

--	--	--	--

(請填入甄選證號碼)

臺北市立第一女子高級中學

108學年度科學班甄選入學

自然科學能力檢定試題本

作答注意事項：

請不要翻到次頁！

讀完本頁的說明，聽從監試委員的指示才開始作答！

※請先確認你的答案卷、甄選證號與座位號碼是否一致無誤。

考試時間：自然科100分鐘

請閱讀以下測驗作答說明：

測驗說明：

這是自然科學能力檢定試題本，試題本採雙面印刷，共14頁，第一部分為選擇題，皆為單選題，共36題，每題2分；第二部分為非選擇題，共6大題。測驗時間從**10:10**到**11:50**，共**100**分鐘。作答開始與結束請聽從監試委員的指示。

注意事項：

1. 試題中參考的附圖，不一定代表實際大小。
2. 作答時不可使用量角器，如有攜帶附量角器功能之任何工具，請放在教室前後方地板上。
3. 依試場規則規定，答案卡(卷)上不得書寫姓名座號，也不得作任何標記。故意汙損答案卡(卷)、損壞試題本，或在答案卷上顯示自己身分者，該節甄試科目不予計分。
4. 答案卡左上角基本資料的填寫(畫記)，班級欄位請填寫(畫記)甄選證號前兩碼，座號欄位請填寫(畫記)甄選證號後兩碼，年級、科目、組別等欄位不用填寫。
5. 每節甄試說明時間內，提前翻閱題本、提前作答，經制止不從者，該節甄試科目不予計分。
6. 每節甄試正式開始後15分鐘起，遲到者不得入場。若強行入場，該節甄試科目不予計分。
7. 每節甄試正式開始30分鐘內，不得提早離場。若強行離場，不服糾正者，違者該節甄試科目不予計分。

作答方式：

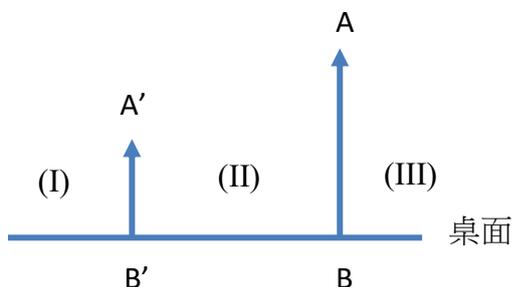
1. 作答選擇題時，可利用試題本中空白部分計算，切勿在答案卷上計算。
2. 請依照題意從四個選項中選出一個正確或最佳的答案，並用**2B**鉛筆在答案卷上相應的位置畫記，請務必將選項塗黑、塗滿。如果需要修改答案，請使用橡皮擦擦拭乾淨，重新塗黑答案。例如答案為C，則將C選項塗黑、塗滿，即：

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A	B	C	D	E
3. 作答非選擇題時，不必抄題，請抄題號。請依題意將解答過程及最後結果，用藍色或黑色墨水的筆清楚完整地寫在答案卷上相應的欄位內，切勿寫出欄位外。如果需畫圖說明時，請用藍色或黑色墨水的筆，將圖形畫在該題的欄位內。如需擬草稿，請使用試題本空白處。
4. 更正時請使用修正帶(液)修正後，重新書寫解答過程。

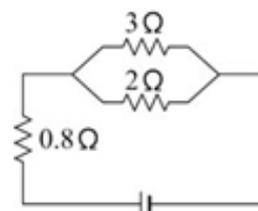
請聽到鐘(鈴)響起，於試題本右上角方格內填寫甄選證號碼，再翻頁作答

一、 選擇題：

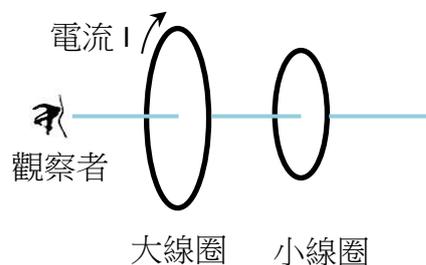
1. 道路的反光鏡，讓用路人更安全。反光鏡的原理如下圖所示，在水平桌面上，物體AB經此反光鏡照射後，依據光學作圖法成像為A'B'。下列敘述何者正確？



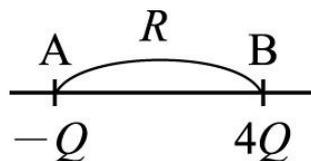
- (A) 反光鏡為凸透鏡，透鏡位於圖中的第(II)區，A'B'為實像
 (B) 反光鏡為凹透鏡，透鏡位於圖中的第(I)區，A'B'為虛像
 (C) 反光鏡為凸面鏡，面鏡位於圖中的第(II)區，A'B'為虛像
 (D) 反光鏡為凹面鏡，面鏡位於圖中的第(I)區，A'B'為實像
2. 取三條電阻值分別為0.8歐姆、3歐姆及2歐姆的鎳鉻絲，並接上直流電源，聯結線路如右圖所示。若線路皆遵守歐姆定律，忽略電源與接線的電阻值。已知通過3歐姆的電流為1安培，則電源提供的電功率大約多少瓦特？



- (A) 16.6 (B) 12.5 (C) 8.2 (D) 7.0
3. 如右圖所示，在觀察者的正前方有大、小兩圓形線圈，線圈的圓心恰在同一水平直線上，大圓線圈在觀察者與小圓線圈之間。若在大圓線圈上通以順時鐘方向的電流，且逐漸減小電流，則有關此觀察者所見小圓線圈上的感應電流，下列敘述何者正確？



- (A) 不會產生感應電流
 (B) 產生順時鐘方向的感應電流
 (C) 產生逆時鐘方向的感應電流
 (D) 產生順時鐘和逆時鐘交替方向的感應電流
4. 帶電量分別為 $-Q$ 和 $+4Q$ 的二電荷A與B，相距為 R ，如下圖所示。若將第三個電荷C擺置AB連線上，使三電荷皆處於力平衡狀態，則C的電性、電量及位置應為下列何者？



- (A) $+4Q$ ，在連線上A的左邊 $R/2$ 處
 (B) $-4Q$ ，在連線上B的右邊 $R/2$ 處
 (C) $-4Q$ ，在連線上B的右邊 R 處
 (D) $+4Q$ ，在連線上A的左邊 R 處

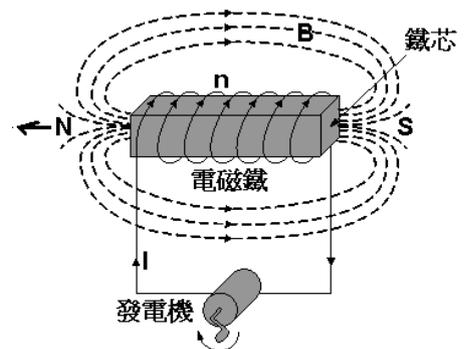
5. 唐朝詩人祖詠在〈終南望餘雪〉一詩中提及：「終南陰嶺秀，積雪浮雲端。林表明霽色，城中增暮寒。」描寫終南山秀麗的北嶺風景，在高山頂上的積雪像飄浮在雲端上。陽光照射降雪後的山林，風光更明媚；然而，夜幕低垂，城裡卻更寒冷。這首詩最後兩句描述高山積雪逐漸融化時，城裡的古人會感覺比下雪時更寒冷。有關此現象的科學概念和說明，下列選項何者最適切？

選項	科學概念	說明
(A)	雪的比熱比水大	雪的比熱比水大，降溫快，城裡氣溫會驟降
(B)	山上雪的質量較大	積雪愈多，雪融化速度愈快，城裡氣溫降
(C)	雪在融化過程吸收熱	雪在融化期間，吸收周圍環境的熱，環境氣溫降
(D)	雪直接汽化成水蒸氣	雪汽化為水蒸氣，吸收周圍環境的熱，環境降溫

6. 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

7. 如右圖所示，I 為發電機所產生的電流，B 為電流造成的磁場，n 為電磁鐵單位長度的線圈數。在電磁鐵標示為 N 的位置，放置一個盤狀指南針以測量電磁鐵的磁場量值。已知地球磁場量值，並有量角器與直尺，若忽略實驗地點的地球磁偏角，為了測量電磁鐵的磁場量值，請問此裝置應如何擺放？



- (A) N 應鉛直向上
 (B) N 應鉛直向下
 (C) N 應朝向正西方
 (D) N 應朝向正北方

8. 湖面上蓮葉隨著湖水漣漪晃動，蓮葉以穩定的頻率每分鐘晃動40次，水波的鄰近兩波峰距離是60公分，請問下列敘述何者正確？

(A) 水波的週期是0.25秒 (B) 水波的週期是1.50秒
 (C) 水波的速率是1公尺/秒 (D) 水波的速率是20公尺/秒

9. 一顆球從高處被拋至地面，球在飛行過程中若忽略一切阻力，僅考慮重力作用，請問下列哪種情形，重力對球作功最大？

選項	質量(公克)	拋出時離地高度(公尺)	拋出時的初始速度
(A)	60	40	6 公尺/秒，鉛直下拋
(B)	150	25	4 公尺/秒，鉛直上拋
(C)	300	10	2 公尺/秒，鉛直上拋
(D)	600	6	初速為零

10. 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？

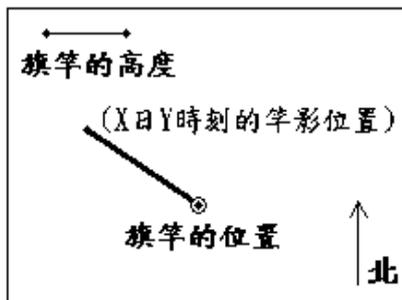
花蓮地震事件	花蓮市	台北市	臺中市	高雄市
感受到震動時間	19:30:01	19:30:20	19:30:21	19:30:44

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

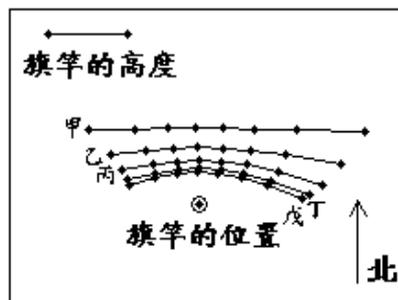
- (A)臺北市 (B)宜蘭市 (C)臺中市 (D)花蓮市
11. 下列何者是在花蓮地區可以觀察到的地表景觀？
- (A)中洋脊的中央斷裂谷 (B)山區由礦物結晶豐富的花崗岩所組成
(C)明顯造山與侵蝕作用造成的河谷地形 (D)富含化石的大理岩堆積

【題組】12-13 題

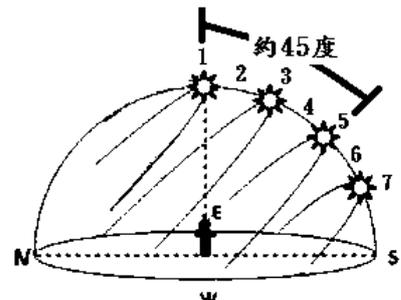
若在某地垂直水平地面立起一根旗竿，並量測每日上午 9 點至下午 3 點旗竿的影長(a 圖)，該地「數日期間」竿影頂點變化情形的記錄如 b 圖。旗竿的真實高度如圖標示，請依序回答下面兩題。



a 圖



b 圖



c 圖

12. 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
13. 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
14. 2012 年 2 月 27 日一則新聞報導標題為「夏威夷瓶中信漂 6 年到蘭嶼」，已知每間隔 1 經度約為 100 公里長，若假設該瓶受表面洋流挾帶直接由夏威夷(約 24°N, 160°W)來到蘭嶼(約 22°N, 121.5°E)，在估計平均流速時下列何者正確？
- (A)若僅以經度估算，兩地大約相差 40 度
(B)若僅以經度估算，兩地大約相差 28000 公里
(C)漂流瓶主要受北太平洋洋流挾帶，經估計平均流速約為 0.05 m/s
(D)漂流瓶主要受黑潮洋流挾帶，經估計平均流速約為 1.0 m/s

18. 聖嬰期間秘魯近海湧升流消失，海中生物賴以維生的營養鹽供應減少，使得魚群消失，當地海鳥的數量也因此銳減，連帶海邊以鳥屎做為原料的肥料產量也降低，造成農漁業蒙受巨大損失。海洋中具有良好漁場之處，往往都是湧升流分布區。豐富生態的透光表水層，一般而言會大量消耗水中營養鹽，一旦某處有來自次水層的湧升流供應，該處洋面的營養鹽鹽度便會相對周邊來得高，魚群與捕魚的船隻形成另類海洋的逐水草而生的謀生方式。若以成因觀之，下列關於海水與大氣流動的描述，何者**錯誤**？

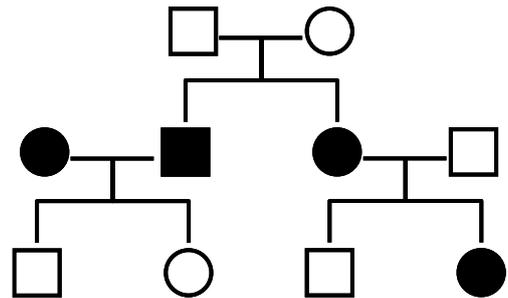
- (A) 秘魯湧升流的消失，與空氣由地面受熱上升、冷卻下沉，二者皆與溫度變化有關
- (B) 冷暖洋流交會處常會形成漁場，與暖空氣沿著鋒面向上抬升，二者皆與密度差異有關
- (C) 臺灣東部與東北部近海具良好漁場，與山區迎風面空氣的抬升，二者皆因地形因素所致
- (D) 秘魯海水的湧升，與地面低氣壓中心附近為上升氣流，二者皆與流體壓力差異有關

19. 某生想研究膽囊對消化作用的影響，設計以下的實驗：

將一群白兔分成兩組，一組為未經麻醉與開刀處理的健康個體，作為對照組；另一組白兔麻醉後開刀切除膽囊，待其甦醒後仔細照顧。觀察上述兩組個體進食後，比較各營養素的消化與吸收情形，即可得知膽囊在消化作用中的角色。該生的指導老師覺得實驗的規劃中有不當之處，老師最可能提供以下何項意見？

- (A) 傷害生物的實驗不人道，所以不可研究消化作用的相關實驗
- (B) 麻醉與開刀處理亦可能為影響因子，此生所設的對照組不完善
- (C) 不須麻醉直接開刀較為方便，且可避免麻醉造成的傷害與影響
- (D) 應先測量各營養素的消化情形作為對照組，與開刀後的情形進行比較。

20. 右圖為某家族譜圖，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？



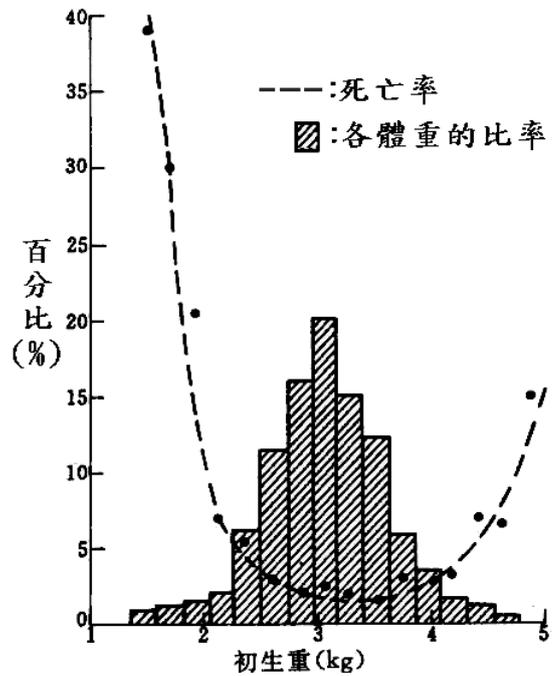
- (A) 體染色體顯性遺傳疾病
- (B) 因病毒感染引發的子宮頸癌
- (C) 性染色體顯性遺傳疾病
- (D) 經口糞傳染的消化道疾病

21. 地球在初形成時並沒有生命存在，原始大氣中充滿了甲烷、氨、硫化氫、一氧化碳、二氧化碳，地表上則聚集了大量的水，在這樣一個無生命的環境裡，光、熱、閃電與紫外線照射使得大氣中無機成分產生了許多不同的簡單有機物，這些有機物溶入海水後，結構愈變愈大、愈複雜，於是誕生了最原始的第一個生命。請問演化上最早出現的細胞具有下列何種特徵？

- (A) 屬於自營生物，可以進行呼吸作用
- (B) 屬於自營生物，不能進行呼吸作用
- (C) 屬於異營生物，可以進行呼吸作用
- (D) 屬於異營生物，不能進行呼吸作用

22. 右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



23. 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	-	-	+

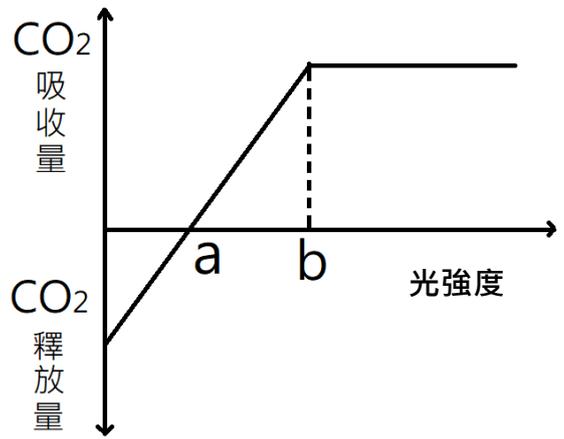
- (A) 甲細菌最可能是自營性細菌
- (B) 乙細菌最可能是固氮菌
- (C) 丙細菌最可能是腐生菌
- (D) 乙細菌在1號培養基上可形成最多的菌落

24. 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，結果如右表。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

25. 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**？



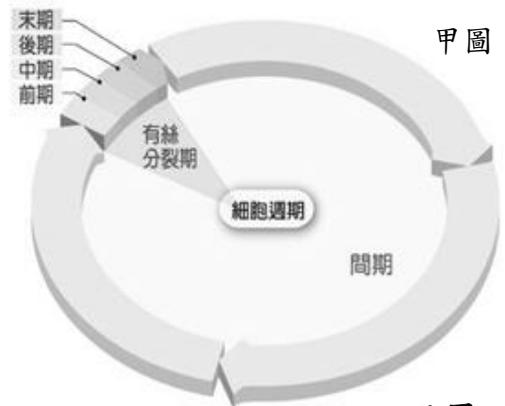
(A) 光強度 a 與 b 處分別是該植物的光補償點和光飽和點

(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

26. 洋蔥根尖細胞會持續進行細胞分裂。已知細胞的生長具有週期性，可分為間期(兩次分裂之間)及有絲分裂期，如甲圖所示。在有絲分裂的不同時期，染色體的形態並不相同(乙圖)，簡要說明如下：



間期：染色質絲散布於細胞核中

前期：染色質絲濃縮纏繞形成染色體，核膜、核仁消失

中期：染色體排列在細胞中央

後期：染色體向細胞的兩端移動

末期：染色體逐漸鬆開，核膜、核仁重新形成

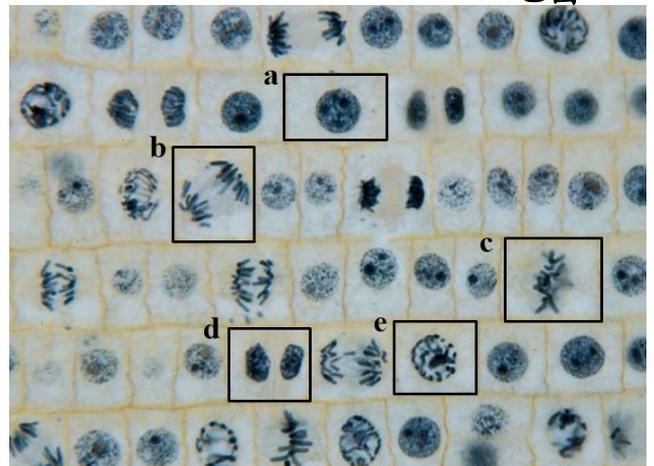
下列相關敘述何者正確？

(A) a 為間期

(B) c 為前期

(C) d 為中期

(D) 有絲分裂的順序為 e→c→b→a→d



27. 天乾物燥，最怕祝融找麻煩，近年來台灣中部山區頻傳森林大火，對台灣的自然生態保育影響極大。你認為森林發生火災後，下列何種情況**最不容易**發生？

(A) 增加溫室氣體的釋放

(B) 加速該區的元素循環

(C) 影響下游河川水質，造成優養化

(D) 改變土壤微生物相，使土壤更形貧瘠

28. 用酵母菌釀酒時，在原料中通入足夠的空氣，下列何者是最有可能發生的狀況？

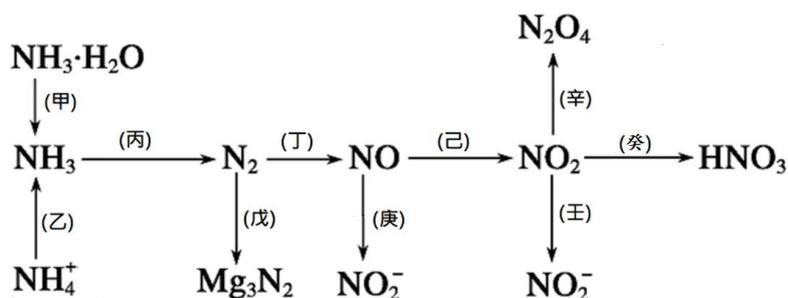
(A) 酵母菌數量變多，酒精生產量變多

(B) 酵母菌數量變多，酒精生產量變少

(C) 酵母菌數量變少，酒精生產量變多

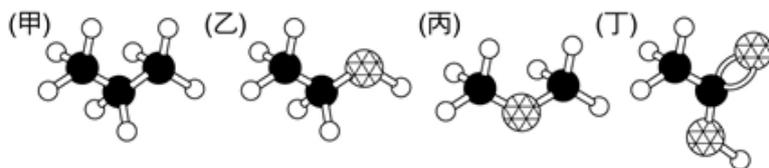
(D) 酵母菌死亡，酒精生產量變少

29. 已知某一氣態純物質，其組成元素不只一種。在同溫同壓下，若此氣體的體積為氧氣的2倍時，其質量為氧氣的1.75倍，則此氣體應為下列何者？
(原子量：H=1、C=12、N=14、O=16)
(A) NO (B) N₂ (C) CO (D) CH₄
30. 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？
(甲) $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$
(乙) $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$
(丙) $2\text{CrO}_4^{2-}(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$
(丁) $\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CaCl}_2(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$
(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，N₂、H₂、NH₃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Cr₂O₇²⁻存在
(D) 已知在(丁)的密閉容器中仍有CaCO₃存在，若打開容器則CaCO₃會逐漸減少
31. 小綠在實驗室桌上發現四杯透明溶液甲、乙、丙、丁，但溶液標籤均已脫落。經張老師提醒這四杯溶液可能為醋酸、酒精、硫酸及氫氧化鈉。小綠進行一系列的實驗，得到下列結果：
(1) 在四杯溶液中加入等量的水，再測試導電性，發現只有甲溶液不導電。
(2) 將乙、丙混合或將丙、丁混合，蒸乾溶液後皆會得到鹽類物質。
(3) 丁為有機化合物，無水的丁具有吸水性及腐蝕性。
依據上述實驗結果，小綠若想要製作肥皂，她需要在油炸後的廢油中再加入哪些溶液來進行反應？
(A) 甲、丙 (B) 甲、乙、丙 (C) 丙、丁 (D) 乙、丙、丁
32. 有關氮元素及其化合物的反應過程步驟如下圖：



- 已知在N₂O分子中O為-2價，N為+1價，而N的價數減少表示N原子發生還原作用，在反應(甲)~(癸)的10個變化過程中，N原子發生還原作用的共幾個？
(A) 2 (B) 4 (C) 6 (D) 10
33. 某CaCO₃與CaSO₄混合固體粉末共10.0克，置於坩鍋中以本生燈加熱，已知CaSO₄受熱不分解，而CaCO₃受熱進行如右反應： $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$
若CaCO₃完全分解，加熱前坩鍋及固體粉末總重為130.0克，反應後坩鍋及剩餘固體總重為127.8克，則原混合固體粉末中CaCO₃所占的重量百分率為何？
(原子量 C=12、O=16、S=32、Ca=40)
(A) 25% (B) 50% (C) 75% (D) 95%

34. 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】35-36 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

35. 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

36. 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？

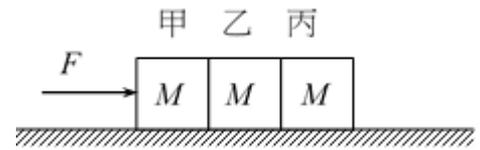
- (A) 9.9 (B) 6.5 (C) 4.9 (D) 1.3

二、 非選擇題：

1. 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：

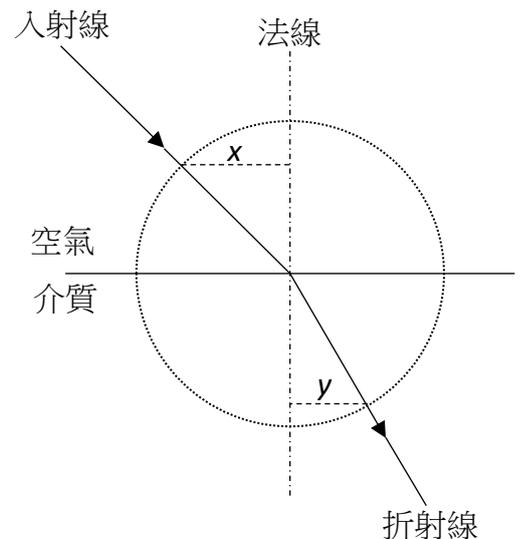


- (1) 當 $F=3Mg$ 時，運動中的甲、乙、丙三物體的加速度為 g 的多少倍？(2 分)
- (2) 當 $F=3Mg$ 時，運動中的乙施予丙的作用力為 Mg 的多少倍？(2 分)
2. 一道光線由空氣斜向射入透明介質中，在空氣與介質的交界面上，光的行進方向會偏折，此現象稱為光的折射。為瞭解光通過空氣與介質界面的偏折程度，以下列實驗步驟測定不同入射角的偏折程度：

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

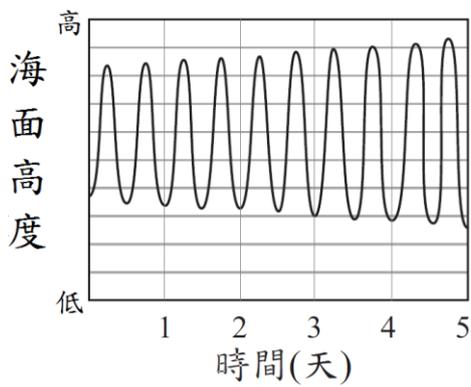
- (2) 請根據(1)的數據圖說明偏折程度與入射角的關係？(1 分)

3. 有一座四面環海的島嶼，測量該地點的潮汐變化是屬於典型的半日潮型態(潮汐週期 12 小時 25 分)，獲得的海平面高度隨著時間的變化如甲圖。潮汐的量測方式有兩種(如乙圖所示)：

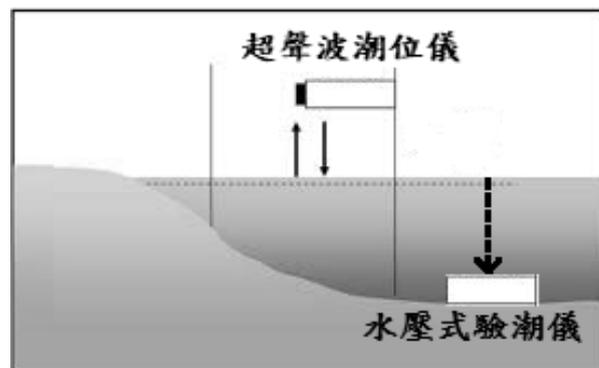
水壓式驗潮儀：會記錄海底水壓發生的變化。

超聲波潮位儀：發射及接收到達水面反射之超聲波訊號，可得聲波來回的走時秒數。

若以其他方式(量測項目)：陸地面積、水壓式驗潮儀與超聲波潮位儀量測的數值隨時間的變化，來顯示潮汐的變動，則各會獲得什麼樣的結果?請依序回答以下兩小題。

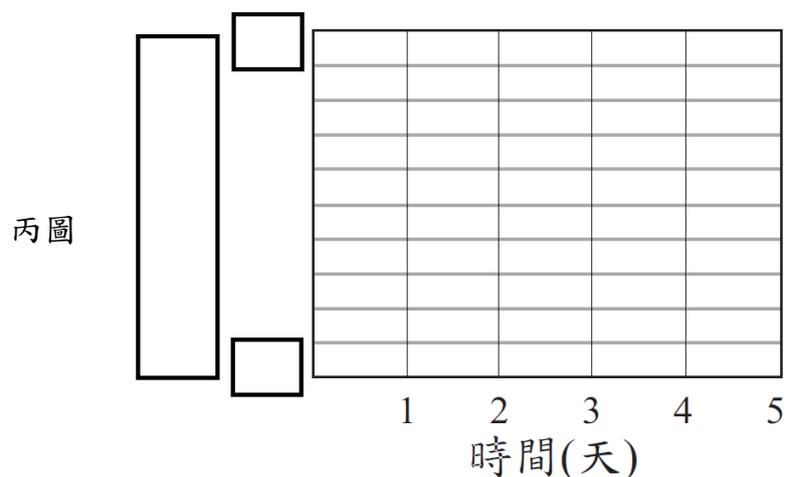


甲圖



乙圖

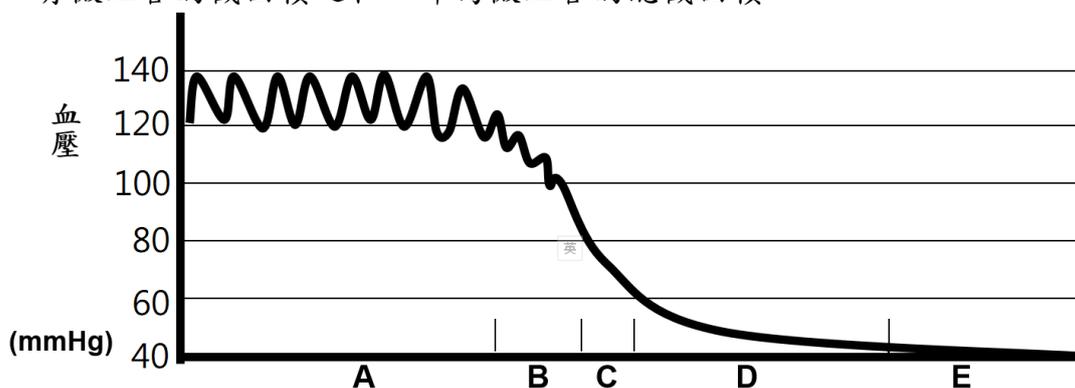
- (1) 同樣時間內，下列何者的變化趨勢與甲圖中的海面高度變化相同?(2 分)
 (A)水壓式驗潮儀的測量值 (B)陸地面積大小 (C)超聲波潮位儀的測量值
- (2) 承(1)題，在你的答案之外，考慮另外兩種量測項目，請擇一畫出隨時間的變化圖，並須標示合適的縱軸。(5 分)



丙圖

4. 某生技公司研發一種非侵入式的儀器，可測量體內任一位置的壓力。某研究團隊利用此儀器測量血液循環路徑中不同位置的血壓，為了記錄方便，不同測量位置以 A~E 字母作為代號，且字母的順序是依照血液流動路徑的順序。已知血液循環中，小動脈的阻力最大。他們將 A~E 血管的血壓數據整理成下圖，以比較血壓的變化情形，請據此回答(1)~(3)題：

註：若將某一條血管作橫切，在切面上的面積稱為「截面積」，約等於 π 乘以血管內徑平方。若將同一類血管的截面積加總，即為「總截面積」，例如：所有微血管的截面積之和，即為微血管的總截面積。



- (1) 根據血壓變化，A~E 血管中，何者是小動脈？(1 分) 為什麼？(1 分)
 - (2) A~E 血管充滿血液時，何者的「截面積」最大？(1 分)
 - (3) A~E 血管中，何者的「總截面積」最大？(1 分) 為什麼？(1 分)
5. 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。(1 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

6. 小綠將 KCl 固體與不溶於水的固體混合在一起。她將混合物加入一定量水中，充分攪拌；在 20°C 達平衡時，發現有 47.2 克的固體殘留，再將混合溶液加熱至 40°C 時，發現仍有 41.0 克的固體殘留，若繼續加熱至 80°C 時，仍有 32.2 克的固體殘留。已知下表為 KCl 固體對水的溶解度，試回答下列各小題，(1)(2)小題需列出計算過程：

溫度(°C)	0	20	40	50	60	70	80	100
溶解度 (g/100 g 水)	21.9	25.5	28.6	30.1	31.4	32.7	33.9	36.0

- (1) 小綠將此混合物加入多少克的水中？(2 分)
- (2) 在原混合物中含有 KCl 固體若干克？(2 分)
- (3) 若欲將 KCl 固體完全溶解，則小綠需將溫度至少調至下列哪一個溫度範圍？
(A)40 °C~50°C (B)50°C~60°C (C)60°C~70°C (D)70°C~80°C (E)80°C 以上(1 分)

試題結束