號，將敏感度從高到低依序排列。(2 分)

(A)舌頭前端；(B)唇；(C)前額；(D)指腹；(E)前腕；(F)手掌；(G)大腿

(2)分析表甲與表乙數據，識別距離和哪一種感覺相關性最高？說明你判別的理由。(2分)

7.下圖為9月19日23時中央氣象局針對天兔颱風發布的警報單。

- (1)假定颱風中心的移動速度、移動方向皆固定。請估計颱風中心平均移動速度。(單位以公里/小時表示)(4分)
- (2)若天兔颱風強度減弱為熱帶性低氣壓，其登陸臺灣的時刻是否會改變？(1分)請說明你所根據的理由？(1分)

