

109 學年度全國高級中學

指定科目模擬考試

自然組

參考答案暨詳解



99362813-29

版權所有・翻印必究

國文考科詳解

題號	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
答案	(A)	(C)	(D)	(C)	(A)	(D)	(B)	(D)
題號	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
答案	(A)	(D)	(B)	(B)	(A)	(D)	(C)	(B)
題號	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.
答案	(B)	(D)	(B)	(D)	(B)	(B)	(B)	(A)
題號	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	32.
答案	(C)	(C)	(B)	(A)	(B)	(A)	(D)	(A)
題號	33.	34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.
答案	(B)	(C)	(B)(C)	(C)(D)(E)	(A)(E)	(C)(D)(E)	(B)(C)(D)(E)	(A)(B)(D)
題號	41.	42.						
答案	(B)(E)	(D)(E)						

一、單選題

1. (A)

目標：字形的辨識與應用

難易度：中

解析：(B)「關」注。(C)堅「決」。(D)「瀆」職。

2. (C)

目標：作品的理解與評析

難易度：難

解析：(A)意謂為學要與人切磋。出自《禮記·學記》。語譯：獨自學習而沒有朋友為伴，就會見聞少，知識淺。(B)意謂要能建立個人風格。出自《魏書·祖瑩傳》。語譯：寫文章要有個人的主題和作法，才能形成獨特的風格。(C)意謂為學要深入自得，熟能生巧，才能做到最好。出自蘇軾〈送安惇秀才失解西歸〉。語譯：舊書不以讀百回為滿足，熟讀深思就能懂得其中的精義。(D)意謂實踐所學。出自陸游〈冬夜讀書示子聿〉。語譯：從書上得來的知識終究是膚淺的，一定要能親身實踐才是真的在學習。

3. (D)

目標：詞語、成語意義的辨識與應用

難易度：中

解析：①第一格：風先生、雨太太為旅人合奏的情意；因此，風先生「慇懃」懇切、雨太太熱情好意的為旅人合奏，較為合適。②第二格：此處為譬喻句，「宛然」是喻詞，泉聲、松籟譬喻風雨聲。③第三格：「蕩氣回腸」形容音樂或文辭感人之深。「悲壯的通行曲」用「激昂緊張」形容較為合適。

4. (C)

目標：語法的辨識與應用

難易度：中

解析：由「遠天盡頭」、「偶爾」可知應出現某事物，故先接丁，丁「扁平」呼應「一截神祕黑線」，之後應接甲。而海平線上的黑線應是船，故接戊。如果不留神，船在海上並非靜止不動，故先乙後丙，方能順接最後的「消失」。故選(C)。

5. (A)

目標：作品的理解與評析

難易度：中

解析：(A)屈原。出自汪遵〈屈河〉。語譯：不肯違背本心與眾人一般進入醉鄉，只能吞下忠心耿直投汨羅江。到了今天祠畔猿猴在月下哀啼，讓人明白屈原還在懷疑憤恨楚懷王。(B)劉邦。出自徐夔〈讀漢紀〉。語譯：劉邦以平民身分空手打下中原，強勁的士兵與雄偉的軍隊都不值得與劉邦相提並論。面對楚國的八千士兵、秦國的百萬戰士，劉邦展現神威贏得天下。(C)紅拂女。出自曹雪芹〈五美吟·紅拂〉。語譯：李靖拱手長揖拜見楊素，雄辯滔滔，身態殊異，紅拂女眼光遠大，看出現在窮途的李靖必然不凡。如死人般只剩一口氣的楊素府中，怎麼能牽制住這位女中豪傑呢？(D)李商隱。出自元好問〈論詩絕句·十二〉。語譯：青春易逝的愁心，託付給望帝精魂所化的杜鵑；聆聽錦瑟的佳人，也有華年不再的哀怨。李商隱所作的詩句，詩人都很喜歡，只是他的詩很難真確理解，真遺憾無人能像當年鄭玄注《毛詩》那樣為李商隱的詩作出最好的注解。

6. (D)

目標：作品的理解與評析

難易度：中

解析：(A)文中的「下符」類似今日的簽發傳票，並非「下符咒」之類的邪術。(B)神明託夢，獄吏分析夢境，得到「可嵩」二字。(C)如果墨液是「濺」，邊緣會不整齊，還會有四散的小點，明顯和「塗」是不同的。獄吏發現可嵩鞋上的墨漬和他的說法「濺」不同，並非「和死者血跡的形狀相同」。(D)「滌去其墨，即是血痕」，欲蓋彌彰的可嵩只得認罪。

語譯：江南的法院，曾受理偵辦一起凶殺案，卻遲遲未能查出真相。承辦的司法官整天憂慮，就拜拜祈求上天相助。後來，司法官做了一個夢，夢中他走過乾枯的河床，登上高聳的山。睡醒之後，司法官說：「河無水，就是可字；山很高，就是嵩字。」有人說崇孝寺有僧侶名叫可嵩，他就報告長官簽發傳票將可嵩拘提到案。可嵩來到大理寺，司法官訊問之後，並無發現罪狀。忽然，司法官看到可嵩的鞋上有墨水汗漬，就問原因，可嵩說：「被墨濺到。」司法官叫可嵩脫鞋並仔細端詳，發現鞋上的墨是塗上去的。司法官再訊問可嵩，發現他神情有異。法官叫人把墨漬清掉，就發現血痕，以此證據詢問他，可嵩就認罪了。

7.(B)

目標：作品的理解與評析

難易度：易

解析：(A)「四郊未寧靜，垂老不得安」指周遭戰亂未平，主人公內心無法得到安寧，未提到難以入眠。(B)由「子孫陣亡盡，焉用身獨完」可知主人公不願苟活；由「投杖出門去，同行為辛酸」可知主人公丟掉拐杖，出門從軍，使軍中同行為之心酸。(C)由「投杖出門去，同行為辛酸」可知主人公丟掉拐杖；出門並非為了抗議而是從軍。(D)末句有歲月不饒人之悲，卻未見悲嘆人生苦短。

語譯：四野的戰爭還沒有平定，我已經老了卻得不到安寧。子孫們在戰場上全部殉難，我又怎麼能獨自苟活！扔掉拐杖出門從軍，同行的人也為我辛酸。慶幸我的牙齒完好，悲傷的是我的身子骨已經衰老。

8.(D)

目標：作品的理解與評析

難易度：中

解析：(A)由「將春夏與冬的截然歧異，藉著秋的甬道互為溝通而不覺其突兀」可知，截然歧異的是春夏與冬，秋既象徵凋零，也象徵成熟與豐盈，溝通代表生的春夏與死的冬。(B)秋是在「收穫的豐盈與萎謝的飄零間」，而非權責劃分嚴格。(C)由「生命也是一樣，經過年少的受栽育，青年時期的成長，走入臻於成熟而逐漸衰落的甬道」可以推論，秋象徵中年，此時果實成熟，尚未步入「腐壞吐種，再成新樹」的晚年階段。(D)由「在秋的甬道裡，新生與腐朽的來來往往，蔚成生命的大觀，同時呈現交通的美感」可知。

9.(A)

目標：作品的理解與評析

難易度：中

解析：花、葉、種籽和苗芽，各有其承擔而必須付出，因此完成使命，使生命豐富而美好。(A)比喻苦盡甘來。出自黃檗禪師〈上堂開示頌〉。(B)比喻絕處逢生。出自陸游〈遊山西村〉。(C)感嘆物事人非，年華老去。出自岑參〈韋員外花樹歌〉。(D)感嘆青春一去不復返。出自杜秋娘〈金縷衣〉。

10.(D)

目標：掌握重要學術思想的形成、內涵、特質及影響

難易度：中

解析：(A)甲文反對「為藝術的藝術」，乙文贊成「為文藝而文藝」。(B)甲文作者認為要「為人生」而作，並非「嫌文學無用」的「一般人」。(C)甲文作者不寫長篇對話，原因是「夠將意思傳給別人了」。

11.(B)

目標：作品的理解與評析

難易度：中

解析：(A)意謂小說創作的取材需廣泛並靈活運用。(B)二者皆反映文藝要強調實用性，像戲要有人物、角色、情節，背景並非必需；壺用來盛茶，材質無需講究。(C)乙文認為「他有一片高尚的向上心」，意謂文學創作要精益求精。(D)乙文作者認為製壺要「費盡機巧以求美觀」是「為藝術而藝術」，與甲文主張寫小說要「改良這人生」的「為人生而藝術」不同。

12.(B)

目標：詞語、成語意義的辨識與應用

難易度：中

解析：①第一格：「浮」呼應飛揚，「沫」呼應沒有底子如同泡沫。②第二格：流蘇無法被感化成為革命女性，可推知其家庭應是保守陳舊，以「腐舊」一詞最適合。③第三格：由「時代是這麼沉重，不容那麼容易就大徹大悟」、「因為他們雖然不徹底，但究竟是認真的」可知，他們並非時代的「犧牲者」，只是受限於時代，成為「不徹底」卻「認真」的人；他們的模樣與時代息息相關，因此選時代的「負荷者」較合適。

13.(A)

目標：作品的理解與評析

難易度：難

解析：由「蒼涼之所以有更深長的回味，就因為它像蔥綠配桃紅，是一種參差的對照」可知，題幹「參差的對照」要求選擇代表「蒼涼」的敘述。由「悲壯是一種完成，而蒼涼則是一種啟示」可知，甲是悲壯，乙則是蒼涼。由「悲劇則如大紅大綠的配色，是一種強烈的對照。但它的刺激性還是大於啟發性」可知強烈刺激屬於悲壯，故不選丙。由「壯烈只有力，沒有美」可知悲壯與蒼涼都具有力與美；由「極端病態與極端覺悟的人究竟不多」、「瘋狂是瘋狂，還是有分寸的」可知蒼涼（參差的對照）是力美兼有卻又收斂的，故選丁。由「從腐舊的家庭裡走出來的流蘇，香港之戰的洗禮並不曾將她感化成為革命女性；香港之戰影響范柳原，使他轉向平實的生活，終於結婚了，但結婚並不使他變為聖人，完全放棄往日的的生活習慣與作風」可知，流蘇、范柳原是參差對照的人物，故選戊。由「除了《金鎖記》裡的曹七巧，全是些不徹底的人物」可知，曹七巧是徹底的大紅大綠的極端人物，故不選己。

14.(D)

目標：作品的理解與評析

難易度：中

解析：(A)由「好的作品，還是在於它是以人生的安穩做底子來描寫人生的飛揚的……許多強有力的作品只予人以興奮，不能予人以啟示」可知，蒼涼而能予人啟示的作品，並非單純歌頌安穩人生或飛揚人生，而是以前者為底蘊呈現後者的精彩；文學史中歌頌樸素的作品少，並非呈現蒼涼的作品少。(B)由「力是快樂的，美卻是悲哀的」、「『死生契闊，與子成說；執子之手，與子偕老』是一首悲哀的詩，然而它的人生態度又是何等肯定」可知，此詩力美兼具，而非力（快樂）大於美（悲哀）。(C)由「柳原與流蘇的結局，雖然多少是健康的，仍舊是庸俗」、「極端病態與極端覺悟的人究竟不多，時代是這麼沉重，不容那麼容易就大徹大悟」可知，《傾城之戀》的蒼涼在於男女主角雖然改變卻仍舊庸俗、沒有大徹大悟，兩人並未變得極端病態。(D)由「壯烈只有力，沒有美，似乎缺少人性」可知蒼涼具有人性；由「我喜歡參差的對照的寫法，因為它是較近事實的」可知蒼涼（參差的對照）的寫法貼近現實；由「但它（悲壯）的刺激性還是大於啟發性」、「蒼涼則是一種啟示」可知，蒼涼的啟發性大於刺激性。

15.~17. 題組譯注：

大凡進說的要領，在於懂得粉飾進說對象自誇之事而掩蓋他所覺得羞恥之事。君主有私人的急事，進說者一定要指明這合乎公義而鼓勵他去做。君主有卑下的念頭，但是不能克制，進說者就應把它粉飾成美好的而抱怨他不去做。君主有過高的企求，而實際不能達到，進說者就為他舉出此事的缺點並揭示它的壞處，而稱讚他不去做。君主想自誇智慧，進說者就替他舉出別的事情中的同類情況，多給他提供參考，使他從我處借取說法，而我卻假裝不知道，這樣來幫助他自誇才智。進說者想向君主進獻與人相安的話，就必須用好的名義闡明它，並暗示它合乎君主私利。進說者想要陳述有危害的事，就明言此事會遭到的毀謗，並暗示它對君主也有害處。進說者稱讚另一個與君主行為相同的人，就規劃另一件與君主考慮相同的事。有和君主汗行相同的事，就必須對它大加粉飾，說它沒有害處；有和君主敗跡相同的事，就必須對它以明言掩飾，說他沒有過失。君主稱讚自己力量強大時，就不要用他為難的事去壓抑他；君主自以為決斷勇敢時，就不要用他的過失去激怒他；君主自以為計謀高明時，就不要用他的敗績去困窘他。（為之「地」：理之所居也。）

15.(C)

目標：詞語、成語意義的辨識與應用

難易度：中

解析：(A)態度誠懇真摯，心悅誠服的牢記在心。(B)引申為直言諍諫。臣子勇於諍諫而冒犯君主威嚴，或觸怒有強權的人而招致殺身者。批，觸擊。逆鱗，龍喉下有逆鱗，若遭人碰觸，必怒而殺人。(C)順著事物發展的趨勢加以引導，使達成目標。(D)指敢於冒犯君主或尊長的威嚴而極力規勸。

16.(B)

目標：作品的理解與評析

難易度：難

解析：(A)出自左丘明〈燭之武退秦師〉。鄭伯以亡國之害也將危害燭之武為由，說服燭之武退秦師，近似於韓非所說，進說者想要陳述有危害的事，就暗示它對對方也有害處。(B)出自魏徵〈諫太宗十思疏〉。魏徵直言敢諫，要求太宗自戒欲望；韓非則認為，粉飾君王不堪的想法，用不滿君王不做該事的反面手法鼓勵君王實踐想法，與魏徵的說服策略完全相反。(C)出自《戰國策·馮諼客孟嘗君》。馮諼向諸侯國放出消息，稱許孟嘗君有富國強兵的才能，讓各國心動招募孟嘗君，近似於韓非所說，進說者想向君主進獻與人相安的話，就必須用好的名義闡明它，並暗示它合乎君主私利。(D)出自左丘明〈燭之武退秦師〉。燭之武向秦穆公說，越過晉國，把鄭國當作遙遠的邊邑是不可能的，若執意如此，只會增加晉國的領土，有害秦國；近似於韓非所說，君主有過高的要求，而實際不能達到，進說者就為他揭示它的壞處，而稱讚他不去做。

17.(B)

目標：作品的理解與評析

難易度：難

解析：(A)由「有欲矜以智能，則為之舉異事之同類者，多為之地，使之資說於我，而佯不知也以資其智」可知臣子不應放任君王自作聰明，而應暗中幫助君王卻又不被君王發現。(B)由「知飾所說之所矜而滅其所恥」可知正確。矜功伐善：誇耀自己的功勞和長處。(C)由「自勇其斷，則無以其謫怒之」可知臣子應順應君王，不要以君王的過錯激怒君王。(D)由「其心有高也，而實不能及，說者為之舉其過而見其惡而多其不行也」可知，臣子應為君王分析弊端，鼓勵君王不要實行。

18.(D)

目標：作品的理解與評析

難易度：中

解析：(A)巴勒斯坦政府→以色列政府。(B)文中未提到攻擊者的國家或種族，由以巴衝突猜測可能為以色列人。(C)由「歷史上的指稱全部改易為無法追溯與辨認的名詞，摧毀巴勒斯坦村落換上以色列定居點，村鎮的名稱是一具具嶄新的稱號」推測該地現已無巴勒斯坦人村落。(D)由「以色列境內的阿拉伯人被迫放棄祖先的姓氏，家鄉的河流、山丘、街道、地名，記憶的棲息地飄零為巴勒斯坦人失憶的起源地」可以推知。

19.(B)

目標：作品的理解與評析

難易度：難

解析：(A)由「對勝利者而言永遠是短暫的」可知。(B)由「應該是民族集體的記憶，被分割為一個個家庭的生命故事。記憶裡的『事件』總是那些殘酷到麻木的——只好認為——瑣事」及其後一連串不人道壓迫可推知。(C)由「歷史上的『指稱』全部改易為無法追溯與辨認的名詞，摧毀巴勒斯坦村落換上以色列定居點」可知政治的流變會影響歷史的指稱。(D)由「我們對歷史之謎能被解開……也是因為人們親身經歷在特定的時刻裡，因而抵禦了時間的流逝」，可知經歷特定時間能解開歷史的真相，並不代表能掌握歷史詮釋權；由巴勒斯坦人的遭遇可見，作者認為歷史的詮釋權由勝利者所得。

20.(D)

目標：作品的理解與評析

難易度：中

解析：從大家皆不說，但湘雲便接口道以及下文寶玉向湘雲使眼色，可推知湘雲應是心直口快，個性純真豪爽。

21.(B)

目標：作品的理解與評析

難易度：易

解析：(A)湘雲並非丫頭身分。(B)湘雲氣惱寶玉一心向著黛玉而說氣話，把黛玉比做主子姑娘，自己比做奴才丫頭，氣惱寶玉彷彿把自己當丫頭一樣，不讓自己得罪黛玉。(C)湘雲心直口快，不是張冠李戴。(D)只是情緒話，湘雲是小姐，還有翠縷丫頭可使喚，可知並非「出身」受到鄙視。

22.(B)

目標：作品的理解與評析

難易度：中

解析：(B)由黛玉說「你不比不笑，比人家比了笑了的還利害呢！」無法看出寶玉心裡嘲笑；再從「這還可怨」知道黛玉認為此事尚可原諒。

23.(B)

目標：作品的理解與評析

難易度：易

解析：甲、湘雲認為在寶玉心中「我原不及你林妹妹」，嫉妒黛玉受寶玉保護。乙、寶玉的眼神是警惕，提醒湘雲，並非肯定；黛玉嫉妒史湘雲受寶玉關心。

24.~26. 題組語譯：

從西山路口一直向北走，越過黃茅嶺往下走，有兩條路：一條向西走，沿著它走過去什麼也得不到；另一條稍微偏向東北去，只走了四十丈，路就被一條河流截斷了，有積石橫擋在這條路的盡頭。石山頂部天然生成矮牆和棟梁的形狀，旁邊又凸出一塊好像堡壘，有一個像門的洞。從洞裡窺探一片漆黑，丟一塊小石子進去，咚地一下有水聲，那聲音很洪亮，好久才消失。石山可以盤繞著登到山頂，站在上面可以望得很遠，山上沒有土壤卻長了美好的樹木和竹子，而且形狀奇特堅硬，竹木分布疏密有致、高低參差，好像是有智者特意布置的。

唉！我懷疑造物者是否存在已很久了。到了這兒，更以為造物者確實是有的。但又覺得奇怪，他不把這小石城山安放到中原地區去，卻把它擺在這蠻夷之地，即使經過千百年也沒有機會可以顯示自己的奇異景色，枉費造物者的創造。神靈的造物者似乎不會這樣做的，那麼造物者果真是不存在的吧？有人說：「造物者之所以這樣安排是用這佳勝景色來安慰那些被貶逐在此地的賢人。」也有人說：「這地方的靈氣，不孕育偉人，而唯獨孕育這奇山勝景，所以楚地的南部少出人才而多產奇山怪石。」這二種說法，我都不相信。

24.(A)

目標：作品的理解與評析

難易度：中

解析：(A)由「有二道：其一西出，尋之無所得；其一少北而東，不過四十丈，土斷而川分，有積石橫當其垠」可知。(B)由「土斷而川分，有積石橫當其垠。其上為睥睨，……環之可上，望甚遠」等下文，可知作者環繞上山，並未折返。(C)由「投以小石，洞然有水聲，其響之激越，良久乃已。環之可上，望甚遠」可知水只出現於洞內；「環之可上」並非指水流環繞山坡，而是作者沿坡環繞上山。(D)由「其疏數偃仰」可知樹竹種植得有密有疏、有深有淺，並非零星幾棵。

25.(C)

目標：文法結構的辨識與應用

難易度：中

解析：作者言「及是，愈以為誠有」，可知小石城山之美景，讓他相信造物者是有的，所以(A)有造物者。然而如此鬼斧神工，卻安置在「夷狄」，不合理的安排，讓他懷疑造物者的存在，因此(B)不該有造物者。至於(C)(D)都是有造物者的說法。

26.(C)

目標：瞭解重要作品的內涵與價值

難易度：中

解析：(A)作者未道出釋懷的感受。(B)作者並無感受「與萬化冥合」。(C)作者自比小石城山，認為奇山勝景應該放在人口稠密的中原供人賞玩，自己也應該在政治中心貢獻才能，因此遊歷小石城山後彷彿與山同病相憐，感嘆懷才不遇。(D)作者不相信當地人的靈氣說，也未提到當地地靈人傑。

27.~30. 題組語譯：

於是項王上馬（突圍），部下壯士騎馬隨從的有八百多人，當夜衝破包圍，向南飛馳而去。天亮，漢軍才發覺，派騎兵將領灌嬰率五千騎兵追趕項王。項王渡過淮水，能夠跟從的騎兵只有一百多人。項王到陰陵，迷失了道路，詢問一個種田的人，種田的人欺騙他說「往左」。項王往左去，結果陷入了一大片沼澤中。因此，漢軍追上了項王。

項王就又帶兵向東，到了東城，只有二十八個騎兵了。追趕的漢軍騎兵有幾千人。項王自己估計不能脫身了，對他的騎兵說：「我起兵到現在八年了，親身打過七十多次仗，誰抵擋我，我就打垮誰；我攻擊誰，誰就降服，未曾打過敗仗，因而稱霸天下。然而今天最終被圍困在這裡，這是上天要滅亡我，不是因為我戰敗。今天固然要決心戰死，我願意為各位痛痛快快地打一仗，一定要三次取勝，為各位突破重圍，斬殺敵將，砍倒敵人軍旗，讓各位知道是上天滅亡我，不是因為我戰敗。」項王就把他的騎兵分為四隊，面向四方。漢軍把項王包圍了好幾層。項王對他的騎兵說：「我為你們斬他一個將領。」項王命令騎兵四面疾馳而下，約定在山的東面會合為三處。於是項王大聲呼喊著，飛奔直下，漢軍驚惶潰亂，項王就斬了一個漢軍將領。當時，赤泉侯做騎兵將領，追趕項王，項王怒目大吼，赤泉侯人馬俱驚，倒退了好幾里。項王和他的騎兵會合為三處。漢軍不知道項王在哪裡，就把軍隊分為三部分，又把項王包圍起來。……

項王想要向東渡過烏江。烏江亭長把船靠在岸邊等待著項王，他對項王說：「江東雖小，地方也有上千里，民眾數十萬，也足以稱王。希望大王趕快渡江。現在只有我有船隻載你過江，漢軍來到這，沒有船隻渡江。」項王笑著說：「上天要滅亡我，我渡江做什麼呢！況且我和江東子弟八千人渡江西進，現在沒有一個人回來，即使江東父兄憐憫我，讓我稱王，我有什麼臉面去見他們？即使他們不說什麼，我項籍難道不該心有愧嗎？」……項王身上也受了十多處傷。他回頭看見漢軍的騎司馬呂馬童，說：「你不是我的老朋友嗎？」呂馬童面對項王，指給王翳說：「這就是項王。」項王說：「我聽說漢軍用一千斤黃金、一萬戶封邑來購買我的頭，我給你做件好事吧。」項羽自刎而死。王翳割了項王的頭，其他騎兵自相蹂躪踐踏，爭奪項王的屍體，互相殘殺了幾十人。最後，郎中騎楊喜，騎司馬呂馬童，郎中呂勝、楊武各自得到了項王的一段肢體。五個人把肢體合攏起來，都確實是項王的。

27.(B)

目標：作品的理解與評析

難易度：易

解析：首先，項王夜潰圍而出，漢將灌嬰領五千兵追殺。接著，項王被騙迷路，被漢軍追上並圍困項王。項王再度突圍，漢軍赤泉侯追擊，而後漢軍兵分三路，又將項王團團包圍，最後王翳等五名將領圍殺項羽。

28.(A)

目標：作品的理解與評析

難易度：中

解析：(A)此句可推知項羽豪邁不羈、自尊心高，又缺乏反躬自省的能力。自尊自大；自負、妄自尊大。(B)此句可知項羽義薄雲天，極有義氣。剛中柔外：外表柔弱，內心剛強。(C)此句指出項羽驍勇善戰、神勇威武。破釜沉舟：做事果決、義無反顧。(D)此句指出項羽愧對士兵部下、江東父老，而非自嘆不如人。自慚形穢：比喻自愧不如。

29.(B)

目標：文法結構的辨識與應用

難易度：中

解析：(A)意動用法，以人命為草菅。(B)使動用法，使人之兵屈。出自《孫子》。(C)意動用法，以諸侯的尊貴地位為糞土。(D)意動用法，以千里為遠。出自《孟子·梁惠王》上。

30.(A)

目標：作品的理解與評析

難易度：中

解析：(A)認為項羽羞愧自刎是器度淺狹。出自李山甫〈項羽廟〉。語譯：成為俘虜或稱霸天下都是偶然，見到烏江上的船又何必羞愧呢？與劉邦平分天下還嫌不足，難道在死後向行人索要紙錢才滿足嗎？(B)分析項羽當時的處境，大勢已去，未對自刎一事做出評價。出自王安石〈疊題烏江亭〉。語譯：經過戰爭的壯士疲憊且悲哀，中原一敗之後大勢難以挽回。即便江東的子弟現在還在，誰能保證他們會為了項羽而捲土重來呢？(C)歌頌項羽的英雄氣節，正向評價項羽自刎。出自李清照〈夏日絕句〉。語譯：活著就應該作人中豪傑，死了也應作鬼中的英雄。人們到現在還思念項羽，只因他不肯偷生回江東。(D)客觀描寫項羽的重大事蹟，未對自刎給出評價。出自于季子〈詠項羽〉。語譯：項羽揮軍北上伐秦救趙，雖然獲得了勝利，但卻不想在秦地稱王。擁有力拔山河的氣魄，羞於渡江面見江東父老。

31.(D)

目標：作品的理解與評析

難易度：易

解析：(A)藥物治療只能治標，並非指標靶藥物。(B)先以藥物治療。(C)以鐵氟龍隔開血管及神經。

32.(A)

目標：作品的理解與評析

難易度：易

解析：(B)會有傷口。(C)用頭架固定是手術時。(D)服藥是治療臉部麻木。

33、34. 題組語譯：

任何事物都有可觀賞的地方，如有可觀賞的地方，那麼都可使人有快樂，不必一定要是怪異、新奇、雄偉、瑰麗的景觀。吃酒糟、喝薄酒，都可以使人醉；水果蔬菜，都可以溫飽。以此類推，我到哪兒會不快樂呢？

人們之所以要追求幸福，避開災禍，因為幸福可使人歡喜，而災禍卻使人悲傷。人的欲望是無窮的，而能滿足我們欲望的東西卻是有限的。如果美好和醜惡在心中辯證，而捨棄和取用的選擇在眼前，那麼能使人快活的東西就很少了，而令人悲哀的事就很多，這叫做求禍避福。追求災禍，躲避幸福，難道是人的常情嗎？這是外物遮蓋了人呀！

眾人局限在事物之中，而不能超脫在事物之外。事物本無大小之別，如果人從它的內部來看待它，那麼沒有一物不是高大的。它以高大的形象出現在我面前，那麼我就會時常眼花繚亂、反覆不定，就像在縫隙中看人爭鬥，又哪裡能知道誰勝誰負呢？因此，心中充滿美好和醜惡的區別，憂愁歡樂也就由此產生了，這不令人非常悲哀嗎？

33.(B)

目標：作品的理解與評析

難易度：中

解析：(A)引文並未論及物的無窮。出自蘇軾〈赤壁賦〉。(B)坦然接受萬物，不分美醜，走到哪裡都能可觀可樂；而「不以物傷性」的觀點，也呼應文章「遊於物之外」，避免「彼挾其高大以臨我，則我常眩亂反覆」的觀點。出自蘇轍〈黃州快哉亭記〉。(C)庖丁解牛意在心領神會、熟能生巧，與文章「遊於物之外」、不受物遮蔽的觀點不同。出自莊子〈庖丁解牛〉。(D)蘇軾僅認為萬物皆可觀，並未提倡不占有。出自《老子》第二章。語譯：讓萬物運作而不發號施令，生養萬物而不占為己有，作育萬物而不自恃其能。

34.(C)

目標：作品的理解與評析

難易度：中

解析：(A)「福可喜而禍可悲」二者相反，並非相依。(B)趨吉避凶、趨福避禍才是人之常情。(D)人在面對禍福時，「去取之擇」是自己做主的。

二、多選題

35.(B)(C)

目標：字義的辨識與應用

難易度：中

解析：(A)用在動詞前表示被動，被、受到／用在動詞前面，代指我。(B)敘述、語言文字。(C)佩帶。(D)正直的／高聳的。(E)到達／得到、獲取。

出處：(A)屈原〈漁夫〉／李密〈陳情表〉。(B)黃宗羲〈原君〉／曹丕《典論·論文》。(C)荀子〈勸學〉／李斯〈諫逐客書〉。(D)《論語·憲問》／杜甫〈旅夜書懷〉。(E)荀子〈勸學〉／李斯〈諫逐客書〉。

36.(C)(D)(E)

目標：詞語、成語意義的辨識與應用

難易度：中

解析：(A)比喻事物常活動則不易被侵蝕破壞。此處較適合以「戶限為穿」形容。(B)用以形容他人文章著作廣受歡迎，風行一時。此處可用「米珠薪桂」形容物價高漲。(C)比喻能繼承父業。箕，畚箕。裘，皮襖。箕裘，指父業。(D)本指咳吐噴散的唾沫，狀似珠子。後比喻言談不凡或文詞優美。(E)用短繩子吊取深井中的水。後比喻才力不能勝任。

37.(A)(E)

目標：作品的理解與評析

難易度：難

解析：(A)由「拙指而事者，北面而受學，則百己者至」、「王誠博選國中之賢者，而朝其門下，天下聞王朝其賢臣，天下之士必趨於燕矣」可知。(B)內文並未提到「滿足人才所提出的要求」論述，而要招募才學強過自己十倍的人才，則需「先趨而後息，先問而後嘿（默）」。(C)故事中，郭隗提出國君「致士」之法，並無涉及人才的養成。(D)由「今王誠欲致士，先從隗始；隗且見事，況賢於隗者乎」可知，郭隗建議昭王展現誠意的方式不是透過金錢利誘（金錢只是故事中用以展現買馬的喻體）。(E)故事中，君王侍者用重金購買馬屍，使天下人知道君王愛馬之心連無用的馬屍都想收購，何況是活馬；郭隗則自比為死馬，認為連學識有限的自己若都開始受到君王重用，天下比郭隗賢能的人一定不遠千里而來。

語譯：郭隗先生回答說：「成就帝業的國君以賢者為師，成就王業的國君以賢者為友，成就霸業的國君以賢者為臣，行將滅亡的國君以賢者為僕役。如果能夠卑躬曲節地侍奉賢者，屈居下位接受教誨，那麼比自己才能超出百倍的人就會來到；早些學習晚些休息，先去求教別人過後再默思，那麼勝過自己才能十倍的人就會到來；別人怎麼做，自己也跟著做，那麼才能與自己相當的人就會來到。如果憑靠几案，拄著手杖，盛氣凌人地指揮別人，那麼供人驅使跑腿當差的人就會來到；如果放縱驕橫，行為粗暴，吼叫罵人，大聲喝斥，那麼就只有奴隸和犯人來了。這就是古往今來實行王道和招致人才的方法啊。大王若是真想廣泛選用國內的賢者，就應該親自登門拜訪，天下的賢人聽說大王的這一舉動，就一定會趕著到燕國來。」

燕昭王說：「我應當先拜訪誰才好呢？」郭隗先生說道：「我聽說古時有一位國君想用千金求購千里馬，可是三年也沒有買到。宮中有個近侍對他說道：『請您讓我去買吧。』國君就派他去了。三個月後他終於找到了千里馬，可惜馬已經死了，但是他還花了五百金買了那匹馬的屍首，回來向國君復命。國君大怒道：『我要的是活馬，死馬有什麼用，而且白白耗費了五百金？』這個近侍胸有成竹地對君主說：『買死馬尚且肯花五百金，更何況活馬呢？天下人一定都以為大王您擅長買馬，千里馬很快就會到了。』於是不到一年，三匹千里馬就到手了。如果現在大王真的想要羅致人才，就請先從我開始吧；我尚且被重用，何況那些勝過我的人呢？他們難道還會嫌千里的路程太遙遠了嗎？」

38.(C)(D)(E)

目標：瞭解重要作家的地位與成就

難易度：易

解析：(A)單純描寫遊人如織之景。出自袁宏道〈晚遊六橋待月記〉。(B)單純描寫景物。出自陶淵明〈桃花源記〉。

(C)「楊柳依依」烘托離情，「雨雪霏霏」表現悲苦。出自《詩經·小雅·采薇》。(D)無心摘黃花，以致滿地堆積，烘托出殘敗悲苦。出自李清照《聲聲慢》。(E)庭中枇杷樹亭亭如蓋，代表作者對亡妻的思念之情。出自歸有光《項脊軒志》。

39.(B)(C)(D)(E)

目標：修辭的辨識與應用

難易度：中

解析：(A)略喻，省略喻詞，保留本體、喻體。出自范仲淹《岳陽樓記》。(B)菟絲、女蘿不能獨立生存，希望依託大樹，比喻紅拂女願意終身託付李靖。出自杜光庭《虬髯客傳》。(C)「松柏」借喻堅守節操的君子。出自《論語·子罕》。(D)怒雷、驚濤、沸鼎聲比喻疏穴內聲響。出自郁永河《北投疏穴記》。(E)「載舟覆舟」比喻人民像水一樣能支持政權，也能顛覆政權；「奔車朽索」比喻極度危險。出自魏徵《諫太宗十思疏》。

40.(A)(B)(D)

目標：文法結構的辨識與應用

難易度：中

解析：(A)因為天上的浮雲有時能把太陽遮住，使我看不見長安城而不禁感到憂愁。出自李白《登金陵鳳凰臺》。(B)前句為因，後句為果。出自張謂《題長安主人壁》。語譯：因為與俗人結交需要黃金，所以黃金不夠多交情就不會深。(C)出自李白《早發白帝城》。語譯：兩岸猿猴的啼聲不斷，輕快的小船已駛過連綿不絕的萬重山巒。(D)前句為因，後句為果。出自杜甫《蜀相》。語譯：可惜出師伐魏未捷而病亡軍中，常使歷代英雄們對此涕淚滿裳！(E)出自杜牧《秋夕》。語譯：天階上的夜色清涼如水，坐臥仰看天上的牽牛與織女星。

41.(B)(E)

目標：作品的理解與評析

難易度：中

解析：(A)實驗由羅伯特·羅森塔爾與雷諾爾·雅各布森所做。(B)由「他認為：個人對另一個人的判斷或期待，可能影響後者，使後者的表現符合前者的期待」可知正確。(C)由「兩班學生實際上是隨機分配、智商相近的，實驗組學生的智商並沒有高於對照組班級的學生」可知錯誤。(D)教師被告知實驗組的學生有較高智商，因而對實驗組學生有較高期待、給予較高的課程難度，而非對照組。(E)由「實驗組學生往後一年的學習成績突飛猛進」、「而在學生方面，當實驗組學生感受到老師的期許後，為了不讓老師失望，也調整了自己的行為，在學業上更加努力」可知正確。

42.(D)(E)

目標：作品的理解與評析

難易度：難

解析：依據引文對自我應驗預言的定義，選項須符合個人感受他人期待，並讓自己的表現符合他人期待。(A)李白的表現只是受老太太啟發，老太太並未對李白有所期待。出自祝穆《方輿勝覽》。語譯：相傳李白在四川眉州的象耳山求學，學業未成，便中途離去了。經過一條小溪，他看到一個老婦人正在磨鐵杵。李白好奇地問老婦人在做什麼，老婦人說：「想把鐵杵磨成針。」李白深深地為老婦人的毅力感動，於是返回學堂，從此發憤讀書，終於有所成就。(B)此處只見上天對此人的磨練會使他成長蛻變，他的改變並不是因為感受到他人對自己的期待。出自《孟子·告子》下。語譯：上天將要降下重大責任在這樣的人身上，一定要先使他的內心痛苦，使他的筋骨勞累，使他受飢餓，使他受貧困之苦，使他做的事情不如意，通過那些來使他的內心警覺，使他的性格堅定，增加他原本不具備的才能。(C)大人（劉邦之父）原本瞧不起劉邦。出自《史記·高祖本紀》。語譯：高祖舉著酒杯，起身為太上皇祝壽，說：「早先父親常認為我無術維生又不事生產，不如哥哥。如今我當上皇帝的成就，跟哥哥相比誰比較多呢？」(D)孔明受劉備期待而決定出仕，使自己的表現符合劉備期待。出自羅貫中《三國演義》。語譯：劉備哭著說：「孔明先生不出仕，那天下蒼生該怎麼辦呢？」話說完，眼淚沾溼了衣袍袖子。孔明見劉備的態度非常誠懇，於是說：「將軍既然不嫌棄我，我願意為將軍效犬馬之勞。」(E)司馬遷認為父親將延續儒家經典的大任託付自己身上，因此不敢推辭，使自己的表現符合父親期待。出自司馬遷《史記·太史公自序》。語譯：我的父親生前曾經說過：「自周公死後，經過五百年才有孔子。孔子死後，到今天也有五百年了，有誰能繼承聖明時代的事業，修正《易傳》，續寫《春秋》，本於《詩經》、《尚書》、《禮記》、《樂經》的嗎？」父親的意思是把希望寄託在我的身上呀！是把希望寄託在我的身上呀！我怎麼敢推辭呢！

英文考科詳解

題號	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
答案	(B)	(D)	(B)	(D)	(B)	(A)	(A)	(C)	(D)	(C)
題號	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.
答案	(C)	(A)	(D)	(B)	(A)	(D)	(A)	(B)	(B)	(C)
題號	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.
答案	(L)	(B)	(D)	(E)	(G)	(A)	(H)	(J)	(I)	(F)
題號	31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.
答案	(B)	(A)	(F)	(C)	(D)	(A)	(C)	(A)	(D)	(C)
題號	41.	42.	43.	44.	45.	46.	47.	48.	49.	50.
答案	(B)	(B)	(A)	(C)	(D)	(A)	(C)	(B)	(D)	(C)
題號	51.									
答案	(C)									

第壹部分：選擇題

一、詞彙題

目標：詞彙的了解與運用能力

1. (B)

難易度：中偏易

解析：考名詞。很明顯地，加拿大代表和美國代表對於這個議題抱持著不同看法。他們兩位正在另外一間房間協商。

(A)朝聖者 (B)代表 (C)靈感泉源 (D)監督者

2. (D)

難易度：中偏易

解析：考動詞。因為學生們的陳述互相抵觸，這位沒有經驗的老師不知道是誰打破窗戶的。

(A)狼吞虎嚥 (B)給予權力 (C)過濾 (D)抵觸

3. (B)

難易度：中偏難

解析：考形容詞。在 Jessica 的眼中，一個無效果的討論只是在浪費時間。她期待一個比較有效率的會議。

(A)帝國的 (B)無效的 (C)強壯的 (D)東方的

4. (D)

難易度：中偏難

解析：考動詞。一般相信，這位企業大亨被起訴預示了他商業帝國的殞落。他坐牢後就破產了。

(A)改造 (B)征服 (C)盤算 (D)預示

5. (B)

難易度：中偏易

解析：考形容詞。他在股票市場上的大量投資為他帶來了可觀的財富。但他強調，在這樣做之前，應該做一些徹底的研究。

(A)平行的 (B)大量的 (C)有敵意的 (D)過敏的

6. (A)

難易度：中偏易

解析：考形容詞。面對末期癌症，這位慈愛的母親擔心她將無法再照顧年幼的孩子。

(A)末期的 (B)密實的 (C)莊嚴的 (D)試驗性的

7. (A)

難易度：中偏難

解析：考名詞。在鐵路博物館中，參觀者可以看到各種已經退役的火車頭。

(A)火車頭 (B)走廊 (C)誓言 (D)沼澤地

8. (C)

難易度：難

解析：考名詞。這項新研究為某些基因對病毒具有更佳抵抗性的說法提供了一定的依據。在某種程度上，該主張已得到科學證明。

(A)獨創性 (B)刺激 (C)依據 (D)緊急

9. (D)

難易度：難

解析：考副詞。龍捲風摧毀了道路一側的所有房屋，卻讓另一側的房屋幾乎毫髮無傷。

(A)相容地 (B)富感情地 (C)合法地 (D)幾乎

10. (C)

難易度：難

解析：考動詞。所有銷售人員被迫每月必須至少銷售 5 輛汽車。未達銷售目標可能會導致薪資降低。

(A)剝削 (B)冒險 (C)強迫 (D)禁止

二、綜合測驗

第11.至15.題為題組

不鏽鋼是一種鉻含量超過 10.5% 的合金。談論到食品級不鏽鋼，最常見的是 304 和 316 不鏽鋼。實際上，它們也是最常用的。它們都是易於清潔的非反應性金屬。它們是廚房用具的絕佳選擇，因為他們包含鉻和鎳。前者有助於避免汙漬和腐蝕，而後者則在穩定性方面表現出色。

304 和 316 不鏽鋼之間的主要區別在於鉻和鎳的比例，以及鉬的添加。304 不鏽鋼含有 18% 的鉻和 8% 的鎳。然而，316 具有 16% 的鉻，10% 的鎳和 2-3% 的鉬。添加的鉬讓 316 不鏽鋼對含鹽環境和氯溶液有最佳的抵抗力。消費者如果牢記這些特性，會比較知道兩者之間如何做選擇。例如，如果有人正在尋找可以做些鹹

菜的炒鍋，那麼 316 不鏽鋼絕對是一個更好的選擇。就餐具而言，304 不鏽鋼就被認為夠好了。

目標：(1)詞彙的了解與運用能力；(2)能依據文意發展，掌握詞彙、句法及篇章結構的能力；(3)依篇章段落的文章發展，掌握詞彙及轉折詞運用的能力

內容：本文介紹兩種不鏽鋼的異同。

11. (C)

難易度：中偏易

解析：(A)舉例而言 (B)至少 (C)事實上 (D)相反地
此題考轉折詞。由上下文文意得知，304 和 316 是最常被聽到的，也是最常被使用的。「最常被使用的」這句話拿來補充說明上一句，故選(C) In fact 事實上。

12. (A)

難易度：中偏易

解析：(A)器械、用具 (B)職業 (C)步驟 (D)紀念品
本題考名詞。原句語意為：它們是廚房「用具」的絕佳選擇。故選(A) appliances。

13. (D)

難易度：中偏難

解析：(A)乞求 (B)咕噥 (C)盤旋 (D)出色
本題考動詞。原句語意為：前者有助於避免汙漬和腐蝕，後者則在穩定性方面「表現出色」。故選(D) excels。

14. (B)

難易度：中偏易

解析：(A)因為 (B)然而 (C)除非 (D)直到
本題考連接詞。原句語意為：前者有助於避免汙漬和腐蝕，「而」後者則具有出色的穩定性。故選(B) while。

15. (A)

難易度：中偏難

解析：(A)牢記... (B)實行... (C)阻止... (D)讓...自由
本題考片語。原文為：消費者如果「牢記」這些特性，會比較知道兩者之間如何做選擇。故選(A) bearing ... in mind。

重要字、詞與片語

stainless steel <i>n.</i> 不鏽鋼	alloy <i>n.</i> 合金
chromium <i>n.</i> 鉻	reactive <i>adj.</i> 反應的
nickel <i>n.</i> 鎳	corrosion <i>n.</i> 腐蝕
stability <i>n.</i> 穩定性	molybdenum <i>n.</i> 鉬
saline <i>adj.</i> 含鹽的	chlorine <i>n.</i> 氯
solution <i>n.</i> 溶液	characteristics <i>n.</i> 特性
flatware <i>n.</i> 餐具	

第16.至20.題為題組

對於首次搭乘郵輪的人，強烈建議從溫哥華到阿拉斯加的路線。這條路線被稱為內航道，以其迷人的冰川和多種野生動植物而聞名。與可能在公海上度過好幾天的其他路線相比，在內航道旅行的美妙之處在於風景在不斷變化，不論乘客何時凝視著窗外，都可以欣賞到不同的風景。而且，由於它位於幾個島嶼的「內部」，航程不會太顛簸。

通常，郵輪會停靠 Juneau 和 Keikench 等城市，並帶旅客親自去看 Hubbard 冰川。阿拉斯加首府 Juneau 為遊客提供各種吸引人的短程旅行，例如狗拉雪橇和賞鯨。在 Keikench，絕對不要錯過伐木工人的表演，觀看者將看到這些伐木工人如何利用自己的力量和技能相互合作。這次旅行的亮點肯定是 Hubbard 冰川。如果沒有參觀其中一個冰川，到阿拉斯加的旅程是不完整的。看到海面上的冰牆，遊客們會因特殊藍色感到讚嘆。一些郵輪公司提供多種選擇。內航道歡迎全球各地的旅人。

目標：(1)詞彙的了解與運用能力；(2)能依據文意發展，掌握詞彙、句法及篇章結構的能力；(3)依篇章段落的文章發展，掌握詞彙及轉折詞運用的能力

內容：本文介紹內航道的旅遊資訊。

16. (D)

難易度：中偏易

解析：此題考分詞構句。該路線「被」稱為內航道，因此選被動語態。

17. (A)

難易度：中偏難

解析：(A)持續地 (B)自由開放地
(C)有意義地 (D)典型地
本題考副詞。此處依文意在內航道旅行的美妙之處在於風景在不斷地變化。因此，不論乘客何時凝視著窗外，都可以欣賞到不同的風景。故選擇(A) constantly。

18. (B)

難易度：中偏難

解析：(A)訴諸於 (B)停靠 (C)決定 (D)不理睬
本題考片語。此處依文意：通常，郵船會「停靠」Juneau 和 Keikench 等城市。故選擇(B) call at。

19. (B)

難易度：中偏難

解析：此題考句構概念。原句為 one should never miss the lumberjack show. In the show, viewers will see how they cooperate with their strength and skill, 用關代 which 取代 the show, 因此選(B) in which。

20. (C)

難易度：中偏易

解析：(A)也不 (B)所有 (C)沒有 (D)也不
本題考句型 no ... without ...。意為：所有到阿拉斯加的旅程都要到冰川才算完整。故選(C) no。

重要字、詞與片語

cruiser <i>n.</i> 搭乘郵輪的人	glacier <i>n.</i> 冰川
multiple <i>adj.</i> 眾多的	the high seas <i>n.</i> 公海
peer <i>v.</i> 凝視	rocky <i>adj.</i> 搖晃的
excursion <i>n.</i> 短程旅行	sledding <i>n.</i> 拉雪橇
lumberjack <i>n.</i> 伐木工人	

三、文意選填

第21.至30.題為題組

在這個繁榮的時代，很容易製造很多廢棄物。買一杯珍珠奶茶，人們會丟掉紙杯和塑料吸管（如果不使用塑膠袋的話）。人們在網上訂購商品時，這些東西通常放在塑膠袋或紙箱中，裡面通常是一層層泡棉包裝材料。由於地球因所有廢棄物已負荷超載，因此提出了「零廢棄物」的概念。

「零廢棄物」的核心概念是由 Bea Johnson 提出，透過 5R 做到沒有垃圾，Bea Johnson 將她的年度家庭垃圾減少到了一品脫罐的大小。第一個 R 是「拒絕」。它建議我們應該拒絕不需要的東西。我們可以拒絕一次性產品。我們可以拒絕小量包裝的產品。第二個是「減少」。這意味著我們該避免衝動購買，因為這常帶給我們很多不需要的東西。我們需要分辨我們迫切需要什麼，不需要什麼。第三個是「重複使用」。一個塑膠袋可以一次又一次地重複使用；紙箱在我們的日常生活中非常好用。我們不應該只丟東西，而應該考慮如何利用它們。第四個是「回收」。我們應該嘗試回收所有可能的東西，而不是將其扔進垃圾桶。最後一個是「腐爛」，意思是堆肥。無論是香蕉皮還是紅蘿蔔屑，我們都可以將它們扔進堆肥中。它們將變成天然肥料，滋養土壤。

除上述 5R 外，還廣泛看到了其他 R，例如「修復」、「送人」、「再種植」和「重新思考」。我們可以通過一直實踐「零浪費」的概念來創造更多詞。希望這會幫助地球。

目標：(1)測驗學生閱讀能力；(2)詞彙的了解與運用能力；(3)能依據文意發展，掌握詞彙、句法及篇章結構的能力；(4)依篇章段落的文意發展，掌握詞彙及轉折詞運用的能力；(5)推理論證的能力

內容：本文介紹 5R 的概念。

詞彙選項：

(A)方便的、好用的	(B)負荷過重	(C)傑出的		
(D)家戶的	(E)衝動	(F)創造	(G)緊急地	(H)碎屑
(I)廣泛地	(J)使豐富	(K)生產	(L)訂購	

21. (L)

難易度：中偏易

解析：此處空格前有主詞 people，後有名詞 goods，因此得知缺空處須填一及物動詞，而由文意推斷(L) order（訂購）為最佳選擇。

22. (B)

難易度：中偏難

解析：本格由 has been 得知，後方應填一過去分詞。依文意填入(B) overloaded，表示地球已經「負荷」過重。

23. (D)

難易度：中偏易

解析：此處前有 annual 一形容詞，後有 waste 這名詞，因此可推知缺空處為形容詞，因此依文意選(D)家戶的，表示一整年「家戶」的垃圾量。

24. (E)

難易度：中偏難

解析：此處前有動詞 avoid，後有名詞 buying，因此可填入形容詞，或是以另一個名詞造成複合名詞。依文意選(E)衝動，表示「衝動」購買。

25. (G)

難易度：中偏易

解析：此處前有 what is，後有 needed，文法上似乎已完整，因此空格處應該填入副詞。依文意選(G)緊急地，表示「緊急」需要的物品。

26. (A)

難易度：中偏易

解析：句中 cartons 為主詞，are 為動詞，得知空格處應該填入形容詞。因此上下文原意為：紙箱非常「好用」。因此選(A) handy。

27. (H)

難易度：中偏難

解析：本句中前有 banana peel，後有對等連接詞 or，故句構應該對等，所以空格處應填一名詞。按語意選擇(H) scraps，表示紅蘿蔔「碎屑」。

28. (J)

難易度：中偏難

解析：that 為關代，取代前述 fertilizers，故原句為 fertilizers _____ the soil，空格處填入的是動詞，故選擇(J) enrich「使豐富」，此處語意為使土壤豐富，就是滋養土壤之意。

29. (I)

難易度：中偏難

解析：本句前有 other Rs like ... are，後有 seen，文法文意上似乎以完整，因此空格處應該填入副詞。因此選擇(I) widely，意為「廣泛地」。

30. (F)

難易度：中偏難

解析：此處前有 We can always，缺空處須填一原形動詞，指的是「創造」，因此選填(F) coin。

重要字、詞與片語

prosperous adj. 繁榮的	carton n. 紙箱	
bubble wrap n. 泡棉包裝材料	notion n. 概念	
pint n. 品脫	disposable adj. 拋棄式的，一次的	
bin n. 垃圾桶	rot v. 腐爛	compost n. 堆肥
fertilizer n. 肥料		

四、篇章結構

第31.至35.題為題組

對於那些飛行常客來說，觀看機上安全演示影片再無聊不過了。但是，Starlux（星宇航空公司）的 StarWonderers（星探者）可能會引起打呵欠乘客的注意。**31. (B)**這四分鐘長的影片特色在於以動畫星際人物為角色。它的 3D 繪圖，視覺效果和動畫給觀眾一種幻覺，以為他們正在觀看 Pixar（皮克斯）的產品。在 YouTube，它已被觀看超過一百萬次。

StarWonderers 是 MoonShine Animation（夢想動畫）的傑出作品之一，該公司由 Chia-Chih Lin（林家齊）於

2012年創立。在一次訪談中，他提到他最初只是想為臺灣的動畫公司設計一些程式。但是他發現，他們都難以獲利，更不用說購買昂貴的程式了。**32. (A)**為了養活自己，他開始參加一些專案。然後，只有他一人這種不起眼的開始擴展為一個四人公司。

如今，MoonShine Animation 是一家擁有 160 名員工的公司。在《商業周刊》的一篇文章中，Lin 將成功歸因於兩個主要因素。首先是他們堅持自己的品牌名稱出現在所有作品中。**33. (F)**國際公司通常將工作外包給規模較小，鮮為人知的動畫公司。他們正在賺錢，但沒有贏得名望。Lin 堅信，公司及其所做的努力應得到認可。因此，如果他們無法顯示名字，他們將不會接案。**34. (C)**其次，與利潤相比，Lin 更重視員工。他深知只有出色的員工才能做出出色的作品，並使公司受益。因此，他付給他們更好的薪水，並把大部分利潤用於改善辦公室的設施。**35. (D)**不錯的工作環境導致了穩定的人力資源。這因此又有助於製作出最好的作品。

隨著 StarWonders 在 Telly 大獎中獲得無敵的 7 個獎項，MoonShine Animation 的努力和臺灣動畫產業的潛力得到了見證。

未中選之選項中譯：

(E)該公司一年賺了 1000 萬，這是驚人的成就。

目標：(1)測驗學生閱讀文章的能力；(2)能依據文意發展，掌握詞彙、句法及篇章結構的能力；(3)依篇章段落的文意發展，掌握詞彙及轉折詞運用的能力；(4)推理論證的能力

內容：本文介紹臺灣的動畫公司 MoonShine Animation。

難易度：中偏難

重要字、詞與片語

inflight safety demonstration video	v.	機上安全演示影片
feature	v.	以...為特色
graphics	n.	繪圖
humble	adj.	不起眼的
farm out	v.	外包
decent	adj.	不錯的，體面的
stable	adj.	穩定的
human resources	n.	人力資源

五、閱讀測驗

第36.至39.題為題組

雪酪是冰淇淋的近親，據說它更健康，因為它不含牛奶和脂肪。實際上，據信雪酪存在的時間甚至長於冰淇淋。

在 1930 年代冷凍庫發明之前，要吃冰品絕非易事。古人需要去高山取冰並將其儲存在洞穴中。最早記錄喜愛雪酪口味的人是公元 37 年的羅馬皇帝 Nero。他喜歡在冰鎮飲料中添加蜂蜜和果汁。同時，在古代的中國，相似的美味被呈現給皇帝。在中世紀，阿拉伯人沉迷於冰鎮飲料，裡面有櫻桃和石榴之類的水果。這些飲料被稱為「sherbet」，可能是「sorbet」一詞的由來。在當時的歐洲，雪酪僅有義大利享用。

直到 16 世紀，歐洲其他地方才發現了他們對這種飲料的熱愛。當義大利女公爵 Catherine de Medici 與法國亨利二世 (Henry II) 結婚時，她帶來了一位能夠製作此甜點的廚師。突然，雪酪席卷了貴族。在 17 世紀，飲料逐漸轉變為冷凍形式。這就是現代雪酪的誕生。

由於它的流行，一些食譜開始被記錄下來。在 17 世紀，一位羅馬的管家 Antonio Latini 寫下了如何製作和提供冰品的方法。他還提到檸檬雪酪在義大利最受歡迎，通常在兩道菜之間食用。

如今，借助現代技術，人們可以將新鮮水果、糖和一些鹽放入冰淇淋機中，健康的雪酪就準備好了！

目標：(1)測驗學生閱讀歷史相關主題文章的能力；(2)能依據文意發展，掌握詞彙、句法及篇章結構的能力；(3)依篇章段落的文意發展，掌握詞彙及轉折詞運用的能力；(4)推理論證的能力

內容：本文介紹雪酪的發展。

36. (A)

難易度：中偏易

解析：本文主要是關於什麼？

- (A)雪酪的起源與歷史 (B)製作雪酪的材料
(C)雪酪受歡迎的原因 (D)雪酪和冰淇淋的不同

37. (C)

難易度：中偏易

解析：根據本文，「sorbet」這個字最有可能從_____而來。

- (A)羅馬帝國 (B)中國
(C)阿拉伯國家 (D)義大利

38. (A)

難易度：中偏難

解析：根據本文，以下敘述何者正確？

- (A)有些古代皇帝喜歡雪酪的口感。
(B)中古世紀，整個歐洲的人對雪酪著迷。
(C) Catherine de Medici 記錄了第一個雪酪食譜。
(D) 17 世紀，櫻桃雪酪在義大利最受歡迎。

39. (D)

難易度：中偏難

解析：從第三段的句子「... this is the birth of modern sorbet」可以推論出什麼？

- (A)在該時現代雪酪的食譜就可以取得。
(B)亨利二世的廚師創造了現代雪酪。
(C)普通人可以買得起現代雪酪。
(D)現代雪酪是冷凍的形式。

重要字、詞與片語

sorbet	n.	雪酪	delicacy	n.	美食
induce	v.	沉迷	pomegranate	n.	石榴
duchess	n.	公爵夫人；女公爵			
take ... by storm	phr.	席捲	recipe	n.	食譜
steward	n.	管家			

第40.至43.題為題組

怎樣才能稱得上一位偉大的記者？一般而言，新聞工作者應作出真實、獨立、公正和有益於公眾福利的報導。真實意味著記者不應為了引起轟動而報導偽造的東西。他或她應判斷信息的準確性。當談論到獨立性時，這意味著新聞工作者應避免做出可能損害新聞可信度的報導。獨立的新聞應該與記者的個人喜好無關。保持公平意味著記者知道他或她應尊重其他所有人，盡量不要對新聞中涉及的人造成任何傷害。記者也應該設法包含

與事件有關的所有部分，以防某些重要觀點被拋在一邊。最後，一則報導應注重普羅大眾的福利。一名記者應該試著讓大家過得更好。

或許此的想法聽起來太理想化了。有些人仍然做得很出色。Julie K. Brown 恪守成為記者的道德準則，樹立了一個很好的榜樣。當著名的金融家 Jeffrey Epstein 因讓一個孩子賣淫而被定罪時，許多記者將注意力轉移到其他新事件上。但是，Julie 不想放棄。她認為，這些原告應該更加被同情、被同理和被聆聽。在調查過程中，她受到威脅，但沒有什麼可以阻止她抵抗邪惡力量和支持弱勢群體。她的努力揭露了 Jeffrey Epstein 參與了性販賣，並讓他再次被逮捕。系列故事“Perversion of Justice”為她贏得了的 George Polk 獎和 Hoever 獎。她還是《時代》雜誌 2020 年最有影響力的 100 號人物之一。“Catch and Kill”的作者 Ronan Farrow 評論道：「我們新聞界的所有人都在努力趕上 Julie。」

目標：(1)測驗學生閱讀人物相關主題文章的能力；(2)能依據文意發展，掌握詞彙、句法及篇章結構的能力；(3)依篇章段落的文意發展，掌握詞彙及轉折詞運用的能力；(4)推理論證的能力

內容：本文介紹 Julie K. Brown 的事蹟。

40. (C)

難易度：中偏易

解析：作者如何開啟本篇章？

- (A)提供數據。
- (B)提到一則醜聞。
- (C)給定義。
- (D)比較人們的態度。

41. (B)

難易度：中偏易

解析：如果一位記者喜歡某籃球員，並且一直報導他或她的好的一面，那麼此記者做的報導還不夠_____。

- (A)真實 (B)獨立 (C)公正 (D)有益

42. (B)

難易度：中偏難

解析：關於 Julie K. Brown，可以做以下何推論？

- (A)她可能曾經報導過聳動的故事。
- (B)她可能曾經訪問過一些受害者。
- (C)她可能認為 Jeffrey Epstein 被誤解。
- (D)她可能提倡較嚴格的金融法規。

43. (A)

難易度：中偏難

解析：本文中，「the disadvantaged」一詞可能代表什麼？

- (A)可能遭遇性販賣的控告者。
- (B)像是 Ronan Farrow 一樣的新聞同業。
- (C)Jeffery Epstein 等著名金融家。
- (D)起訴 Jeffrey Epstein 的檢察官。

重要字、詞與片語

for the sake of *phr.* 為了 sensation *n.* 聳動事件
credibility *n.* 可信度 ethic *n.* 道德，倫理

idealistic *adj.* 理想主義的 live up to *phr.* 實踐
financier *n.* 金融家 convict *v.* 定罪
procure *v.* 介紹...賣淫 accuser *n.* 原告
empathize *v.* 同理
stand up against / for *phr.* 抵抗/支持
traffic *v.* 販賣 perversion *n.* 曲解
journalism *n.* 新聞業 keep up with *phr.* 追趕上

第44.至47.題為題組

據說紅杉是世界上最高的樹種。它們自然生長在美國西部海岸，群落從奧勒岡南部延伸到加州中部。樹木可以聳立超過 350 英尺，相當於 35 層的建築物。它們細細的，基部和樹幹一樣粗。紅杉是長壽樹，平均壽命為 2000 年。因此，它們是世界上最古老的生物之一。

它們長壽的主要因素是其非凡的適應能力。紅杉的最大特色是其令人難以置信的厚樹皮。厚達 12 英寸的樹皮可以幫助他們在森林大火中生存。其他競爭物種可能在大火中被殺死，紅杉卻蓬勃發展，因為它們受到樹皮的保護。有助於他們長壽的另一件事是他們特殊的根。紅杉沒有發展深的根，而是淺的，在土壤表面附近伸展並與其他樹木纏繞在一起。將自己與附近的其他植物捆綁在一起，是抵禦強風、防止倒落的有效方法。最重要的是，似乎沒有昆蟲或動物對紅杉的生存構成威脅。所以他們可以活那麼長的時間。

但是，自 19 世紀中葉以來，紅杉的數量已經減少 95%。雖然美洲原住民沒有為了木材將其砍伐，新移民卻認為它有價值。因為加州的淘金熱，為了建造用於運輸黃金的鐵路，大量紅杉被砍伐。最近，氣候變化給它們的生存帶來了另一挑戰。儘管它們通常能夠抵抗火災，但它們無法對付超級火災。2020 年，加州發生了 9000 起大火，如此強烈、災難性的巨災使一些受影響的紅杉樹無法恢復。如果我們要幫助這些美麗的樹木活久一點，人類需要立即採取行動。

目標：(1)測驗學生閱讀生物相關主題文章的能力；(2)能依據文意發展，掌握詞彙、句法及篇章結構的能力；(3)依篇章段落的文意發展，掌握詞彙及轉折詞運用的能力；(4)推理論證的能力

內容：本文介紹紅杉長壽的原因與面臨的威脅。

44. (C)

難易度：中偏易

解析：以下何者為介紹紅杉的海報？

45. (D)

難易度：中偏易

解析：一到三段中，關於紅杉的那些方面被討論？

- (A)介紹→木材使用→威脅。
- (B)基本資訊→威脅→保護方式。
- (C)介紹→木材使用→保護方式。
- (D)基本資訊→特殊特徵→威脅。

46. (A)

難易度：中偏難

解析：第二段的「intertwine」意思是什麼？

- (A)被連接。
- (B)數量被超越。

- (C)被傷害。
(D)受粉。

47. (C)

難易度：中偏難

解析：根據本文，下列何者為真？

- (A)紅杉可抵擋所有火災。
(B)紅杉的淺根很能吸收水分。
(C)紅杉是適合做鐵道的原料。
(D)95%的紅杉在2020年被燒毀。

重要字、詞與片語

coast redwoods *n.* 紅杉 colony *n.* (植物的) 群落
tower *v.* 矗立 story *n.* 樓層 trunk *n.* 樹幹
lifespan *n.* 壽命 organism *n.* 生物
longevity *n.* 長壽 adaptation *n.* 適應
intertwine *v.* 纏繞 bind *v.* 綁 log *v.* 砍伐
timber *n.* 木材 settler *n.* 移居者
the Gold Rush *n.* 淘金潮 catastrophic *adj.* 災難性的

第48.至51.題為題組

最近，已經有許多人呼籲延後上學時間。研究發現，青少年的睡眠方式比較像是貓頭鷹。他們往往在晚上清醒，在清晨時感到困倦。但是，他們所需的睡眠時間不會縮短。這全部意味著，按照當前的學校時間表，青少年往往會缺乏睡眠。有兩項研究被執行，以了解延後上學時間是否真的能改善青少年的健康。

其中一項是由英國 Warwick 大學副教授 Sakari Lemola 完成的。該研究涉及瑞士 Basel 中學的 2700 名青少年。他們中有些人比其他人晚 20 分鐘上學。透過向受試者詢問有關他們的睡眠時間、醒來時間和白天的感覺等問題，Lemola 聲稱他們發現了明顯的差異。與上課時間為 7:40 的學生相比，延後的上學時間使他們的睡眠時間增加了 15 分鐘。額外的睡眠時間使學生白天更加專注於課堂學習。Lemola 說，20 分鐘的更改不會真正影響太多的學校日程。

另一項調查是由擁有睡眠實驗室的 Mary A. Carskadon 博士完成的。她邀請了 25 名美國國中畢業的學生，他們將面臨學校時間表的改變。在國中，他們的一天從 8:25 開始。而當他們進入高中的時候，它將在 7:20 開始。透過讓受試者記錄他們上高中前後的日常活動和睡眠時間表，Carskadon 發現平均而言，受試者被剝奪了 25 分鐘的睡眠時間，這對已經積累了一些睡眠債的青少年是有害的。但是，Carskadon 並沒有進一步解釋這將如何影響青少年的學業成績。

隨著愈來愈多的研究指出延後上學時間的益處，在美國，新措施得到了一些專家的支持，並在全國各地發起了活動。但是，關於學生的下課時間和課外活動將受到的影響，似乎還有很長的路要走。

目標：(1)測驗學生閱讀研究相關主題文章的能力；(2)能依據文意發展，掌握詞彙、句法及篇章結構的能力；(3)依篇章段落的文意發展，掌握詞彙及轉折詞運用的能力；(4)推理論證的能力

內容：本文介紹關於延後上課時間的兩個研究。

48. (B)

難易度：中偏易

解析：作者對於延後上課時間可行性的態度為何？

- (A)諷刺的。(B)懷疑的。
(C)樂觀的。(D)讚賞的。

49. (D)

難易度：中偏易

解析：根據本文，目前的學校日程因_____可能導致青少年的睡眠被剝奪。

- (A)心理問題 (B)課業壓力
(C)課外活動 (D)生理因素

50. (C)

難易度：中偏難

解析：關於文中的兩個研究，完成下表，何者為真？更正後：

研究者	Sakari Lemola	Mary A. Carskadon
受試者	① 2,700 位瑞士學生	25 位美國學生
日程表的改變	② 晚 20 分鐘	③ 早 55 分鐘
睡眠時間的改變	④ 多 15 分鐘	⑤ 少 20 分鐘
影響	較為專心	睡眠債惡化

51. (C)

難易度：中偏難

解析：如果下列句子要放進文章中，應該被放在哪一段？

監視器固定在所有受試者的身上，以查看提早上課時間是否真的影響了他們的白天警覺性。然後，他們被要求去實驗室進行褪黑激素分泌和多次入睡潛伏期間測試。

- (A)第一段。(B)第二段。
(C)第三段。(D)第四段。

重要字、詞與片語

call *n.* 呼籲 deprive *v.* 剝奪 conduct *v.* 實行
well-being *n.* 安康 associate professor *n.* 副教授
adolescent *n.* 青少年 subject *n.* 受試者
build up *phr.* 累積 sleep debt *n.* 睡眠債
postpone *v.* 延後 initiative *n.* 新措施
campaign *n.* 活動 break time *n.* 下課時間
extracurricular activities *n.* 課外活動

第貳部分：非選擇題

一、中譯英

- { In addition to / Besides } outdoor air pollution, / more and more people / are aware of / { the importance of indoor air quality. / that indoor air quality matters.
- { As a result, / Therefore, / Consequently, } / air purifiers { that / which } can remove / dust, bacteria, and viruses / have become a daily necessity.

評分標準

- 本大題總分 8 分，每小題滿分 4 分。

2. 每題分四段落，每段落占 1 分。
3. 每個錯誤扣 0.5 分，各自獨立，扣完為止。
4. 相同之拼字錯誤只扣一次；各段落之拼字錯誤最多扣 1 分。
5. 每題大小寫、標點最多扣 0.5 分。

二、英文作文

The two pie charts reveal the Americans' and Taiwanese reading habits respectively. From the charts, we can see there are some similarities. First, if people read, they are more likely to read print books. According to the research, 37.8 percent of Americans and 36.3 percent of Taiwanese prefer reading print books. Besides, the percentage of reading digital books are quite the same, making up 6.4 percent in the States and 5.9 percent in Taiwan. However, the two charts reveal significant differences in the aspects of people who read no books and those who read both print and digital books. Those who do not read books in Taiwan outnumber those in the States by more than 10 percent. In addition, Americans love reading both print and digital books more than Taiwanese do. 27.6 percent of the American subjects and 18.1 percent of Taiwanese do so. From the two charts, we can conclude that somehow more Americans develop reading habits than Taiwanese do.

I am surely an avid reader even though I have a tight school schedule. In accordance with the survey, I prefer reading print books. Compared with digital counterparts, print books are still more widely available in Taiwan. I could easily borrow books from the school library or buy print versions online. Besides, spending too much time staring at

digital devices does harm to the eyes. So, I'd prefer reading with something without blue light. Most important of all, holding print books in hands, smelling the special scent given off by the paper, and taking notes on the margin have been such an indulgence for me all the time. It seems as if I were in contact with the author, walking the same path with him or her. The touch of a real book makes reading so different. Needless to say, if I am to read a book, the print version will be my only choice. Maybe this is also the reason why most Americans and Taiwanese prefer print books.

評分原則

本大題總分 20 分，評分標準包含下列 4 項：內容（5 分）、組織（5 分）、文法、句構（5 分）、字彙、拼字（5 分）。字數不足，扣 1 分。

給分	英文作文給分參考標準說明
0 ~ 4 分	只寫兩三行，或根本完全離題，或幾無正確句子。
5 ~ 8 分	字數勉強足夠，內容平平，但文法或拼字錯誤很多。
9 ~ 13 分	字數足夠，有內容，文法使用尚可，錯字不多。
14 ~ 17 分	內容及結構可以，文法順暢，錯字少。
18 ~ 20 分	內容創新，結構佳，文法順暢，幾無錯字。

英文作文分項式評分指標

項目 \ 等級	優	可	差	劣
內容	主題（句）清楚切題，並有具體、完整的相關細節支持。（5 ~ 4 分）	主題不夠清楚或突顯，部分相關敘述發展不全。（3 分）	主題不明，大部分相關敘述發展不全或與主題無關。（2 ~ 1 分）	文不對題或沒寫（凡文不對題或沒寫者，其他各項均以零分計算）。（0 分）
組織	重點分明，有開頭、發展、結尾，前後連貫，轉承語使用得當。（5 ~ 4 分）	重點安排不妥，前後發展比例與轉承語使用欠妥。（3 分）	重點不明、前後不連貫。（2 ~ 1 分）	全文毫無組織或未按提示寫作。（0 分）
文法、句構	全文幾無文法、格式、標點錯誤，文句結構富變化。（5 ~ 4 分）	文法、格式、標點錯誤少，且未影響文意之表達。（3 分）	文法、格式、標點錯誤多，且明顯影響文意之表達。（2 ~ 1 分）	全文文法錯誤嚴重，導致文意不明。（0 分）
字彙、拼字	用字精確、得宜，且幾無拼字、大小寫錯誤。（5 ~ 4 分）	字詞單調、重複，用字偶有不當，少許拼字、大小寫錯誤，但不影響文意之表達。（3 分）	用字、拼字、大小寫錯誤多，明顯影響文意之表達。（2 ~ 1 分）	只寫出或抄襲與題意有關的零碎字詞。（0 分）

數學考科詳解

題號	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	
答案	(3)	(5)	(4)	(2)(3)	(2)(5)	(1)(4)	(2)(3)(4)	(1)(2)(5)	

第壹部分：選擇題

一、單選題

1. (3)

出處：第一冊第三章〈指數、對數函數〉

目標：評量學生是否能利用常用對數值及對數律來解決生活中的應用問題

解析：依題意可知 30 年後該套餐的價格應為 $100 \times (1 + 0.03)^{30} = 100 \times 1.03^{30}$ (元)

$$\text{設 } x = 1.03^{30}$$

$$\Rightarrow \log x = \log 1.03^{30} = 30 \log 1.03 \approx 30 \times 0.0128 = 0.384 \approx \log 2.42$$

$$\Rightarrow x \approx 2.42$$

$$\therefore 100 \times 1.03^{30} \approx 100 \times 2.42 = 242 \text{ (元)}, \text{ 故選(3)。}$$

2. (5)

出處：第三冊第二章〈直線與圓〉、第四冊第三章〈矩陣〉

目標：評量學生利用圓與直線相切的性質及伸縮、旋轉矩陣的能力

解析：設圓心為 $M(9, 12)$ ，作圖如右

$$\text{可知 } \overline{AM} = 15, \overline{MP} = 15\sqrt{5}$$

$$\Rightarrow \overline{AP} = \sqrt{\overline{MP}^2 - \overline{AM}^2} = \sqrt{(15\sqrt{5})^2 - 15^2} = 30$$

$$\Rightarrow \overline{AP} = 2\overline{AM}$$

(1) 當 P 點位於第二象限時，

將點 $M(9, 12)$ 以 A 點為中心，逆時針方向旋轉 $\frac{\pi}{2}$ ，

再伸縮 2 倍可得點 $P(a, b)$

$$\text{即 } \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos \frac{\pi}{2} & -\sin \frac{\pi}{2} \\ \sin \frac{\pi}{2} & \cos \frac{\pi}{2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 9 \\ 12 \end{bmatrix}$$

(2) 當 P 點位於第四象限時，

將點 $M(9, 12)$ 以 A 點為中心，順時針方向旋轉 $\frac{\pi}{2}$ ，再伸縮 2 倍可得點 $P(a, b)$

$$\text{即 } \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos \left(-\frac{\pi}{2}\right) & -\sin \left(-\frac{\pi}{2}\right) \\ \sin \left(-\frac{\pi}{2}\right) & \cos \left(-\frac{\pi}{2}\right) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 9 \\ 12 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos \frac{\pi}{2} & \sin \frac{\pi}{2} \\ -\sin \frac{\pi}{2} & \cos \frac{\pi}{2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 9 \\ 12 \end{bmatrix}$$

故選(5)。

3. (4)

出處：第一冊第二章〈多項式函數〉、選修數學甲(下)第二章〈多項式函數的微積分〉

目標：評量學生是否能結合多項式的除法原理與微分來解題

解析：由題意可得 $f'(x) = 18x^2 + 2bx + c \Rightarrow f''(x) = 36x + 2b$

由除法原理可設 $f(x) = (x^2 + x + 2)(6x + k) + 36x + 2b$

$$\Rightarrow f(x) = 6x^3 + (6+k)x^2 + (48+k)x + (2k+2b)$$

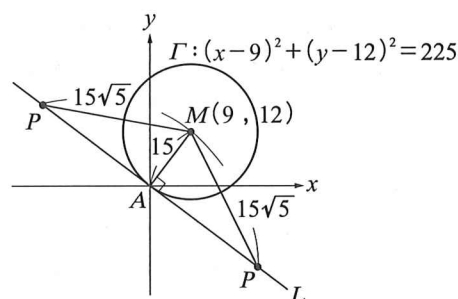
$$\text{比較係數可得 } \begin{cases} 6+k=b & \dots\dots\dots \text{①} \\ 48+k=c & \dots\dots\dots \text{②} \\ 2k+2b=-36 & \dots\dots\dots \text{③} \end{cases}$$

③ - ① $\times 2$ 得 $4b = -24 \Rightarrow b = -6$ 代入 ① 可得 $k = -12$

再代入 ② 可得 $c = 36$

$$\Rightarrow f(x) = 6x^3 - 6x^2 + 36x - 36 = 6x^2(x-1) + 36(x-1) = 6(x^2+6)(x-1)$$

故選(4)。



二、多選題

4. (2)(3)

出處：第三冊第二章〈直線與圓〉

目標：評量學生能否計算圓外一定點與圓上一動點距離的最大值與最小值

解析： $\because \overline{PA}^2 + \overline{PB}^2 = \overline{AB}^2$

$\therefore P$ 點位於以 A 、 B 為直徑兩端點的圓 Γ 上，

可知圓 $\Gamma: (x-9)^2 + (y-1)^2 = 25$

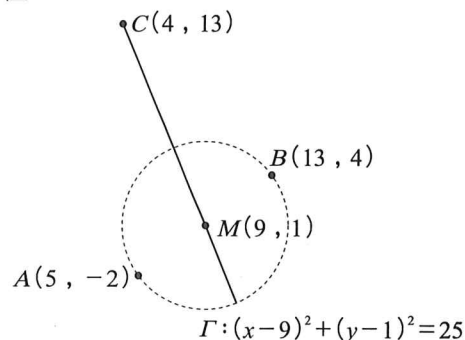
設圓心為 $M(9, 1)$

$\because (4-9)^2 + (13-1)^2 > 25 \therefore C$ 點位於圓 Γ 外

又 $\overline{MC} = \sqrt{(4-9)^2 + (13-1)^2} = 13$ ，且半徑 $r = 5$

因此可得 $\overline{MC} - r \leq \overline{PC} \leq \overline{MC} + r \Rightarrow 8 \leq \overline{PC} \leq 18$

故選(2)(3)。



5. (2)(5)

出處：選修數學甲(上)第二章〈三角函數〉

目標：評量學生是否可理解複數的幾何意涵，並能利用複數的極式來解題

解析：設複數 z_1 的主幅角為 α ，複數 z_2 的主幅角為 β

$\because \angle AOB$ 為銳角 $\therefore 0 < |\alpha - \beta| < \frac{\pi}{2}$ 或 $\frac{3\pi}{2} < |\alpha - \beta| < 2\pi$

又 $|z_1| = 3$ ， $|z_2| = 15$ ，因此可知 $z_1 = 3(\cos \alpha + i \sin \alpha)$ ， $z_2 = 15(\cos \beta + i \sin \beta)$

$\Rightarrow \frac{z_2}{z_1} = \frac{15(\cos \beta + i \sin \beta)}{3(\cos \alpha + i \sin \alpha)} = 5(\cos(\beta - \alpha) + i \sin(\beta - \alpha))$ ，其中 $\cos(\beta - \alpha) > 0$ ， $\sin(\beta - \alpha) \neq 0$

(1) \times ： $\because |1+i| = \sqrt{2} \neq 5 \therefore 1+i$ 不可能與 $\frac{z_2}{z_1}$ 相等

(2) \circ ： $\because |2 + \sqrt{2}i| = 5$ ，且 $2 > 0$ ， $\sqrt{2} \neq 0 \therefore 2 + \sqrt{2}i$ 可能與 $\frac{z_2}{z_1}$ 相等

(3) \times ： $\because -1 + 2\sqrt{6}i$ 的實部為 $-1 < 0 \therefore -1 + 2\sqrt{6}i$ 不可能與 $\frac{z_2}{z_1}$ 相等

(4) \times ： $\because 5i$ 的實部為 $0 \therefore 5i$ 不可能與 $\frac{z_2}{z_1}$ 相等

(5) \circ ： $\because |4 - 3i| = 5$ ，且 $4 > 0$ ， $-3 \neq 0 \therefore 4 - 3i$ 可能與 $\frac{z_2}{z_1}$ 相等

故選(2)(5)。

6. (1)(4)

出處：第一冊第一章〈數與式〉、第三冊第三章〈平面向量〉

目標：評量學生是否能利用三角不等式、柯西不等式及二階行列式來解題

解析：設 $\vec{u} = (a, b)$ ， $\vec{v} = (24, 108)$ ，

可知 $\vec{u} + \vec{v} = (a+24, b+108)$ ，及 $|\vec{u}| + |\vec{v}| = |\vec{u} + \vec{v}|$

由三角不等式可得 \vec{u} 與 \vec{v} 同向，即 $\frac{a}{b} = \frac{24}{108} = \frac{2}{9}$ ，其中 $a > 0$ ， $b > 0$

(1) \circ ： $\because \frac{6}{27} = \frac{2}{9} \therefore$ 數對 (a, b) 可能為 $(6, 27)$

(2) \times ： $\because \frac{12}{12} \neq \frac{2}{9} \therefore$ 數對 (a, b) 不可能為 $(12, 12)$

(3) \times ： $\because a > 0, b > 0 \therefore$ 由三角不等式可得 $|a| + |b| = |a+b|$

(4) \circ ：由柯西不等式可得 $(a^2 + b^2)(24^2 + 108^2) \geq (24a + 108b)^2$ ，又 $\frac{a}{24} = \frac{b}{108}$
 $\therefore (a^2 + b^2)(24^2 + 108^2) = (24a + 108b)^2$

(5) \times ： $\because \frac{a}{b} = \frac{2}{9} \therefore \begin{vmatrix} a & b \\ 2 & 9 \end{vmatrix} = 0$

故選(1)(4)。

7. (2)(3)(4)

出處：第四冊第二章〈空間中的平面與直線〉

目標：評量學生是否能利用空間中的直線參數式來解題

解析：由題意可知 $L_1: \begin{cases} x=t \\ y=3+2t, t \in R \\ z=9 \end{cases}, L_2: \begin{cases} x=-1+2s \\ y=3s \\ z=-s \end{cases}, s \in R$

設 $A(t, 3+2t, 9), B(-1+2s, 3s, -s)$,

由中點公式可得 \overline{AB} 的中點為 $M\left(\frac{t+2s-1}{2}, \frac{2t+3s+3}{2}, \frac{9-s}{2}\right)$

$$\Rightarrow \begin{cases} x=\frac{t+2s-1}{2} \\ y=\frac{2t+3s+3}{2} \\ z=\frac{9-s}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t+2s=2x+1 \dots\dots\dots ① \\ 2t+3s=2y-3 \dots\dots\dots ② \\ s=9-2z \dots\dots\dots ③ \end{cases}$$

① \times 2-②得 $s=4x-2y+5 \dots\dots\dots ④$

將③代入④可得 $9-2z=4x-2y+5 \Rightarrow 2x-y+z=2$

(1) \times : $2x(-2)-0+0 \neq 2$

(2) \circ : $2x\left(-\frac{1}{2}\right)-\frac{3}{2}+\frac{9}{2}=2$

(3) \circ : $2x1-0+0=2$

(4) \circ : $2x1-1+1=2$

(5) \times : $2x2-1+1 \neq 2$

故選(2)(3)(4)。

8. (1)(2)(5)

出處：選修數學甲(下)第一章〈極限與函數〉

目標：評量學生是否能計算函數的極限

解析：(1) \circ : $f(4)+g(4)=[4]+[-3]=4+(-3)=1$

(2) \circ : $\lim_{x \rightarrow 3.9} g(x) = \lim_{x \rightarrow 3.9} [1-x] = -3$

(3) \times : $\because \lim_{x \rightarrow 4^+} g(x) = \lim_{x \rightarrow 4^+} [1-x] = -4, \lim_{x \rightarrow 4^-} g(x) = \lim_{x \rightarrow 4^-} [1-x] = -3$
 $\therefore \lim_{x \rightarrow 4} g(x)$ 不存在

(4) \times : $\because \lim_{x \rightarrow 3.9} f(x) = \lim_{x \rightarrow 3.9} [x] = 3, \text{ 且 } \lim_{x \rightarrow 3.9} g(x) = \lim_{x \rightarrow 3.9} [1-x] = -3$
 $\therefore \lim_{x \rightarrow 3.9} (f(x)+g(x)) = \lim_{x \rightarrow 3.9} f(x) + \lim_{x \rightarrow 3.9} g(x) = 3+(-3)=0$

(5) \circ : ①當 $4 < x < 5$ 時, 可知 $-4 < 1-x < -3 \Rightarrow [x]+[1-x]=4+(-4)=0$

②當 $3 < x < 4$ 時, 可知 $-3 < 1-x < -2 \Rightarrow [x]+[1-x]=3+(-3)=0$

$\therefore \lim_{x \rightarrow 4^+} (f(x)+g(x)) = \lim_{x \rightarrow 4^+} ([x]+[1-x]) = 0, \lim_{x \rightarrow 4^-} (f(x)+g(x)) = \lim_{x \rightarrow 4^-} ([x]+[1-x]) = 0$
 $\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 4} (f(x)+g(x)) = 0$

故選(1)(2)(5)。

三、選填題

A. $-2-\sqrt{3}$

出處：第三冊第一章〈三角〉、第三冊第三章〈平面向量〉

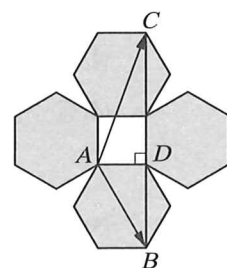
目標：評量學生是否能運用向量分解來計算向量內積

解析：設 \overline{AD} 垂直 \overline{BC} 於 D 點, 作圖如右

可知 $\overline{BD} = \sqrt{1^2+1^2-2 \times 1 \times 1 \times \cos 120^\circ} = \sqrt{3} \Rightarrow \overline{CD} = \sqrt{3}+1$

由向量分解可得

$$\begin{aligned} \overline{AB} \cdot \overline{AC} &= (\overline{AD} + \overline{DB}) \cdot (\overline{AD} + \overline{DC}) \\ &= |\overline{AD}|^2 + \overline{AD} \cdot \overline{DC} + \overline{DB} \cdot \overline{AD} + \overline{DB} \cdot \overline{DC} \\ &= 1^2 + 0 + 0 + \sqrt{3} \times (\sqrt{3}+1) \times \cos 180^\circ = -2-\sqrt{3}. \end{aligned}$$



B. $24+7\sqrt{3}$

出處：第三冊第一章〈三角〉

目標：評量學生能否使用倍角及差角公式來解題

解析：設 $\angle OBC = \theta$ ，可知 $\cos \theta = \frac{3}{5}$ ， $\sin \theta = \frac{4}{5}$

$$\Rightarrow \cos 2\theta = 2\cos^2 \theta - 1 = 2 \times \left(\frac{3}{5}\right)^2 - 1 = -\frac{7}{25}, \quad \sin 2\theta = 2\sin \theta \cos \theta = 2 \times \frac{4}{5} \times \frac{3}{5} = \frac{24}{25}$$

$$\angle AOC = 2\pi - 2\left(\theta + \frac{\pi}{3}\right) = \frac{4\pi}{3} - 2\theta$$

$$\begin{aligned} \sin \angle AOC &= \sin\left(\frac{4\pi}{3} - 2\theta\right) = \sin \frac{4\pi}{3} \cos 2\theta - \cos \frac{4\pi}{3} \sin 2\theta \\ &= -\frac{\sqrt{3}}{2} \times \left(-\frac{7}{25}\right) - \left(-\frac{1}{2}\right) \times \frac{24}{25} = \frac{24+7\sqrt{3}}{50} \end{aligned}$$

$$\text{又 } \overline{OA} = \overline{OC} = \overline{AB} = 10$$

$$\text{故 } \triangle OAC \text{ 的面積為 } \frac{1}{2} \times \overline{OA} \times \overline{OC} \times \sin \angle AOC = \frac{1}{2} \times 10 \times 10 \times \frac{24+7\sqrt{3}}{50} = 24+7\sqrt{3}$$

C. $\frac{135}{512}$

出處：第二冊第三章〈機率〉、選修數學甲(上)第一章〈機率統計〉

目標：評量學生是否能計算期望值與條件機率

解析：設隨機變數 X 表示投擲此硬幣四次所出現正面的次數，而隨機變數 Y 表示玩此遊戲所得的總獎金。若投擲此硬幣一次出現正面的機率為 p ，則隨機變數 X 有二項分布 $B(4, p)$ ，且 $Y = 10X$

$$\therefore \text{可得 } E(Y) = E(10X) = 10E(X) = 10 \times 4 \times p = 40p = 15 \Rightarrow p = \frac{3}{8}$$

$$\text{故 } P(\text{總獎金 30 元} \mid \text{第四次為正面}) = P(3 \text{ 正 1 反} \mid \text{第四次為正面}) = \frac{C_2^3 \times \left(\frac{3}{8}\right)^2 \times \frac{5}{8} \times \frac{3}{8}}{\frac{3}{8}} = \frac{135}{512}.$$

第貳部分：非選擇題

一、(1) $\sqrt{5}$ ；(2) $\frac{3\sqrt{10}}{10}$ ；(3) $\frac{2\sqrt{5}}{5}$ ；(4) $\frac{2}{3}$

出處：第四冊第一章〈空間向量〉、第四冊第二章〈空間中的平面與直線〉

目標：評量學生是否能建立空間坐標系來解題

解析：(1) 將圖形坐標化，如右圖所示

$$\text{設 } A(0, 0, 0), B(2, 0, 0), C(2, 2, 0), D(0, 2, 0),$$

$$E(0, 0, 2), F(2, 0, 2), G(2, 2, 2), H(0, 2, 2)$$

$$\therefore M \text{ 為 } \overline{EG} \text{ 的中點 } \therefore M(1, 1, 2)$$

$$\text{可知 } \overline{BC} = (0, 2, 0), \overline{BM} = (-1, 1, 2)$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \overline{BC} \times \overline{BM} &= \left(\begin{vmatrix} 2 & 0 \\ 1 & 2 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 0 & 0 \\ 2 & -1 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 0 & 2 \\ -1 & 1 \end{vmatrix} \right) \\ &= (4, 0, 2) \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} |\overline{BC} \times \overline{BM}| = \frac{1}{2} \sqrt{4^2 + 0^2 + 2^2} = \sqrt{5}$$

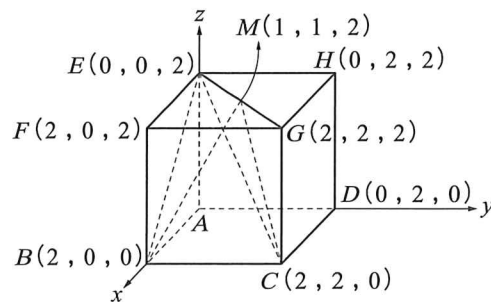
故 $\triangle BCM$ 的面積為 $\sqrt{5}$ 。

$$(2) \text{承(1)可知, } \overline{BE} = (-2, 0, 2) \Rightarrow \overline{BE} \times \overline{BC} = \left(\begin{vmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 2 & -2 \\ 0 & 0 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} -2 & 0 \\ 0 & 2 \end{vmatrix} \right) = (-4, 0, -4) \parallel (1, 0, 1)$$

$$\text{又 } \overline{BC} \times \overline{BM} = (4, 0, 2) \parallel (2, 0, 1)$$

$\therefore \vec{n}_1 = (2, 0, 1)$ 、 $\vec{n}_2 = (1, 0, 1)$ 分別為平面 BCM 、平面 BCE 的一組法向量

$$\text{故 } \cos \theta = \frac{\left| \frac{\vec{n}_1 \cdot \vec{n}_2}{|\vec{n}_1| |\vec{n}_2|} \right|}{\left| \frac{2 \times 1 + 0 \times 0 + 1 \times 1}{\sqrt{5} \times \sqrt{2}} \right|} = \frac{3}{\sqrt{10}} = \frac{3\sqrt{10}}{10}.$$



(3)承(2)，由點法式可得平面 BCM 的方程式為 $2(x-2)+z=0 \Rightarrow 2x+z-4=0$

$$\text{故點 } E \text{ 到平面 } BCM \text{ 的距離為 } d(E, \text{平面 } BCM) = \frac{|2 \times 0 + 2 - 4|}{\sqrt{2^2 + 0^2 + 1^2}} = \frac{2}{\sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{5}}{5}。$$

(4)承(1)、(3)可知， $\triangle BCM$ 的面積為 $\sqrt{5}$ ，且 $d(E, \text{平面 } BCM) = \frac{2\sqrt{5}}{5}$

$$\text{故四面體 } BCME \text{ 的體積為 } \frac{1}{3} \times \sqrt{5} \times \frac{2\sqrt{5}}{5} = \frac{2}{3}。$$

〈另解〉

承(1)、(2)可知 $\overrightarrow{BC} = (0, 2, 0)$ ， $\overrightarrow{BM} = (-1, 1, 2)$ ， $\overrightarrow{BE} = (-2, 0, 2)$

$$\text{故四面體 } BCME \text{ 的體積為 } \frac{1}{6} \left| \begin{vmatrix} 0 & 2 & 0 \\ -1 & 1 & 2 \\ -2 & 0 & 2 \end{vmatrix} \right| = \frac{1}{6} |-8 + 4| = \frac{2}{3}。$$

二、(1) 1；(2) $\left(-\frac{1}{3}, -\frac{88}{27}\right)$ ；(3) 1；(4) $\frac{55}{12}$

出處：選修數學甲(下)第二章〈多項式函數的微積分〉

目標：評量學生對於三次多項式圖形的基本認知，並能利用微積分來解題

解析：(1)由題意可知 $f'(x) = 3x^2 + 2kx + 1$

$\therefore f(x)$ 為嚴格遞增函數 $\therefore f'(x) \geq 0$ 恆成立

$$\text{判別式 } D = (2k)^2 - 4 \times 3 \times 1 \leq 0 \Rightarrow -\sqrt{3} \leq k \leq \sqrt{3}$$

又 k 為正整數，故 $k=1$ 。

(2)承(1)可知， $f(x) = x^3 + x^2 + x - 3$ ， $f'(x) = 3x^2 + 2x + 1$

$$\Rightarrow f''(x) = 6x + 2 = 6\left(x + \frac{1}{3}\right)$$

列表如下

x	$-\frac{1}{3}$	
$f''(x)$	-	+
凹向	凹口向下	凹口向上

$$\text{又 } f\left(-\frac{1}{3}\right) = -\frac{1}{27} + \frac{1}{9} - \frac{1}{3} - 3 = -\frac{88}{27}$$

$$\text{故反曲點為 } \left(-\frac{1}{3}, -\frac{88}{27}\right)。$$

(3) \therefore 解不等式 $f(x) \geq 0$ 可得 $(x-1)(x^2+2x+3) \geq 0 \Rightarrow x \geq 1$

又 $f(x)$ 為嚴格遞增函數

\therefore 由定積分與面積關係可知

當 $a=1$ 時，定積分 $\int_a^2 f(x)dx$ 有最大值。

(4)承(3)可知，

$$\begin{aligned} \int_a^2 f(x)dx \text{ 的最大值為 } \int_1^2 f(x)dx &= \int_1^2 (x^3 + x^2 + x - 3)dx \\ &= \left(\frac{1}{4}x^4 + \frac{1}{3}x^3 + \frac{1}{2}x^2 - 3x\right)\Big|_1^2 \\ &= \frac{1}{4}(16-1) + \frac{1}{3}(8-1) + \frac{1}{2}(4-1) - 3(2-1) \\ &= \frac{15}{4} + \frac{7}{3} + \frac{3}{2} - 3 \\ &= \frac{55}{12}。 \end{aligned}$$

非選擇題批改原則

第貳部分：非選擇題

一、(1) $\sqrt{5}$; (2) $\frac{3\sqrt{10}}{10}$; (3) $\frac{2\sqrt{5}}{5}$; (4) $\frac{2}{3}$

出處：第四冊第一章〈空間向量〉、第四冊第二章〈空間中的平面與直線〉

目標：評量學生是否能建立空間坐標系來解題

解析：(1)將圖形坐標化，如右圖所示

設 $A(0, 0, 0)$, $B(2, 0, 0)$, $C(2, 2, 0)$, $D(0, 2, 0)$,

$E(0, 0, 2)$, $F(2, 0, 2)$, $G(2, 2, 2)$, $H(0, 2, 2)$

$\therefore M$ 為 \overline{EG} 的中點 $\therefore M(1, 1, 2)$

可知 $\overrightarrow{BC} = (0, 2, 0)$, $\overrightarrow{BM} = (-1, 1, 2)$

$$\Rightarrow \overrightarrow{BC} \times \overrightarrow{BM} = \left(\begin{vmatrix} 2 & 0 \\ 1 & 2 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 0 & 0 \\ 2 & -1 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 0 & 2 \\ -1 & 1 \end{vmatrix} \right) \\ = (4, 0, 2) \quad (1 \text{ 分})$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} |\overrightarrow{BC} \times \overrightarrow{BM}| = \frac{1}{2} \sqrt{4^2 + 0^2 + 2^2} = \sqrt{5} \quad (2 \text{ 分})$$

故 $\triangle BCM$ 的面積為 $\sqrt{5}$ 。

(2)承(1)可知, $\overrightarrow{BE} = (-2, 0, 2)$

$$\Rightarrow \overrightarrow{BE} \times \overrightarrow{BC} = \left(\begin{vmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 2 & -2 \\ 0 & 0 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} -2 & 0 \\ 0 & 2 \end{vmatrix} \right) = (-4, 0, -4) // (1, 0, 1)$$

又 $\overrightarrow{BC} \times \overrightarrow{BM} = (4, 0, 2) // (2, 0, 1)$

$\therefore \vec{n}_1 = (2, 0, 1)$ (1分)、 $\vec{n}_2 = (1, 0, 1)$ (1分) 分別為平面 BCM 、平面 BCE 的一組法向量

$$\text{故 } \cos \theta = \frac{|\vec{n}_1 \cdot \vec{n}_2|}{|\vec{n}_1| |\vec{n}_2|} = \frac{|2 \times 1 + 0 \times 0 + 1 \times 1|}{\sqrt{5} \times \sqrt{2}} = \frac{3}{\sqrt{10}} = \frac{3\sqrt{10}}{10} \quad (2 \text{ 分})$$

(3)承(2), 由點法式可得平面 BCM 的方程式為 $2(x-2)+z=0 \Rightarrow 2x+z-4=0$ (1分)

$$\text{故點 } E \text{ 到平面 } BCM \text{ 的距離為 } d(E, \text{平面 } BCM) = \frac{|2 \times 0 + 2 - 4|}{\sqrt{2^2 + 0^2 + 1^2}} = \frac{2}{\sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{5}}{5} \quad (2 \text{ 分})$$

(4)承(1)、(3)可知, $\triangle BCM$ 的面積為 $\sqrt{5}$, 且 $d(E, \text{平面 } BCM) = \frac{2\sqrt{5}}{5}$

$$\text{故四面體 } BCME \text{ 的體積為 } \frac{1}{3} \times \sqrt{5} \times \frac{2\sqrt{5}}{5} \quad (1 \text{ 分})$$

$$= \frac{2}{3} \quad (1 \text{ 分})$$

〈另解〉

承(1)、(2)可知 $\overrightarrow{BC} = (0, 2, 0)$, $\overrightarrow{BM} = (-1, 1, 2)$, $\overrightarrow{BE} = (-2, 0, 2)$

$$\text{故四面體 } BCME \text{ 的體積為 } \frac{1}{6} \begin{vmatrix} 0 & 2 & 0 \\ -1 & 1 & 2 \\ -2 & 0 & 2 \end{vmatrix} \quad (1 \text{ 分})$$

$$= \frac{1}{6} |-8 + 4| = \frac{2}{3} \quad (1 \text{ 分})$$

二、(1) 1 ; (2) $\left(-\frac{1}{3}, -\frac{88}{27}\right)$; (3) 1 ; (4) $\frac{55}{12}$

出處：選修數學甲(下)第二章〈多項式函數的微積分〉

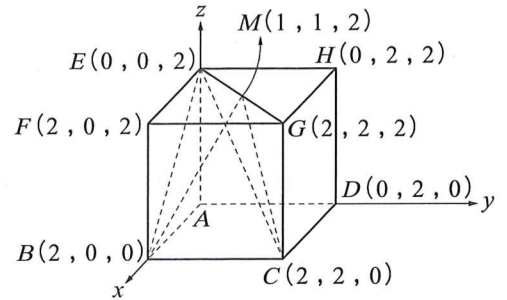
目標：評量學生對於三次多項式圖形的基本認知，並能利用微積分來解題

解析：(1)由題意可知 $f'(x) = 3x^2 + 2kx + 1$ (1分)

$\therefore f(x)$ 為嚴格遞增函數 $\therefore f'(x) \geq 0$ 恆成立

$$\text{判別式 } D = (2k)^2 - 4 \times 3 \times 1 \leq 0 \Rightarrow -\sqrt{3} \leq k \leq \sqrt{3} \quad (1 \text{ 分})$$

又 k 為正整數，故 $k=1$ 。(1分)



(2)承(1)可知， $f(x)=x^3+x^2+x-3$ ， $f'(x)=3x^2+2x+1$

$$\Rightarrow f''(x)=6x+2=6\left(x+\frac{1}{3}\right) \quad (1 \text{ 分})$$

列表如下

x	$-\frac{1}{3}$
$f''(x)$	$- \quad 0 \quad +$
凹向	凹口向下 凹口向上

$$\text{又 } f\left(-\frac{1}{3}\right)=-\frac{1}{27}+\frac{1}{9}-\frac{1}{3}-3=-\frac{88}{27} \quad (1 \text{ 分})$$

故反曲點為 $\left(-\frac{1}{3}, -\frac{88}{27}\right)$ 。(1分)

(3)∵解不等式 $f(x) \geq 0$ 可得 $(x-1)(x^2+2x+3) \geq 0 \Rightarrow x \geq 1$ (2分)

又 $f(x)$ 為嚴格遞增函數

∴由定積分與面積關係可知

當 $a=1$ 時，定積分 $\int_a^2 f(x)dx$ 有最大值。(2分)

(4)承(3)可知，

$$\begin{aligned} \int_a^2 f(x)dx \text{ 的最大值為 } \int_1^2 f(x)dx &= \int_1^2 (x^3+x^2+x-3)dx \\ &= \left(\frac{1}{4}x^4+\frac{1}{3}x^3+\frac{1}{2}x^2-3x\right)\Big|_1^2 \quad (1 \text{ 分}) \\ &= \frac{1}{4}(16-1)+\frac{1}{3}(8-1)+\frac{1}{2}(4-1)-3(2-1) \\ &= \frac{15}{4}+\frac{7}{3}+\frac{3}{2}-3 \\ &= \frac{55}{12} \quad (1 \text{ 分}) \end{aligned}$$

物理考科詳解

題號	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
答案	(C)	(D)	(A)	(D)	(D)	(D)	(A)	(D)	(D)
題號	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
答案	(A)	(C)	(B)	(D)	(B)	(B)	(C)	(E)	(B)
題號	19.	20.	21.	22.	23.	24.			
答案	(E)	(B)	(A)(B)(C)	(B)(E)	(A)(C)	(A)(C)(E)			

第壹部分：選擇題

一、單選題

1. (C)

出處：基礎物理(二) B 上 運動學——直線運動

目標：理解基本觀念、方法與原理的能力

內容：等加速運動

解析： $v = v_0 + at \Rightarrow 0 = 83 + a \times 83 \Rightarrow a = -1 \text{ (m/s}^2\text{)}$

$$x = 83 \times 83 + 0.5 \times (-1) \times 83^2 \Rightarrow x = 3445 \text{ (m)}$$

2. (D)

出處：基礎物理(二) B 上 運動學——平面運動

目標：直接運用基本觀念、方法與原理的能力

內容：二維空間的運動

解析：水平初速 $v_x = 20 \cos 45^\circ = 20 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 14 \text{ (m/s)}$

$$\text{飛行時間 } t = \frac{14}{14} = 1 \text{ (s)}$$

$$\begin{aligned} \text{鉛直位移為 } v_y t + \frac{1}{2} g t^2 &= 14 \times 1 + \frac{1}{2} \times (-10) \times 1^2 \\ &= 9 \text{ (m)} \end{aligned}$$

3. (A)

出處：基礎物理(二) B 上 靜力學

目標：理解基本觀念、方法與原理的能力

內容：靜力平衡

解析：(A) 以 P 點為支點，張力 T 與重力 W 可以達成力矩平衡。

(B) P 點受力方向指向右上方，張力 T 的鉛直分量（向上）與 P 點受力的鉛直分量（向上）等於 W（向下）。

(C) 以 P 點為支點，而施力在支點上無力矩產生，不影響轉動平衡。

(D)(E) 牆壁作用於 P 點的合力方向指向右上方。

4. (D)

出處：基礎物理(二) B 上 靜力學

目標：理解基本觀念、方法與原理的能力

內容：質心的位置

解析：以 A 坐標為 (0, 0)，則 B 坐標為 (1, 0)、

$$C \text{ 坐標為 } \left(\frac{1}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2} \right)$$

$$x_{CM} = \frac{1 \times 0 + 2 \times 1 + 3 \times \frac{1}{2}}{1+2+3} = \frac{7}{12}$$

$$y_{CM} = \frac{1 \times 0 + 2 \times 0 + 3 \times \frac{\sqrt{3}}{2}}{1+2+3} = \frac{\sqrt{3}}{4}$$

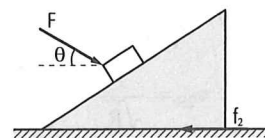
5. (D)

出處：基礎物理(二) B 上 牛頓運動定律

目標：理解基本觀念、方法與原理的能力

內容：摩擦力

解析：(1)



以 $m+M$ 為系統，水平方向合力為 0， θ 為 F 與水平方向的夾角。

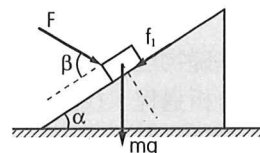
$$f_2 = F \cos \theta \propto F$$

F 增大，F 的水平分力也增大，則 f_2 將變大。

(2) 只分析 m，沿著斜面方向合力為 0，可能有以下兩種情形：

α 為斜角， β 為 F 與斜面的夾角。

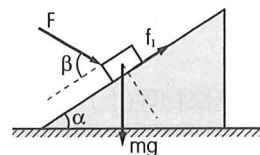
①



$$f_1 = F \cos \beta - mg \sin \alpha$$

$$\therefore f_1 \text{ 隨 } F \text{ 變大而變大}$$

②



$$f_1 = mg \sin \alpha - F \cos \beta$$

$$\therefore f_1 \text{ 隨 } F \text{ 變大而變小}$$

6. (D)

出處：基礎物理(二) B 上 牛頓運動定律的應用

目標：直接運用基本觀念、方法與原理的能力

內容：簡諧運動

解析：最大速率 $v_{max} = R\omega$

$$\text{又角速率 } \omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$\text{則振幅 } R = \frac{v_{max}}{\omega} = v_{max} \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$= 40 \sqrt{\frac{0.5}{2}}$$

$$= 20 \text{ (cm)}$$

另解：

物體運動過程中只受彈力作功。

力學能守恆

$$K_{\max} = U_{s(\max)}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m v_{\max}^2 = \frac{1}{2} k R^2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 0.5 \times 0.4^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times R^2$$

$$\Rightarrow R = 0.2 \text{ (m)} = 20 \text{ (cm)}$$

7. (A)

出處：基礎物理(二) B 下 萬有引力

目標：直接運用基本觀念、方法與原理的能力

內容：等速圓周運動

解析：萬有引力提供圓周運動所需向心力

$$\frac{GMm}{R^2} = m \times \frac{v^2}{R}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM}{R}} \propto \frac{1}{\sqrt{R}}$$

$$v_R : v_{2R} = \frac{1}{\sqrt{R}} : \frac{1}{\sqrt{2R}} = \sqrt{2} : 1$$

8. (D)

出處：基礎物理(二) B 下 位能與力學能守恆律

目標：直接運用基本觀念、方法與原理的能力

內容：行星、衛星運動的動能

$$\text{解析：動能 } K = \frac{GMm}{2R} \propto \frac{1}{R}$$

$$K_R : K_{2R} = \frac{1}{R} : \frac{1}{2R} = 2 : 1$$

9. (D)

出處：基礎物理(二) B 下 碰撞

目標：分析過程，找出相關數量之間關係的能力

內容：彈性碰撞

解析：可視為正面彈性碰撞，且 $m \ll M$

$$v_m' = \frac{2M}{M+m} v_M + \frac{m-M}{M+m} (-v_m) = 2v_M + v_m$$

10. (A)

出處：選修物理(上) 波動

目標：直接運用基本觀念、方法與原理的能力

內容：駐波

解析：設波長為 λ

最強訊號時

$$\text{波程差} = 0.6 - 0.4 = 0.2 \text{ (m)} = a\lambda \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

最弱訊號時

$$\text{波程差} = 0.9 - 0.4 = 0.5 \text{ (m)} = \frac{2b-1}{2} \lambda \dots\dots\dots \textcircled{2}$$

由①、②可得 $5a = 2b - 1$

$$\Rightarrow 5a + 1 = 2b$$

$$a = 1, b = 3 \Rightarrow \lambda = 0.2 \text{ m} = 20 \text{ cm}$$

$$a = 3, b = 8 \Rightarrow \lambda = \frac{0.2}{3} \text{ m} \doteq 0.067 \text{ m} = 6.7 \text{ cm}$$

$$a = 5, b = 13 \Rightarrow \lambda = \frac{0.2}{5} \text{ m} = 0.04 \text{ m} = 4 \text{ cm}$$

11. (C)

出處：選修物理(上) 物理光學

目標：直接運用基本觀念、方法與原理的能力

內容：光的干涉

$$\text{解析：暗紋間距 } \Delta y = \frac{L\lambda}{d} = \frac{4 \times 6500 \times 10^{-10}}{10^{-4}} = 0.026 \text{ (m)} = 2.6 \text{ (cm)}$$

暗紋中線位置

$$y = \frac{m}{2} \Delta y, m = 1, 3, 5, \dots\dots$$

$$\frac{y}{\Delta y} = \frac{13}{2.6} = 5$$

$$\therefore m = 1, 3, 5, 7, 9$$

共 5 次最弱

12. (B)

出處：選修物理(上) 靜電學

目標：直接運用基本觀念、方法與原理的能力

內容：靜電屏蔽

解析：此產品應為金屬材質，達到靜電屏蔽效果。

(A) 能遮蔽外面的電磁波進到路由器，也能遮蔽路由器的電磁波向外傳播。

(B) 能有效隔絕外加電壓，導體內部任一點的電場均為零。

(C) 金屬材質將會遮蔽電磁波。

(D) 塑膠材質的袋子無法遮蔽電磁波。

(E) 無線網路為微波波段，日光燈為可見光波段，兩者比較後，微波波長較長，而訊號與開燈無關。

13. (D)

出處：選修物理(下) 電流、電阻與電路

目標：理解基本觀念、方法與原理的能力

內容：電阻串、並聯

解析：因電阻皆相同，故 ABCD 電路為惠司同電橋，連結 AB 與 CD 間的導線無電流，因此 ABCD 可視為 2 個 2R 的電阻並聯。

$$\frac{1}{R_{\text{並}}} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{2R} + \frac{1}{2R} = \frac{3}{2R}$$

$$\Rightarrow R_{\text{並}} = \frac{2R}{3}$$

另解：

A 與 C、B 與 D 並聯後再串聯，電阻值為

$$\frac{R}{2} + \frac{R}{2} = R$$

再與 EF 並聯

$$\frac{1}{R_{\text{並}}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{2R} = \frac{3}{2R}$$

$$\Rightarrow R_{\text{並}} = \frac{2R}{3}$$

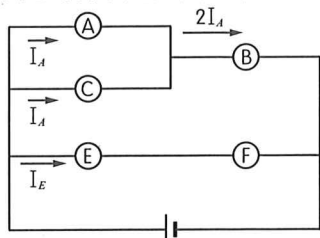
14. (B)

出處：選修物理(下) 電流、電阻與電路

目標：分析過程，找出相關數量之間關係的能力

內容：電功率

解析：燈泡 D 不亮的有效電路圖如下圖。



假設流經燈泡 A、燈泡 C 的電流為 I_A ，則流經燈泡 B 的電流為 $2I_A$ ，電池電壓為 V ，流經燈泡 A、B 的迴路可得 $I_A R + 2I_A R = V$

$$\Rightarrow I_A = \frac{V}{3R}$$

又由 EF 迴路可得 $I_E = \frac{V}{2R}$

$P = I^2 R \propto I^2$ ，燈泡 A 電流是燈泡 E 的 $\frac{2}{3}$ 倍，

故燈泡 A 的功率為燈泡 E 的 $\frac{4}{9}$ 倍，故為 $\frac{4P}{9}$ 。

15. (B)

出處：基礎物理(二) B 下 動量與動量守恆律

目標：直接運用基本觀念、方法與原理的能力

內容：動量守恆

解析：車對地移動距離為 $\Delta x_{\text{車}}$ ，子彈對地移動距離為 $\Delta x_{\text{彈}}$

$$\Delta x_{\text{車}} + \Delta x_{\text{彈}} = d, \Delta x_{\text{車}} : \Delta x_{\text{彈}} = nm : M$$

可得 $\Delta x_{\text{車}} = \frac{nm}{nm+M}d$

16. (C)

出處：基礎物理(二) B 下 功與動能

目標：理解基本觀念、方法與原理的能力

內容：功率

解析：一秒內電池提供能量

$$= \text{摩擦力做功產生熱能} + \text{重力位能}$$

$$= \frac{mg}{2} \times v \times l + mg(v \sin 30^\circ) \times l = mgv$$

$$\text{功率} = \frac{\text{能量}}{\text{時間}} = \frac{mgv}{1} = mgv$$

17. (E)

出處：選修物理(下) 電流、電阻與電路

目標：分析過程，找出相關數量之間關係的能力

內容：電流意義，光電效應

解析：(1) 由 $Q = It$ ，故電流與時間的關係圖形底下面積即為電量。

$$\frac{2 \times 10^{-3} \times (50-30) \times 10^{-9}}{2} = 2.0 \times 10^{-11} \text{ (C)}$$

(2) 光電倍增管所輸出脈衝訊號的電量為

$$2.0 \times 10^{-11} \text{ C, 即有 } \frac{2.0 \times 10^{-11} \text{ C}}{1.6 \times 10^{-19} \text{ C/個}} =$$

1.25×10^8 個電子離開陽極，而光電倍增管的放大倍率為 10^6 倍，故離開光電發射陰極的電子有 1.25×10^2 個。又因為光子照射在光電發射陰極時，約有 80% 可以擊出

$$\text{光電子，所以會有 } \frac{1.25 \times 10^2 \text{ 個}}{80\%} \doteq 1.6 \times 10^2$$

個光子射入此光電倍增管。

18. (B)

出處：基礎物理(二) B 下 位能與力學能守恆律

目標：理解基本觀念、方法與原理的能力

內容：力學能守恆

解析：利用力學能守恆

$$0 + m \times g \times 0.1 = \frac{1}{2} m v^2 + 0$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{2} \text{ (m/s)}$$

19. (E)

出處：選修物理(下) 電磁感應

目標：直接運用基本觀念、方法與原理的能力

內容：電磁感應

解析：由法拉第電磁感應定律 $\varepsilon = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -\frac{BA}{\Delta t}$

$$\text{得出 } \frac{\varepsilon_{\text{圓}}}{\varepsilon_{\text{方}}} = \frac{A_{\text{圓}}}{A_{\text{方}}}$$

設圓半徑為 R ，則正方形邊長為 $\sqrt{2}R$ ，應電動勢與面積成正比。

$$\begin{aligned} I_{\text{圓}} : I_{\text{方}} &= \frac{\varepsilon_{\text{圓}}}{R_{\text{圓}}} : \frac{\varepsilon_{\text{方}}}{R_{\text{方}}} = \frac{\pi R^2}{2\pi R} : \frac{2R^2}{4\sqrt{2}R} \\ &= \sqrt{2} : 1 \end{aligned}$$

20. (B)

出處：選修物理(上) 聲波

目標：直接運用基本觀念、方法與原理的能力

內容：聲波的共振

解析：甲音叉波長 = $(59-19) \times 2 = 80$ (公分)

$$\text{乙音叉波長} = (117-37) \times 2 = 160 \text{ (公分)}$$

$$v = f \lambda \Rightarrow 400 \times 0.8 = f_z \times 1.6$$

$$\Rightarrow f_z = 200 \text{ (赫茲)}$$

二、多選題

21. (A)(B)(C)

出處：選修物理(下) 原子結構與原子核

目標：理解基本觀念、方法與原理的能力

內容：量子化意義

解析：(D) 楊氏的雙狹縫干涉實驗證實光的波動性。

(E) 牛頓的三稜鏡色散實驗可知光是由哪些色光組成。

22. (B)(E)

出處：選修物理(上) 幾何光學

目標：分析過程，找出相關數量之間關係的能力

內容：光的折射

解析：光在甲玻璃板偏折小，可知光在甲玻璃板中光速快，折射率小。

23. (A)(C)

出處：選修物理(下) 近代物理的重大發現

目標：直接運用基本觀念、方法與原理的能力

內容：光電效應

$$\begin{aligned} \text{解析：(A) 功函數 } E = h\nu_0 &= (6.63 \times 10^{-34}) \times (4.6 \times 10^{14}) \\ &\doteq 3.05 \times 10^{-19} \text{ (J)} \doteq 1.91 \text{ (eV)} \end{aligned}$$

(B) 當截止電壓為 1.49 V 時，即可知光電子最大動能為 1.49 eV。

(D) 入射光能量 = $\frac{12400}{6100} \div 2.03$ (eV)

光電子最大動能 = 2.03 - 1.91 = 0.12 (eV)

(E) 斜率為 $\frac{h}{e}$ ，為定值。

24. (A)(C)(E)

出處：選修物理(上) 熱學

目標：理解基本觀念、方法與原理的能力

內容：物質的分子觀點

解析：(A) 溫度愈高，分子或原子的運動愈激烈，其平均動能就愈大。

(B) 溫度並不能反映物體內部分子的總動能，還需考慮物體內的分子數量。

(C) 分子的平均動能增加，但個別分子的動能不一定會隨之增加。

(D) 分子的平均動能由溫度決定。

(E) 發生相變時，溫度不改變，即分子的平均動能不改變。

第貳部分：非選擇題

一、1. 見解析 2. $\frac{8\mu_0 NI}{\sqrt{125R}}$ 3. 1.49×10^{11}

出處：選修物理(下) 近代物理的重大發現

目標：直接運用基本觀念、方法與原理的能力；分析過程，找出相關數量之間關係的能力

內容：電流磁效應，帶電質點在磁場中運動

解析：1. a. 提供亥姆霍茲線圈電壓，使線圈產生電流 I，以產生磁場 B。

b. 加熱燈絲射出電子。

c. 與電子束管連接的可變電壓 V，驅動電子由負極射向正極。

2. 由 $B_p = \frac{\mu_0 IR^3}{2(R^2+x^2)^2}$ 可知

$$X = B_0 = N \times 2B_p = N \times 2 \times \frac{\mu_0 IR^3}{2(R^2+x^2)^2} \\ = N \times 2 \times \frac{\mu_0 IR^3}{2[R^2 + (\frac{R}{2})^2]^2} = \frac{8\mu_0 NI}{\sqrt{125R}}$$

$$3. X = \frac{8\mu_0 NI}{\sqrt{125R}} = \frac{8 \times 4\pi \times 10^{-7} \times 65 \times \frac{3\sqrt{5}}{2}}{5\sqrt{5} \times \frac{\pi}{10}} \\ = 6.24 \times 10^{-4} \text{ (T)}$$

$$Y = \frac{2V}{B^2 r^2} = \frac{2 \times 150}{(6.24 \times 10^{-4})^2 \times (7.20 \times 10^{-2})^2} \\ \div 1.49 \times 10^{11} \text{ (C/kg)}$$

二、1. 見解析 2. 見解析

出處：選修物理(下) 原子結構與原子核

目標：直接運用基本觀念、方法與原理的能力

內容：氫原子模型

解析：1. 兩個假定：

(1) 角動量量子化： $L = rmv = \frac{nh}{2\pi}$

意義：電子僅能在特定軌道上運轉並不會輻射出電磁波，此時角動量 L 為 $\frac{h}{2\pi}$ 的整數倍。

(2) 能階躍遷： $E_i - E_f = hf$ 或 $|E_i - E_f| = hf$

意義：電子從一能階 (E_i) 躍遷至另一能階 (E_f) 時，以電磁波形式吸收或釋放出能量。

2. 利用角動量量子化： $rmv = \frac{nh}{2\pi}$

$$\text{庫侖力提供電子向心力：} \frac{ke^2}{r^2} = \frac{mv^2}{r}$$

可得電子動能

$$K = \frac{ke^2}{2r} = \frac{2\pi^2 mk^2 e^4}{n^2 h^2} \propto \frac{1}{n^2}$$

※非選擇題評分標準

一、1. a. 能寫出「產生磁場 B」得 1 分，能完整寫出「提供亥姆霍茲線圈電壓，使線圈產生電流 I，以產生磁場 B」得 2 分。

b. 能寫出「射出電子」得 2 分。

c. 能寫出「驅動電子由負極射向正極」得 2 分。

2. 能寫出「 $X = N \times 2 \times \frac{\mu_0 IR^3}{2(R^2+x^2)^2}$ 」得 1 分，能算出「 $X = \frac{8\mu_0 NI}{\sqrt{125R}}$ 」再得 1 分。

3. 能算出「 $X = 6.24 \times 10^{-4}$ 」或寫出「 $Y = \frac{2V}{B^2 r^2}$ 」得 1 分，能算出「 $Y = 1.49 \times 10^{11}$ 」再得 1 分。

二、1. 能回答出(甲)、(乙)兩個假定，每答對 1 個得 1 分；能寫出兩個假定的數學式，每答對 1 個再得 2 分。

2. 能寫出「利用角動量量子化： $rmv = \frac{nh}{2\pi}$ 」得 1 分，能寫出「庫侖力提供電子向心力： $\frac{ke^2}{r^2} = \frac{mv^2}{r}$ 」再得

1 分，能寫出「電子動能 $K = \frac{ke^2}{2r} = \frac{2\pi^2 mk^2 e^4}{n^2 h^2} \propto \frac{1}{n^2}$ 」再得 2 分。

化學考科詳解

題號	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
答案	(C)	(C)	(B)	(D)	(C)	(E)	(C)	(C)	(A)
題號	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
答案	(B)	(D)	(C)	(E)	(D)	(E)	(E)	(A)(D)(E)	(B)(C)
題號	19.	20.	21.	22.	23.	24.			
答案	(A)(D)	(A)(C)(E)	(D)(E)	(C)(D)	(A)(B)	(A)(B)(D)			

第壹部分：選擇題

一、單選題

1. (C)

出處：選修化學(上) 液體與溶液

目標：基本的化學規則、學說及定律

內容：揮發性液體在拉午耳定律的應用

解析：兩氣體的莫耳數相等，則兩氣體的蒸氣壓也相等，依拉午耳定律：

$$P_A = \frac{n_A}{n_A + n_B} \times P_A^\circ$$

$$P_B = \frac{n_B}{n_A + n_B} \times P_B^\circ$$

$$\therefore P_A = P_B$$

$$\frac{n_A}{n_A + n_B} \times P_A^\circ = \frac{n_B}{n_A + n_B} \times P_B^\circ$$

$$n_A \times P_A^\circ = n_B \times P_B^\circ$$

$$\therefore n_A : n_B = P_B^\circ : P_A^\circ = 25 : 75 = 1 : 3$$

2. (C)

出處：實驗的基本知識

目標：化學實驗儀器、裝置的認識及操作

內容：有機化合物性質與危險性標誌的識別

解析：(A) 符號代表「有毒物質」，乙醇則不具毒性。

(B) 符號代表「腐蝕性」，乙醇則不具腐蝕性。

(C) 符號代表「易燃物」，乙醇為具有揮發性的可燃物。

(D) 符號代表「對人體有害」，吸入少量乙醇對人體不具危害。

(E) 符號代表「對環境有害」，乙醇對環境的危害極小。

故選(C)。

3. (B)

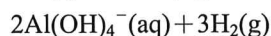
出處：基礎化學(一) 化學反應

目標：化學實驗之觀察、記錄、分析及解釋能力

內容：兩性元素——鋁的反應

解析：第一份： $2\text{Al}(s) + 6\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{H}_2(\text{g})$

第二份： $2\text{Al}(s) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow$



故第一份與第二份鋁屑的質量比為

$$1 \times \frac{2}{3} \times 27.0 : 2 \times \frac{2}{3} \times 27.0 = 1 : 2$$

4. (D)

出處：選修化學(下) 有機化學

目標：分析、歸納、演繹及創造的能力

內容：有機化合物的檢驗

解析：溴水與過錳酸鉀可與碳-碳雙鍵(C=C)反應而褪色，多倫試劑可與醛基反應而呈現銀鏡反應，各選項中僅(D)符合。

5. (C)

出處：選修化學(下) 無機化合物

目標：分析、歸納、演繹及創造的能力

內容：化學藥品的分類

解析：由已放置的藥品可知歸類的原則：

甲櫃——酸性溶液，乙櫃——鹼性物質，丙櫃——非金屬元素，丁櫃——金屬元素，戊櫃——強氧化劑。 I_2 為非金屬元素，故應存放在丙櫃。

6. (E)

出處：基礎化學(二) 化學與化工

基礎化學(三) 氣體

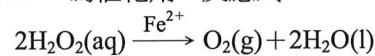
選修化學(下) 無機化合物

目標：了解化學與生活之關係

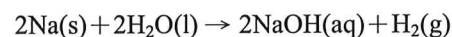
內容：化學基本知識與素養

解析：(A) 蔬菜中也含有礦物質，這些無機物質的成分如鈣、鐵等。

(B) Fe^{2+} 為催化劑，反應式：



(C) 鈉會迅速與水反應：



(D) 氮氣最接近理想氣體。

(E) 硫燃燒後生成 SO_2 ，欲生成 SO_3 則需適當的催化劑。

7. (C)

出處：選修化學(下) 無機化合物

目標：分析、歸納、演繹及創造的能力

內容：元素週期表與兩性元素

解析：可溶於強酸與強鹼者為兩性元素，類鋁則應與鋁同族，故選(C) Ga (鎵)。

8. (C)

出處：選修化學(上) 化學鍵結

目標：基本的化學規則、學說及定律

內容：混成軌域理論的應用

解析：I 有 7 個價電子， I^+ 則有 6 個，其中有 2 個價電子分別與苯基共用，另外 4 個價電子以 2 對未鍵結電子對存在，故需有 4 個混成軌域，即 sp^3 。

9. (A)

出處：基礎化學(二) 常見的化學反應

目標：化學實驗之觀察、記錄、分析及解釋能力

內容：氧化還原的素養應用

解析：本題反應式為 $Cu^{2+} + S^{2-} \rightarrow Cu + S$ ，故選(A)。

10. (B)

出處：基礎化學(二) 常見的化學反應

目標：化學實驗之觀察、記錄、分析及解釋能力

內容：氧化還原的原理與實驗結果的推論

解析：通過蛋殼細孔的硫離子不斷將電子轉移給銅離子，蛋殼表面因此有銅附著，而質量輕的固體硫則分散於溶液中，導致溶液呈混濁。

11. (D)

出處：基礎化學(三) 化學平衡

目標：設計實驗以解決問題的能力

內容：沉澱反應的應用

解析： $FeCl_3$ 為黃色，可由溶液顏色辨別；其餘三種溶液與各選項反應如下：

(A) 加入硝酸皆無反應。

(B) 加入斐林試液（硫酸銅的氫氧化鈉溶液）， $BaCl_2$ 溶液生成 $BaSO_4$ 沉澱， $MgSO_4$ 溶液生成 $Mg(OH)_2$ 沉澱， $Al_2(SO_4)_3$ 溶液生成 $Al(OH)_3$ 沉澱，且三者沉澱物皆為白色，故無法判別。

(C) 加入鹽酸皆無反應。

(D) 無論加入適量或過量的氫氧化鈉， $MgSO_4$ 溶液始終都有沉澱物 $Mg(OH)_2$ 。無論加入適量或過量的氫氧化鈉， $BaCl_2$ 溶液始終都無沉澱物生成。

$Al_2(SO_4)_3$ 溶液加入適量氫氧化鈉生成 $Al(OH)_3$ 沉澱物，繼續加入氫氧化鈉則 $Al(OH)_3$ 沉澱物消失。

(E) 加入碳酸鈉溶液於 $MgSO_4$ 溶液與 $BaCl_2$ 溶液中，兩者分別生成白色沉澱物 $MgCO_3$ 與 $BaCO_3$ 而無法判別。

12. (C)

出處：基礎化學(一) 化學反應

目標：化學實驗之觀察、記錄、分析及解釋能力

內容：限量試劑的應用

解析：觀察題表中的數據，樣品乙質量為樣品甲的 2 倍，生成的二氧化碳也是樣品甲的 2 倍，可知樣品甲與乙在反應中為限量試劑；由樣品乙與丙可知鹽酸為限量試劑，故樣品乙與鹽酸兩者皆完全反應，樣品丙中的 $NaHCO_3$ 則未完全反應。

由反應式： $NaHCO_3(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$

生成 CO_2 的莫耳數 = $NaHCO_3$ 反應的莫耳數
= HCl 反應的莫耳數

由樣品乙的數據， $n_{HCl} = \frac{1.344}{22.4} = 0.06$ (mol)

故 $[HCl] = \frac{0.06}{0.03} = 2.0$ (M)

13. (E)

出處：基礎化學(一) 化學反應

目標：化學實驗之觀察、記錄、分析及解釋能力

內容：限量試劑的應用

解析：因樣品丙中 $NaHCO_3$ 的反應未完全，故計算樣品乙中 $NaHCO_3$ 的質量，再由樣品乙與丙的質量比例，計算樣品丙中 $NaCl$ 的質量。承第 12 題，樣品乙中 $NaCl$ 的質量為

$5.16 - 0.06 \times 84.0 = 0.12$ (g)

故樣品丙中 $NaCl$ 的質量為

$\frac{6.45}{5.16} \times 0.12 = 0.15$ (g)

14. (D)

出處：選修化學(下) 無機化合物

目標：化學實驗之觀察、記錄、分析及解釋能力

內容：隔膜法電解濃食鹽水的應用

解析：隔膜法電解濃食鹽水： $2NaCl(aq) + 2H_2O(l) \rightarrow H_2(g)$ (陰極) + $Cl_2(g)$ (陽極) + $2NaOH(aq)$ (陰極)，其中僅 Cl_2 可與其他兩種產物反應，故甲為 $Cl_2(g)$ 。

甲與乙反應： $Cl_2(g) + 2NaOH(aq) \rightarrow NaCl(aq) + NaClO(aq) + H_2O(l)$

故乙為 $NaOH(aq)$ ，丁為 $NaClO(aq)$ 。

甲與丙反應： $Cl_2(g) + H_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$

故丙為 $H_2(g)$ ，戊為 $HCl(g)$ 。

(A) 丙為 $H_2(g)$ ，應在陰極生成。

(B) Cl_2 氧化數為 0， $NaClO$ 中 Cl 的氧化數為 +1，故應為 Cl_2 氧化後的產物。

(C) 丁為 $NaClO$ ，是一種無機鹽類。

(D) 隔膜法藉由陽離子交換膜將電解槽分隔兩側，可避免產物 Cl_2 和 $NaOH$ 發生反應，而濃食鹽水應置於陽極提供 Cl^- ，在陽極反應產生 $Cl_2(g)$ 。

(E) 由甲與乙反應式可知 $NaOH$ 並無接受質子 (H^+) 的現象，故無法以布忍斯特-洛瑞學說來解釋 $NaOH$ 為鹼。

15. (E)

出處：基礎化學(一) 物質的組成

目標：理解化學資料的能力

內容：溶解度曲線的應用

解析：由題圖中 B 的溶解度曲線，可知在 $20^\circ C$ 時溶解度為 20 克 / 100 克水，故水中含有 20 克的 B，當溫度再下降，溶解度也隨之降低，B 便會結晶析出。

粉末中 B 的質量百分率 = $\frac{20}{50} \times 100\% = 40\%$

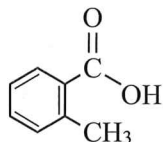
16. (E)

出處：選修化學(下) 有機化學

目標：分析、歸納、演繹及創造的能力

內容：有機取代反應與有機酸的性質

解析：由題意可知具有羧酸官能基者可與小蘇打反應生成二氧化碳，僅(E)選項經取代後可得羧酸(如下圖)，故選(E)。



二、多選題

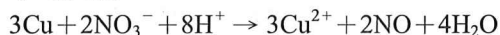
17. (A)(D)(E)

出處：選修化學(上) 氧化還原反應

目標：設計實驗以解決問題的能力

內容：電化電池的應用

解析：丁的反應：



$E^\circ_{\text{電池}} = 0.96 - 0.34 = 0.62 \text{ (V)} > 0$ ，為自發反應。

故丁中有 NO 氣體於 U 形管右方生成，而 U 形管左方無反應；戊的反應式與丁相同，且兩側皆有 NO 氣體生成。

18. (B)(C)

出處：選修化學(上) 氧化還原反應

目標：設計實驗以解決問題的能力

內容：電化電池的應用

解析：甲的反應： $\begin{cases} \text{陰極：} 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2 \\ \text{陽極：} 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \end{cases}$

乙的反應： $\begin{cases} \text{陰極：} 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 \\ \text{陽極：} \text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \end{cases}$

丙的反應： $\begin{cases} \text{陰極：} 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 \\ \text{陽極：} \text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \end{cases}$

丁與戊裝置皆無反應，故僅乙與丙的銅電極質量會減少。

19. (A)(D)

出處：基礎化學(三) 化學平衡

目標：基本的化學規則、學說及定律

內容：影響平衡的因素

解析：(A) 由題圖可知在定壓下， 500°C 曲線 X_A 較小，故向右反應為吸熱反應。

(B) 題圖中的資料沒有時間的數據，故不能由此說明反應速率大小。

(C) 由題圖可知壓力愈大、 X_A 愈大，故 $a < b + c$ 。

(D) 向右反應為吸熱反應，故高溫下有利於提高 B 的產率。

(E) 定容下通入鈍氣，A、B、C 氣體的濃度不變，平衡不變動，故 A 的莫耳分率不會增大。

20. (A)(C)(E)

出處：基礎化學(三) 化學平衡

目標：化學計算的能力

內容：溶度積的計算

解析：設 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶度積常數為 K_{sp}

$$K_{\text{sp}} = 4S_0^3 = S_1 \times 2.0^2 = 2.0 \times (2S_2)^2$$

$$\text{即 } 4S_0^3 = 4S_1 = 8S_2^2$$

僅(A)(C)(E)正確。

21. (D)(E)

出處：基礎化學(三) 化學平衡

目標：基本的化學規則、學說及定律

內容：勒沙特列原理的應用

解析：(A) NH_3 易溶於水，平衡右移。

(B) 平衡左移， $[\text{NO}_2]$ 增大。

(C) 平衡左移， $[\text{CO}_2]$ 不變。

(D) $2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ ，平衡右移，溶解度增大。

(E) 平衡不變動。

22. (C)(D)

出處：選修化學(上) 化學鍵結；液體與溶液

選修化學(下) 化學的應用與發展

目標：基本的化學名詞、定義及現象

內容：聚合物的性質與有機化合物的反應

解析：(A) 塑膠片中的聚對苯二甲酸乙二酯分子，因聚合度不同，分子有大有小，故非純物質。

(B) 利用兩有機化合物官能基來聚合的反應為縮合聚合反應。

(C) 對苯二甲酸有對稱的分子結構，故熔點較高。

(E) 乙二醇為非電解質，故其 1.0 m 水溶液的凝固點為 $-1.86 \times 1.0 = -1.86 \text{ (}^\circ\text{C)}$ 。

23. (A)(B)

出處：選修化學(上) 化學鍵結

目標：基本的化學規則、學說及定律

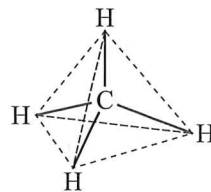
內容：化學知識綜合性試題

解析：氯氣為黃綠色，可用於自來水的消毒，故甲為 Cl_2 。

乙氣體分子量 $= 0.714 \times 22.4 = 15.994$ ，故乙應為 CH_4 。

(A) 甲烷為常見的燃料。

(B) 甲烷分子結構如下圖，由 VSEPR 可知為正四面體形。



(C) 氯氣分子量 (71.0) 大於空氣平均分子量 (28.8)，故應使用向上排氣法。

(D) 甲物質為 Cl_2 ，屬於非極性物質。

(E) 如(B)甲烷無孤對電子，氯氣 ($:\ddot{\text{Cl}}:\ddot{\text{Cl}}:$) 則有 6 對孤對電子。

24. (A)(B)(D)

出處：選修化學(下) 有機化學

目標：分析、歸納、演繹及創造的能力

內容：烷類的化學反應

解析：(A) $\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{I}^-(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Cl}^-(\text{aq}) + \text{I}_2(\text{s})$ ， I_2 遇澱粉則呈藍色。

(B) Cl_2 本身具有氧化力，如(A)選項的例子。其在水中反應生成 HCl 與 HClO ，其中的 HClO 也具有氧化力。

(C) 乙物質為甲烷，化性相當安定，須於高溫或催化劑存在下，才能起反應。

(D)(E) 烷類在照光或加熱的條件下可與氯氣行取代反應，生成氯化氫與氯烷類，其中氯化氫易溶於水，氯烷類則不溶於水。

第貳部分：非選擇題

一、1. A：乙醇、B：乙烯、C：溴乙烷、D：乙醛、E：乙酸、F：乙酸乙酯

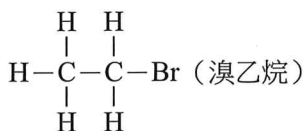
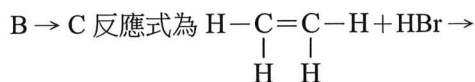
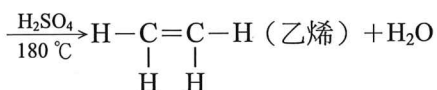
2. 5

出處：選修化學(下) 有機化學

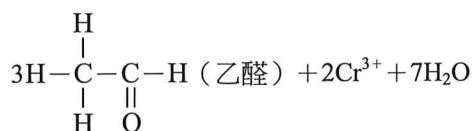
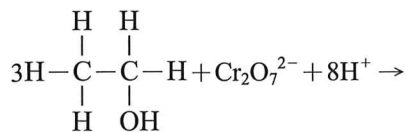
目標：基本的化學規則、學說及定律

內容：有機化合物的基本反應

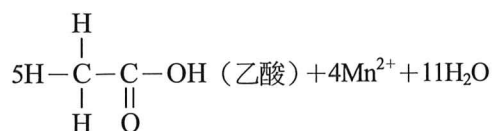
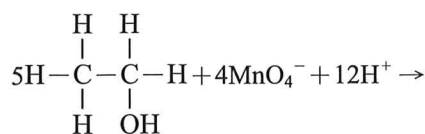
解析：1. A → B 反應式為 $\text{H}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}-\text{H}$ (乙醇)



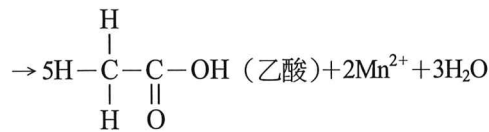
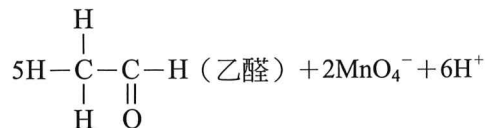
A → D 反應式為



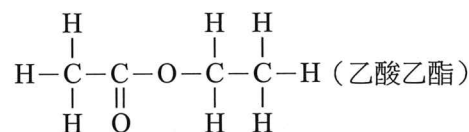
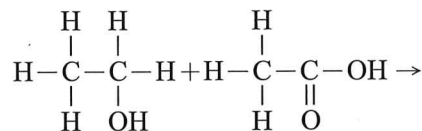
A → E 反應式為



D → E 反應式為



A + E → F 反應式為



+ H₂O

2. 有 5 個反應屬於氧化還原反應，分別為 A → B、B → C、A → D、A → E、D → E。

二、1. 1.0 M / 分 2. 80% 3. 16.0 4. 變小；見解析

出處：基礎化學(三) 化學反應速率、化學平衡

目標：理解化學資料的能力

內容：反應速率、平衡常數的混合題型

解析：1. 0 ~ 1 分反應：

	$2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$		
前 (莫耳)	5.0	4.0	0
反 (莫耳)	-2.0	-1.0	+2.0
後 (莫耳)	3.0	3.0	2.0
濃度 (莫耳 / 升)	1.5	1.5	1.0

0 ~ 1 分 SO_3 的平均生成速率 = $\frac{1.0}{1} = 1.0$ (M / 分)

2. 在第 4 分時達平衡：

	$2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$		
前 (莫耳)	5.0	4.0	0
反 (莫耳)	-4.0	-2.0	+4.0
平衡 (莫耳)	1.0	2.0	4.0
濃度 (莫耳 / 升)	0.5	1.0	2.0

若 SO_2 完全反應，則可生成 5.0 莫耳的 SO_3 ，但實際僅生成 4.0 莫耳

故 SO_3 產率為 $\frac{4.0}{5.0} \times 100\% = 80\%$

$$3. K = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2[\text{O}_2]} = \frac{2.0^2}{0.5^2 \times 1.0} = 16.0$$

4. 由第 2. 小題的平衡狀態可知移出一半的混合氣體，容器內各氣體濃度變為 $[\text{SO}_2] = 0.25 \text{ M}$ ， $[\text{O}_2] = 0.5 \text{ M}$ ， $[\text{SO}_3] = 1.0 \text{ M}$ ，反應商 $Q = \frac{1.0^2}{0.25^2 \times 0.5} = 32$ ，大於平衡常數，故反應向左移動以達新平衡，因此 SO_3 達新平衡時濃度會變小。

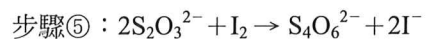
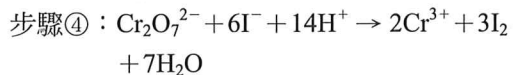
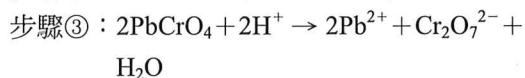
三、69.0%

出處：選修化學(上) 氧化還原反應

目標：化學計算的能力

內容：利用氧化還原原理測定物質的含量

解析：各步驟的反應如下：



在步驟⑤中 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 共有 $0.20 \times 30.00 = 6.0$ (毫莫耳) 與 I_2 反應

由化學計量可知各產物分別為

I_2 3.0 毫莫耳、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 1.0 毫莫耳、 Pb^{2+} 2.0 毫莫耳

故試樣中含鉛的質量百分率 =

$$\frac{2 \times 207 \times 10^{-3}}{0.60} \times 100\% = 69.0\%$$

※非選擇題評分標準

一、1. 每答對 1 個答案給 1 分；C 答「1-溴乙烷」仍給分。

2. 答案對即給分。

二、1. ~ 3. 無計算過程或文字說明，不計分。本大題無繁複計算過程，答案須無誤差，有效位數不同仍給分。

4. 答「變小」給 1 分；以勒沙特列原理或反應商解釋皆可給 1 分。

三、無計算過程或文字說明，不計分。本大題無繁複計算過程，答案須無誤差，有效位數不同仍給分。

生物考科詳解

題號	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
答案	(C)	(B)	(A)	(B)	(A)	(C)	(D)	(A)	(C)
題號	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
答案	(B)	(C)	(A)	(D)	(B)	(C)	(D)	(A)	(B)
題號	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.
答案	(C)	(B)	(C)(D)(E)	(B)(C)(D)	(A)(E)	(A)(B)	(C)(E)	(A)(D)(E)	(A)(C)(D)
題號	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.
答案	(C)(E)	(B)(D)	(B)(C)	(C)(D)	(A)(D)(E)	(B)(C)	(A)(B)(E)	(A)(B)(D)	(A)(C)(E)
題號	37.	38.	39.	40.	41.	42.	43.	44.	45.
答案	(B)	(A)(C)(D)	(D)	(C)	(C)(D)	(B)(E)	(A)(B)(D)	(B)(C)	(C)
題號	46.	47.	48.						
答案	(A)(B)(E)	(C)(D)	(A)						

第壹部分：選擇題

一、單選題

1. (C)

出處：選修生物(上) 生物體的基本構造與功能

目標：基本的生物學知識

內容：認識生源說與無生源說的支持學者

解析：(A) 巴斯德利用鵝頸瓶實驗支持生源說。

(B) 史巴蘭贊尼重複尼丹實驗，支持生源說。

(C) 尼丹將肉汁放入玻璃瓶中煮沸，蓋上軟木塞數天後，肉湯中可用顯微鏡發現微生物，支持無生源說。

(D) 雷迪的腐肉實驗支持生源說。

2. (B)

出處：選修生物(上) 生物體的基本構造與功能

目標：基本的生物學知識

內容：能分辨不同小分子單體與其組成的聚合物大分子

解析：(A) 纖維素是以葡萄糖為單體的聚合物。

(C) 脂肪並非聚合物，脂肪是由一分子甘油與三分子脂肪酸所合成。

(D) 核酸為核苷酸的聚合物。

3. (A)

出處：選修生物(上) 植物體內物質的運輸

目標：基本的生物學知識；觀察、分析、歸類及推理的能力

內容：能判斷根部橫切面構造

解析：根據題圖中的細胞排列方式可知，中間為中柱，且維管束呈現輻射狀排列，故為雙子葉植物的根部橫切。

4. (B)

出處：選修生物(上) 植物體內物質的運輸

目標：基本的生物學知識；觀察、分析、歸類及推理的能力

內容：能分辨內生菌根與外生菌根的差異

解析：(A)(D) 兩者皆為真菌與植物的互利共生方式。

(C) 乙為外生菌根，真菌菌絲會圍繞在植物根的表面形成菌絲層。

5. (A)

出處：選修生物(上) 植物的生殖與生長

目標：基本的生物學知識；延伸的生物學知識

內容：能理解被子植物世代交替過程中染色體套數的變化，並了解孤雌生殖的昆蟲產生精子的方式

解析：(A) 若孢子體為 $2n$ ，則會行減數分裂產生 n 的孢子，而其他三項皆為有絲分裂，套數皆為 n 不變。

6. (C)

出處：選修生物(上) 植物的生殖與生長

目標：基本的生物學知識；日常生活中的生物學知識

內容：了解溫度對植物的不同影響

解析：(A) 春化作用是部分植物歷經一次性低溫後，產生花芽。

(B) 耐低溫的植物細胞膜具有較多的不飽和脂肪酸，保持細胞膜在低溫下的流動性。

(D) 植物細胞低溫時蔗糖合成會增加，蔗糖可降低冰點，維持細胞質保持膠狀。

7. (D)

出處：選修生物(上) 動物的循環

目標：日常生活中的生物學知識；理解科學文章內容的能力；根據科學文章作合理判斷的能力

內容：了解正常人血壓的範圍，能理解短文並分析圖表數據

解析：(A) 依據題目敘述，三組的鈉攝取量沒有差異。

(B) 如題圖所示，飲食加入蔬果已能有效降低受測者的收縮壓與舒張壓。

(C) 使用複合性飲食後的 2 週血壓明顯下降，且一直維持在較正常範圍，沒有回升。

8. (A)

出處：選修生物(上) 動物的消化與吸收

目標：基本的生物學知識

內容：了解不同動物的消化系統的構造與功能

- 解析：(B) 肉食性動物的盲腸通常較細小。
 (C) 哺乳動物本身皆不分泌纖維素酶，仰賴消化道中的共生菌分泌纖維素酶分解纖維素。
 (D) 消化道相對體長的占比與食性有關，與體型大小關係較小。
9. (C)
 出處：選修生物(上) 動物的呼吸
 目標：基本的生物學知識
 內容：了解人類呼吸系統的構造與呼吸運動的過程及調節
 解析：(A) 每一個支氣管末端會和多個肺泡組成的肺泡囊相通。
 (B) 延腦對於 CO₂ 分壓與 pH 值的變化很敏感，主動脈與頸動脈內的化學受器才可偵測血液中的 O₂ 分壓。
 (D) 人類的呼吸屬於負壓呼吸，利用胸腔的體積變化改變壓力，造成氣體流入或流出肺。
10. (B)
 出處：選修生物(上) 動物的排泄
 目標：日常生活中的生物學知識；觀察、分析、歸類及推理的能力
 內容：了解糖尿病的成因及糖尿病與腎臟尿液形成過程的關聯性
 解析：(A) 若增加葡萄糖從濾液的再吸收，會造成高血糖惡化，且尿糖會下降，與敘述不符。
 (C) SGLT2 的運輸方向是葡萄糖的再吸收，非分泌。
 (D) 糖尿病藥物治療的重點在於降低血糖，並非鈉離子。
11. (C)
 出處：選修生物(下) 動物的神經與內分泌
 目標：基本的生物學知識
 內容：了解不同感覺受器的結構
 解析：(A) 視覺受器為視錐及視桿細胞，將訊號透過視神經傳遞至中樞。
 (B) 聽覺受器為柯蒂器，其上毛細胞接受震動刺激將訊號傳遞給聽神經。
 (C) 痛覺受器本身即是痛覺神經的末梢。
 (D) 味覺受器為味細胞，接受化學分子刺激後將訊號傳遞給顏面神經或舌咽神經（腦神經）。
12. (A)
 出處：選修生物(下) 動物的神經與內分泌
 目標：基本的生物學知識
 內容：能區別水溶性激素與脂溶性激素的作用方式
 解析：GH 為水溶性激素，睪固酮為脂溶性激素。
 (B) 脂溶性激素沒有放大訊號的效果，水溶性激素可透過第二信使放大訊號。
 (C) GH 為水溶性激素，無法進入細胞。
 (D) 睪固酮可與受體結合直接活化基因表現，無需透過活化層層酵素。
13. (D)

- 出處：選修生物(上) 生物體的基本構造與功能
 選修生物(下) 人體的防禦
 目標：日常生活中的生物學知識；延伸的生物學知識
 內容：透過病毒進入細胞的模式，能分辨大分子進入細胞的方式及細胞膜的結構
 解析：(A) 套膜為單層膜。
 (B) 具有 ACE2 的細胞才會被 SARS-CoV-2 辨認而感染。
 (C) 套膜的主要成分是磷脂質，與細胞膜相似，膜上有病毒的套膜蛋白。
14. (B)
 出處：選修生物(下) 人體的防禦
 目標：延伸的生物學知識；觀察、分析、歸類及推理的能力
 內容：能根據題圖判斷病毒結構並判斷可能作為疫苗對象的抗原結構
 解析：(A) 疫苗是注射抗原，使人體產生主動免疫。
 (C) 感染者仍能自己產生抗體。
 (D) 抗原與抗體的辨識不會發生在細胞質，應發生在體液中。
15. (C)
 出處：選修生物(下) 遺傳
 目標：延伸的生物學知識；資料的分析、處理及表達的能力
 內容：了解鳥類的性別遺傳方式及其性聯遺傳規則
 解析：由題目中敘述可知銀紅羽色為顯性遺傳，且鳥類的雄性性染色體為 ZZ，雌性為 ZW，羽色應為位於 Z 染色體的性聯遺傳，ZW 為銀紅雌鴿，ZZ 為灰黑雌鴿，ZZ 為銀紅雄鴿，ZZ 為灰黑雄鴿。
 (A) 銀紅羽色是位於 Z 染色體的顯性基因所控制。
 (B) 題圖中問號的雙親皆為隱性的灰黑羽色，子代全為灰黑羽色。
 (D) 銀紅羽色的雌鴿為 ZW，雄性子代為銀紅羽色的機率為 100%。
16. (D)
 出處：選修生物(下) 遺傳
 目標：觀察、分析、歸類及推理的能力
 內容：了解 DNA 發現過程的科學史，理解不同科學家所進行的實驗之意義
 解析：(A) 摩根以果蠅進行實驗，證實基因的聯鎖並發現染色體互換的現象，且發現性聯遺傳。
 (B) 格里夫茲將活的 R 型肺炎鏈球菌混合死亡的 S 型肺炎鏈球菌並將之感染老鼠，發現老鼠死亡，且屍體可發現活的 S 型肺炎鏈球菌將細菌此現象稱為「性狀轉變」。
 (C) 梅瑟生與史達證實 DNA 的半保留複製。
17. (A)
 出處：選修生物(下) 遺傳
 目標：基本的生物學知識；延伸的生物學知識
 內容：理解限制酶、聚合酶與引子酶的功能

解析：(A) 限制酶可辨識特定序列並於特定切位切斷核苷酸之間去氧核糖與磷酸間的鍵結。
(B) DNA 聚合酶可依互補序列由 5' 端往 3' 端建立核苷酸之間去氧核糖與磷酸間的鍵結。
(C) RNA 聚合酶可依互補序列由 5' 端往 3' 端建立核苷酸之間核糖與磷酸間的鍵結。
(D) 引子酶可於 DNA 複製時，依互補序列由 5' 端往 3' 端建立核苷酸之間核糖與磷酸間的鍵結來建立引子。

18. (B)

出處：選修生物(下) 演化
目標：基本的生物學知識；觀察、分析、歸類及推理的能力
內容：了解中間型遺傳的定義，理解哈溫定律與基因頻率的計算
解析：根據哈溫定律，基因頻率不會隨著遺傳而改變，而粉紅色花 $C^R C^W$ 占子代比例為 42%，則親代的粉紅色花 $C^R C^W$ 也為 42%。

19. (C)

出處：應用生物(全) 生物科學與農業
目標：日常生活中的生物學知識
內容：理解生物防治法的定義與應用方式
解析：(C) 利用基因工程產生抗病作物屬於抗病品種的培育。

20. (B)

出處：基礎生物(下) 生物與環境
目標：基本的生物學知識；日常生活中的生物學知識
內容：了解臺灣林相的分布與主要植被的種類
解析：高山針葉林的主要林相是冷杉、鐵杉及雲杉，闊葉林則為樟科、殼斗科的林木，熱帶季風林則以榕屬植物為主。

二、多選題

21. (C)(D)(E)

出處：選修生物(上) 生物體的基本構造與功能
目標：基本的生物學知識
內容：了解植物組織的分類與差異及了解基本組織的組成與功能
解析：(A) 有的薄壁細胞負責儲存養分，無葉綠體，如髓和根部皮層。
(B) 分生組織皆為薄壁細胞，不具次生細胞壁。

22. (B)(C)(D)

出處：選修生物(上) 維持生命現象的能量
目標：基本的生物學知識
內容：了解細胞內 ATP 生成的方式及位置
解析：葉綠體與粒線體可透過化學滲透勢磷酸化分別在葉綠體基質與粒線體基質生成 ATP；亦可在細胞質液透過受質階層磷酸化生成 ATP。

23. (A)(E)

出處：選修生物(上) 植物的生殖與生長
目標：基本的生物學知識；延伸的生物學知識
內容：理解壓力流假說的內容

解析：(B) 題圖中丁 → 丙及丙 → 乙皆為主動運輸，需耗能。
(C) 甲為導管，由許多導管細胞上下相接而成，相接細胞間的細胞壁會消失或部分打通，乙為篩管，由篩管細胞上下相連而成，細胞間具有篩孔連通。
(D) 單一篩管內運輸方向為單向，有的篩管負責由上往下運輸，有的則由下往上。

24. (A)(B)

出處：選修生物(上) 植物的生殖與生長
目標：基本的生物學知識
內容：了解植物世代交替的過程與各階段的細胞分裂方式
解析：(C) 子房為孢子體的雌蕊部分結構。
(D) 小孢子母細胞經減數分裂產生四個小孢子，小孢子需經過一次有絲分裂產生一個生殖細胞及一個營養細胞才能成為花粉粒。
(E) 雙重受精指的是一個精細胞與卵結合成為受精卵，另一個精細胞與兩個極核結合成為胚乳核。

25. (C)(E)

出處：選修生物(上) 植物的生殖與生長
目標：基本的生物學知識
內容：了解植物激素的定義及各種植物激素的功能
解析：(A) 部分植物激素不只一種結構，如生長素和吉貝素皆不只一種分子結構。
(B) 乙烯會造成離層產生，離層素造成植物休眠。
(D) 生長素會促進不定根生成。

26. (A)(D)(E)

出處：選修生物(上) 動物的循環
目標：日常生活中的生物學知識；觀察、分析、歸類及推理的能力；根據科學文章作合理判斷的能力
內容：了解心臟結構以及與心臟相連的血管，能判斷左右心室間出現中膈缺損而推理可能結果
解析：(B) 肺動脈並非全身二氧化碳分壓最高的血管，二氧化碳分壓最高的血管會依組織代謝狀態而改變。
(C) 節律點為特化的心肌細胞。

27. (A)(C)(D)

出處：選修生物(上) 動物的消化與吸收
選修生物(下) 動物的神經與內分泌
目標：基本的生物學知識；延伸的生物學知識
內容：了解人體的內分泌腺及消化液的分泌與調節
解析：(B)(E) 胰泌素與膽囊收縮素皆為十二指腸分泌的激素，胰泌素作用在胰臟與肝臟，膽囊收縮素作用於胰臟與膽囊。

28. (C)(E)

出處：選修生物(下) 動物的排泄
目標：基本的生物學知識
內容：了解維持體液恆定的機制

解析：(A) ADH 為下視丘分泌，儲存於腦垂腺後葉的激素。

(B) 腎素為近腎絲球器分泌至血液中的酵素，可活化肝臟分泌的血管收縮素原。

(D) 人類血液的正常 pH 值為 7.35~7.45 之間。

29. (B)(D)

出處：選修生物(下) 動物的神經與內分泌

目標：日常生活中的生物學知識；延伸的生物學知識；理解科學文章內容的能力

內容：了解神經傳遞物質的作用

解析：(A) 依題幹敘述，沙林毒氣不影響神經傳遞動作電位。

(C) 沙林毒氣作用於乙醯膽鹼酯酶，並非乙醯膽鹼受體。

(E) 阿托品僅可減弱乙醯膽鹼累積造成的傷害，需配合解磷定恢復乙醯膽鹼酯酶的活性。

30. (B)(C)

出處：選修生物(下) 人體的防禦

目標：基本的生物學知識

內容：能了解感染後免疫系統的運作

解析：甲為胞殺性 T 細胞，乙為 B 細胞。

(A) 胞殺性 T 細胞僅能辨認被 MHC I 呈現的抗原，並破壞特定的異常細胞。

(D) 一種 B 細胞僅能產生對應一種抗原的抗體。

(E) 兩者皆於骨髓生成，B 細胞於骨髓成熟，T 細胞則於胸腺成熟。

31. (C)(D)

出處：選修生物(下) 遺傳

目標：理解科學文章內容的能力；根據科學文章作合理判斷的能力

內容：了解分子生物學的中心法則及突變的種類與定義

解析：(A) 重複為染色體構造異常，此疾病為基因突變造成，非染色體結構的異常。

(B) 根據文中敘述，異常的 *DMPK* 與 *CNBP* 基因無法正常製造蛋白質。

(E) 核型分析僅能觀察染色體數目與構造上的狀態，無法觀察到基因的差異。

32. (A)(D)(E)

出處：選修生物(下) 遺傳

目標：延伸的生物學知識；觀察、分析、歸類及推理的能力

內容：了解真核、原核細胞之間轉錄、轉譯的差異

解析：甲來自原核生物，乙來自真核生物。

(B) 甲為原核生物的 mRNA，可於進行轉錄時同步進行轉譯。

(C) 甲為原核生物的 mRNA，在細胞質中轉錄形成。

33. (B)(C)

出處：選修生物(下) 遺傳

目標：基本的生物學實驗原理；延伸的生物學知識

內容：了解 PCR 的應用與反轉錄酵素的功能

解析：RT-PCR 透過反轉錄酶將 RNA 模版反轉錄生成 DNA，需以 dNTP (N=A、T、C、G) 為原料，藉由 DNA 聚合酶複製 DNA，因無岡崎片段，不需 DNA 連接酶。

34. (A)(B)(E)

出處：選修生物(下) 演化

目標：觀察、分析、歸類及推理的能力；理解科學文章內容的能力

內容：了解演化樹的判讀及親緣關係的延伸概念

解析：(C) 鳥類與哺乳類沒有最近的共同祖先，親緣關係較遠，鳥類與爬蟲類親緣關係較近。

(D) 染色體數目與演化沒有絕對關係，獸亞綱染色體數目為 36 條，其演化後代的人類染色體為 46 條。

35. (A)(B)(D)

出處：選修生物(下) 生物多樣性與保育

目標：基本的生物學知識

內容：了解基因多樣性的定義與影響基因多樣性的因素

解析：(C) 族群內隨機交配表示無性擇，對於基因的保存為隨機狀態。

(E) 族群個體數增加有利有性生殖。

三、閱讀題

36. (A)(C)(E)

出處：選修生物(下) 遺傳

目標：理解科學文章內容的能力；根據科學文章作合理判斷的能力

內容：了解本文中所敘述的年年春與 EPSPS 的關係

解析：(B) 年年春的作用目標為 EPSPS。

(D) 重複 9~12 次 EPSPS 基因的地膚對於年年春有較高的抗性，並非年年春對其完全無作用，提高劑量至正常劑量的 6 倍以上仍有作用。

37. (B)

出處：選修生物(上) 維持生命現象的能量

目標：理解科學文章內容的能力；分析與推論數據及圖表內涵的能力

內容：了解文中對 EPSPS 功能的敘述

解析：根據本文敘述，EPSPS 將莽草酸-3-磷酸與磷酸烯醇丙酮酸合成產生 5-烯醇丙酮莽草酸-3-磷酸 (EPSP)，而 EPSP 可以繼續代謝產生酪胺酸、苯丙胺酸與色胺酸。在年年春的作用下，EPSPS 重複次數較低的族群因 EPSPS 受抑制，而導致 EPSPS 的受質莽草酸-3-磷酸堆積無法代謝。

38. (A)(C)(D)

出處：基礎生物(下) 演化

目標：綜合與評價科學文章的能力

內容：了解遺傳型式的差異

解析：(B) 年年春的施用會保留 EPSPS 基因重複次數較高的植物，並非促使 EPSPS 發生重複。

(E) 年年春抗性雜草並非人為刻意挑選的結果，故不是人擇。

39. (D)

出處：選修生物(下) 人體的防禦；遺傳

目標：理解科學文章內容的能力；根據科學文章作合理判斷的能力

內容：了解文中與新冠肺炎重症相關基因表現的敘述

解析：如文中所述，*IFNAR2* 表現低落以及 *TYK2* 高度表現與致命重症的發展存在因果關係，*CCR2* 的高度表現亦與重症新冠肺炎息息相關。

40. (C)

出處：選修生物(下) 人體的防禦

目標：理解科學文章內容的能力；根據科學文章作合理判斷的能力

內容：了解本文研究結果對未來治療新冠肺炎重症方式的貢獻

解析：這份研究結果指出新冠肺炎宿主抗病毒機制的可能相關基因，以及造成器官發炎傷害的調節物質。了解此兩機制有助於從既存的藥物中尋找適當藥物，進一步治療新冠肺炎的重症患者。

41. (C)(D)

出處：選修生物(下) 生物多樣性與保育

目標：理解科學文章內容的能力；根據科學文章作合理判斷的能力

內容：能判讀圖片中的結果與顯著性

解析：對 F_1 死亡率有顯著影響的包括 $1.7 \mu\text{m}$ ，10 顆 / mL、100 顆 / mL； $6.8 \mu\text{m}$ ，1 顆 / mL、100 顆 / mL； $10.4 \mu\text{m}$ ，1000 顆 / mL。

42. (B)(E)

出處：選修生物(下) 生物多樣性與保育

目標：理解科學文章內容的能力；根據科學文章作合理判斷的能力

內容：了解題文及題圖中塑膠微粒對紋藤壺的影響

解析：(A) 塑膠微粒對現存紋藤壺的死亡率沒有顯著影響。

(C) 塑膠微粒對子代的影響大於親代。

(D) 塑膠微粒若進入食物網，所有相關的物種都會受影響。

43. (A)(B)(D)

出處：基礎生物(下) 生物與環境

目標：理解科學文章內容的能力；根據科學文章作合理判斷的能力

內容：了解生物累積（生物放大）效應的定義

解析：生物放大作用：脂溶性、重金屬等無法代謝排除的物質，會隨著食物鏈累積在生物體內。

四、實驗題

44. (B)(C)

出處：選修生物(上) 生物體的基本構造與功能

目標：基本的生物學實驗原理

內容：了解顯微測量技術的原理與計算

解析：載物臺測微器每格 $10 \mu\text{m}$ ，所以 60 格為 $10 \times 60 = 600 \mu\text{m}$ ，目鏡測微器一格為： $600 \mu\text{m} / 15 = 40 \mu\text{m}$ 。

(A) 載物臺測微器的每格實際長度固定為 10 微米。

(D) 不論在何種倍率下，載物臺測微器每格皆為 10 微米。

(E) 不可將標本直接置於載物臺測微器上，應先對應好目鏡測微器的相對比例長度再進行觀察。

45. (C)

出處：選修生物(上) 生物體的基本構造與功能

目標：基本的生物學實驗原理

內容：了解顯微測量技術的原理與計算

解析：承上題，目鏡測微器的每格長度為 $40 \mu\text{m}$ ，甲細胞約占目鏡測微器的 6 格， $6 \times 40 \mu\text{m} = 240 \mu\text{m}$ 。

46. (A)(B)(E)

出處：選修生物(下) 動物的神經與內分泌

目標：基本的生物學實驗原理

內容：了解青蛙解剖構造

解析：(A) 蛙的腎臟為暗紅色長橢圓形，腎上腺位於腎臟腹側。

(B) 雌蛙具有子宮，可暫存卵子。

(E) 蛙類無橫膈。

47. (C)(D)

出處：選修生物(上) 維持生命現象的能量

目標：基本的生物學實驗原理

內容：了解色素層析的原理與結果

解析：(A) 應使用丙酮進行色素萃取。

(B) 應將萃取液滴於 B 處，透過展開液將色素分離。

(E) 洋蔥表皮細胞無葉綠體，無光合色素。

48. (A)

出處：選修生物(上) 維持生命現象的能量

目標：基本的生物學實驗原理；觀察、分析、歸類及推理的能力

內容：了解光合色素層析的原理及影響層析結果的變因

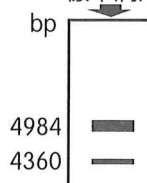
解析：色素分子的分子量不同、在展開液的溶解度不同及對濾紙的吸附力不同，會造成色素在濾紙上流動的速度不同。

第貳部分：非選擇題

一、1. EcoR1（限制酶）；黏性端。

2. 5'-AATT-3'。

3. 樣本滴入



出處：基礎生物(下) 遺傳
選修生物(下) 遺傳

目標：日常生活中的生物學知識；延伸的生物學知識

內容：了解基因轉殖的過程，並了解 DNA 電泳結果的呈現方式

解析：限制酶辨認特定序列並於特定切位切割 DNA，所切出的黏性端是相同的，故皆為 5'-AATT-3'。而電泳圖中，少量的質體沒有加入目標基因，維持原本 4360 bp 的大小，若有成功加入目標基因的質體，大小則為 $4360 + 624 = 4984$ bp。

二、1. 腎上腺素、正腎上腺素。

2. 馬氏管，會促進結晶生成。

3. 6000 公克 (6 公斤)。

出處：選修生物(下) 動物的排泄；動物的神經與內分泌

目標：基本的生物學知識；分析與推論數據及圖表內涵的能力

內容：了解昆蟲的排泄器官及交感神經末梢分泌正腎上腺素

解析：1. 交感神經末梢分泌正腎上腺素，而腎上腺素亦為乙型受體的受質。

2. 昆蟲的排泄構造為馬氏管，如題圖(b)萊克多巴胺相較控制組顯著增加了結晶率。

3. $60 \times 10^{-6} / 10^{-8} = 6000$ g

三、1. 聯鎖。

2. 減數分裂第一階段。

3. 5%。

出處：選修生物(下) 遺傳

目標：基本的生物學知識；分析與推論數據及圖表內涵的能力

內容：了解聯鎖、聯會互換的定義與基本計算

解析：1. 兩非等位基因在同一條染色體上稱為聯鎖。

2. 聯會發生在減數分裂第一階段，複製完成的同源染色體會配對形成四分體。

3. $AaBbCc \times aabbcc$ ，若要出現 $AabbCc$ 的子代，則 $AaBbCc$ 需產生 AbC 的配子，其中 Ab 為互換後的結果，配子 Ab 、 aB 的出現機率為 10%，故 AbC 的機率為 $10\% \times \frac{1}{2} = 5\%$ 。

四、1. 開花率達到 50% 的光週期處理連續黑暗時間長度。

2. 甲為長夜植物 (短日照植物)，乙為短夜植物 (長日照植物)。

3. BCD。

出處：選修生物(上) 植物的生殖與生長

目標：延伸的生物學知識；資料的分析、處理及表達的能力

內容：了解光週期的定義

解析：2. 從 B 可知黑暗期超過臨界夜長可導致甲植物開花，故為長夜植物。

3. 綠光非光敏素的主要吸收波長，對光週期較無影響，故原本被光照中斷而無法開花的 C 便可開花。同理，F 也沒有光中斷，故不會開花。

