112 年國中教育會考

自然科試題分析

國立臺灣師範大學心理與教育測驗研究發展中心

112 年國中教育會考已於民國 112 年 5 月 20 日與 5 月 21 日順利完成。自然科測驗在 5 月 21 日上午 08:30-09:40 舉行。本研究的目的在於：呈現自然科測驗之試題分析結果。為提升報告訊息的完整性，本報告將合併呈現試題質性資訊（試題內容、評量目標、試題基本特徵等）以及量化資訊（試題逐題反應分析結果）。

在量化分析部分，自然科測驗總計 50 個試題，所根據的資料是報考 112 年國中教育會考 196,306 位考生在自然科試題的作答反應。唯因缺考等關係，有效資料僅有 193,828 份，以下所有數據分別就「全體」有效資料、在自然科的表現等級屬於「基礎」及「待加強」者進行計算。分析項目包含通過率、鑑別度以及選項分析。「通過率」是指考生中答對該題的人數比例，可視為試題難度，數值愈大代表試題愈簡單，反之則試題愈困難。「鑑別度」是指考生在該試題之得分與測驗總分的相關(參閱附註公式)，數值介於-1 至+1 之間，愈大代表愈能區分考生程度。「選項分析」是計算考生在每個選項的選答人數與人數百分比，除了試題本身包含的 A、B、C、D 選項之外，還包括未作答與複選(選答 2 個選項以上)的反應，共計 6 種情況。另外，命題依據之標示即為「十二年國民基本教育課程綱要」自然科學領域/第四學習階段/學習表現及學習內容之編碼，詳細內容請參閱民國 107 年教育部所發布之「十二年國民基本教育課程綱要」。

附註公式：

$$\text{通過率}(p_i)=\frac{\text{答對人數}(n_c)}{\text{有效人數}(N)}$$

$$\text{鑑別度}(r_i)=\frac{\bar{X}_{pi}-\bar{X}_{qi}}{S_t}\cdot\sqrt{p_i\cdot q_i}$$

$\bar{X}_{pi}$ 為答對第 i 題考生之平均測驗總分，$\bar{X}_{qi}$ 為答錯第 i 題考生之平均測驗總分，S_t 為全體考生測驗總分之標準差，p_i 為答對第 i 題考生人數之比例，q_i 為答錯第 i 題考生人數之比例。

題號	群體	通過率	鑑別度	選 A 百分比	選 B 百分比	選 C 百分比	選 D 百分比
1	全體	0.7966	0.42	10.74	6.38	3.16	79.66
	基礎	0.8323	0.26	9.83	5.39	1.54	83.23
	待加強	0.5297	0.21	21.89	14.40	10.49	52.97
2	全體	0.8472	0.44	8.15	84.72	4.07	2.99
	基礎	0.9093	0.26	5.18	90.93	2.16	1.72
	待加強	0.5407	0.24	23.44	54.07	13.02	9.18
3	全體	0.9268	0.33	2.36	2.56	2.33	92.68
	基礎	0.9698	0.13	0.94	1.06	1.02	96.98
	待加強	0.7408	0.32	8.48	9.10	8.06	74.08
4	全體	0.8023	0.35	5.69	5.39	80.23	8.61
	基礎	0.8316	0.15	3.63	3.73	83.16	9.47
	待加強	0.5672	0.27	16.26	14.58	56.72	12.14
5	全體	0.7799	0.46	77.99	13.99	5.55	2.37
	基礎	0.8320	0.27	83.20	11.99	3.47	1.31
	待加強	0.4572	0.22	45.72	30.59	15.94	7.40
6	全體	0.8299	0.41	82.99	6.32	8.13	2.49
	基礎	0.8877	0.19	88.77	4.30	5.70	1.22
	待加強	0.5327	0.28	53.27	16.99	21.19	8.22
7	全體	0.7789	0.52	4.77	77.89	10.24	7.00
	基礎	0.8519	0.33	2.94	85.19	7.07	4.77
	待加強	0.3844	0.21	14.04	38.44	27.85	19.25
8	全體	0.6598	0.51	20.28	7.53	65.98	6.14
	基礎	0.6937	0.34	21.38	5.30	69.37	3.94
	待加強	0.3057	0.14	31.29	20.23	30.57	17.58
9	全體	0.6791	0.54	9.99	19.66	67.91	2.34
	基礎	0.7193	0.39	8.30	18.83	71.93	0.92
	待加強	0.3065	0.13	22.86	37.74	30.65	8.39
10	全體	0.7076	0.54	10.94	70.76	9.30	8.90
	基礎	0.7656	0.36	9.43	76.56	7.59	6.40
	待加強	0.3070	0.17	24.12	30.70	21.28	23.48
11	全體	0.7819	0.48	11.12	4.45	6.14	78.19
	基礎	0.8463	0.26	10.53	1.74	3.08	84.63
	待加強	0.4186	0.26	21.51	16.07	20.19	41.86
12	全體	0.5871	0.49	58.71	14.87	13.53	12.80
	基礎	0.6132	0.29	61.32	14.56	11.87	12.23
	待加強	0.2382	0.14	23.82	22.69	29.01	24.10

題號	群體	通過率	鑑別度	選 A 百分比	選 B 百分比	選 C 百分比	選 D 百分比
13	全體	0.6708	0.44	67.08	13.97	14.83	4.04
	基礎	0.7013	0.26	70.13	12.57	14.60	2.69
	待加強	0.3573	0.19	35.73	26.82	25.95	11.13
14	全體	0.5564	0.50	25.42	55.64	13.22	5.61
	基礎	0.5530	0.35	28.99	55.30	11.75	3.93
	待加強	0.2535	0.09	31.56	25.35	27.78	14.91
15	全體	0.7362	0.56	12.22	73.62	6.29	7.77
	基礎	0.8072	0.38	8.77	80.72	3.35	7.15
	待加強	0.3141	0.17	32.30	31.41	20.11	15.74
16	全體	0.5952	0.54	59.52	12.84	9.54	17.98
	基礎	0.6150	0.37	61.50	10.95	7.64	19.86
	待加強	0.2379	0.13	23.79	28.28	22.94	24.56
17	全體	0.6036	0.59	12.14	60.36	12.63	14.73
	基礎	0.6214	0.46	13.04	62.14	10.44	14.32
	待加強	0.2365	0.09	18.81	23.65	29.39	27.66
18	全體	0.5887	0.54	58.87	19.68	12.22	9.11
	基礎	0.5979	0.37	59.79	20.72	11.16	8.29
	待加強	0.2513	0.12	25.13	31.14	24.51	18.77
19	全體	0.6256	0.44	6.75	24.03	62.56	6.54
	基礎	0.6447	0.23	4.85	26.60	64.47	4.05
	待加強	0.3176	0.16	17.81	30.79	31.76	19.18
20	全體	0.6487	0.57	10.24	64.87	8.72	16.04
	基礎	0.6790	0.43	9.41	67.90	6.31	16.35
	待加強	0.2778	0.13	20.74	27.78	22.94	28.04
21	全體	0.5425	0.53	10.38	15.12	20.16	54.25
	基礎	0.5592	0.37	9.85	14.40	19.82	55.92
	待加強	0.1968	0.10	19.76	29.08	31.08	19.68
22	全體	0.6905	0.51	4.19	69.05	24.61	2.06
	基礎	0.7428	0.32	2.31	74.28	22.89	0.52
	待加強	0.3059	0.16	13.11	30.59	47.60	8.30
23	全體	0.6501	0.55	18.15	8.41	65.01	8.32
	基礎	0.6951	0.37	17.37	5.67	69.51	7.42
	待加強	0.2518	0.13	33.40	23.32	25.18	17.64
24	全體	0.5487	0.57	13.09	12.67	19.26	54.87
	基礎	0.5448	0.43	12.89	11.86	20.75	54.48
	待加強	0.2198	0.06	23.76	25.21	28.60	21.98

題號	群體	通過率	鑑別度	選 A 百分比	選 B 百分比	選 C 百分比	選 D 百分比
25	全體	0.5041	0.30	25.07	10.58	13.80	50.41
	基礎	0.5406	0.09	26.38	7.42	12.09	54.06
	待加強	0.2348	0.14	18.68	28.11	29.15	23.48
26	全體	0.5305	0.45	53.05	20.03	16.65	10.15
	基礎	0.5117	0.26	51.17	22.79	16.05	9.95
	待加強	0.2720	0.12	27.20	24.50	31.15	16.67
27	全體	0.5209	0.45	52.09	27.87	10.92	8.97
	基礎	0.4903	0.30	49.03	33.08	9.39	8.42
	待加強	0.2837	0.09	28.37	30.92	23.91	16.29
28	全體	0.5713	0.62	57.13	15.58	12.05	15.11
	基礎	0.5888	0.48	58.88	16.45	10.09	14.55
	待加強	0.1823	0.06	18.23	24.98	27.67	28.63
29	全體	0.5512	0.60	4.88	55.12	9.35	30.53
	基礎	0.5521	0.47	3.42	55.21	5.71	35.64
	待加強	0.2008	0.06	12.88	20.08	27.71	38.85
30	全體	0.5270	0.50	14.58	15.72	52.70	16.86
	基礎	0.4957	0.35	15.33	16.14	49.57	18.90
	待加強	0.2670	0.08	23.84	26.99	26.70	21.91
31	全體	0.5018	0.38	38.27	6.87	50.18	4.54
	基礎	0.4791	0.21	45.77	3.65	47.91	2.62
	待加強	0.2850	0.09	35.23	21.95	28.50	13.80
32	全體	0.4510	0.39	10.58	35.61	45.10	8.59
	基礎	0.4316	0.24	9.18	40.04	43.16	7.61
	待加強	0.2361	0.07	21.79	36.04	23.61	18.04
33	全體	0.4335	0.38	9.19	38.00	43.35	9.30
	基礎	0.3714	0.21	8.10	46.52	37.14	8.17
	待加強	0.2780	0.06	19.87	31.73	27.80	20.01
34	全體	0.4185	0.52	17.75	12.54	27.67	41.85
	基礎	0.3799	0.33	20.64	10.79	30.48	37.99
	待加強	0.1463	0.05	18.34	27.72	38.72	14.63
35	全體	0.3589	0.49	10.52	50.94	35.89	2.50
	基礎	0.2848	0.35	10.31	59.88	28.48	1.31
	待加強	0.1754	0.00	18.64	55.41	17.54	7.83
36	全體	0.3371	0.52	33.71	29.74	11.88	24.51
	基礎	0.2420	0.34	24.20	35.19	10.53	30.02
	待加強	0.1619	0.03	16.19	32.51	24.81	25.90

題號	群體	通過率	鑑別度	選 A 百分比	選 B 百分比	選 C 百分比	選 D 百分比
37	全體	0.3723	0.58	11.88	37.23	31.61	19.12
	基礎	0.2995	0.45	11.84	29.95	36.59	21.58
	待加強	0.1454	-0.01	18.73	14.54	40.85	25.28
38	全體	0.2910	0.44	41.75	23.37	5.60	29.10
	基礎	0.2207	0.27	51.16	23.43	3.26	22.07
	待加強	0.1353	0.03	29.05	40.10	16.70	13.53
39	全體	0.4689	0.58	13.41	21.94	17.58	46.89
	基礎	0.4327	0.43	14.66	24.34	17.64	43.27
	待加強	0.1767	0.06	18.26	32.33	31.12	17.67
40	全體	0.5244	0.58	52.44	11.93	18.46	16.99
	基礎	0.5218	0.43	52.18	9.96	19.35	18.43
	待加強	0.1825	0.06	18.25	26.94	29.43	24.77
41	全體	0.5168	0.57	51.68	12.42	15.59	20.13
	基礎	0.4946	0.46	49.46	11.83	15.41	23.25
	待加強	0.2193	0.06	21.93	22.86	28.21	26.39
42	全體	0.3848	0.41	34.79	9.53	17.02	38.48
	基礎	0.3326	0.24	41.71	8.12	16.82	33.26
	待加強	0.2004	0.07	29.91	18.93	30.50	20.04
43	全體	0.5691	0.56	56.91	5.09	11.69	26.14
	基礎	0.6026	0.40	60.26	2.88	9.46	27.33
	待加強	0.1826	0.09	18.26	15.46	24.93	40.73
44	全體	0.5074	0.60	37.30	5.04	6.73	50.74
	基礎	0.5092	0.44	40.24	3.44	5.34	50.92
	待加強	0.1378	0.05	56.53	13.55	15.47	13.78
45	全體	0.5723	0.41	14.64	13.73	57.23	14.11
	基礎	0.5721	0.23	14.87	12.39	57.21	15.34
	待加強	0.3084	0.11	22.23	27.97	30.84	18.15
46	全體	0.4635	0.41	9.36	46.35	26.70	17.29
	基礎	0.4220	0.26	8.93	42.20	29.76	18.91
	待加強	0.2651	0.08	15.64	26.51	31.79	25.22
47	全體	0.6372	0.48	16.21	63.72	8.21	11.58
	基礎	0.6774	0.29	16.23	67.74	5.08	10.79
	待加強	0.2754	0.12	25.49	27.54	24.02	22.11
48	全體	0.7426	0.55	9.85	74.26	8.47	7.12
	基礎	0.8204	0.34	7.36	82.04	5.53	4.89
	待加強	0.3097	0.17	24.88	30.97	23.86	19.42

題號	群體	通過率	鑑別度	選 A 百分比	選 B 百分比	選 C 百分比	選 D 百分比
49	全體	0.6443	0.54	64.43	14.29	6.29	14.63
	基礎	0.6887	0.34	68.87	13.70	4.62	12.57
	待加強	0.2457	0.16	24.57	26.24	15.95	32.23
50	全體	0.7530	0.49	4.45	8.93	75.30	10.64
	基礎	0.8132	0.28	1.91	6.52	81.32	9.70
	待加強	0.3851	0.20	15.53	22.95	38.51	21.42

第 1 題	
題目	若將某區域的原始森林育林成種植單一物種的樹林時，則此區域最可能出現下列何種變化？ (A)生產者的物種數增加 (B)消費者的物種數增加 (C)食物網變得比較複雜 (D)生態系變得比較不穩定

評量目標：能了解生態平衡

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Gc-IV-2

試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
D		0.7966	0.42	0.8323	0.26	0.5297	0.21
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	109	0.06	14	0.01	95	0.23
	複選	4	0.00	1	0.00	3	0.01
	A	20813	10.74	11777	9.83	8898	21.89
	B	12371	6.38	6452	5.39	5854	14.40
	C	6131	3.16	1850	1.54	4262	10.49
	D	154400	79.66	99717	83.23	21530	52.97
	全體	193828	100.00	119811	100.00	40642	100.00

第 2 題

題目

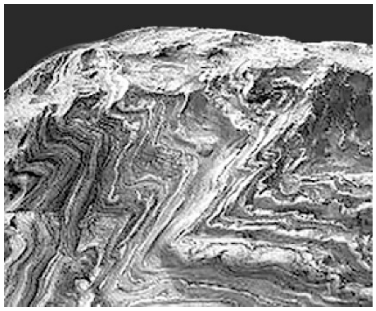
在太魯閣地區常見到岩層或岩石受力而彎曲成美麗圖案，如圖(一)所示。這種彎曲的現象稱為下列何者？

(A)斷層

(B)褶皺

(C)順向坡

(D)逆向坡



圖(一)

評量目標：能知道不同地質現象的形貌

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Ia-IV-1

試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
B		0.8472	0.44	0.9093	0.26	0.5407	0.24
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	118	0.06	6	0.01	112	0.28
	複選	5	0.00	0	0.00	5	0.01
	A	15791	8.15	6212	5.18	9527	23.44
	B	164220	84.72	108941	90.93	21976	54.07
	C	7896	4.07	2589	2.16	5293	13.02
	D	5798	2.99	2063	1.72	3729	9.18
	全體	193828	100.00	119811	100.00	40642	100.00

第 3 題

題目

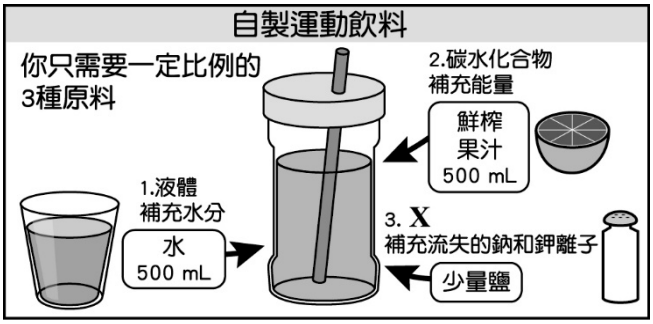
圖(二)為自製運動飲料的成分說明圖，圖中 X 所指應為下列何類物質？

(A)醣類

(B)有機酸

(C)蛋白質

(D)電解質



圖(二)

評量目標：能知道電解質在水中會解離

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Jb-IV-1

試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
D		0.9268	0.33	0.9698	0.13	0.7408	0.32
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
	未作答	112	0.06	4	0.00	108	0.27
選	複選	7	0.00	2	0.00	5	0.01
項	A	4573	2.36	1125	0.94	3447	8.48
分	B	4971	2.56	1266	1.06	3698	9.10
析	C	4519	2.33	1217	1.02	3276	8.06
	D	179646	92.68	116197	96.98	30108	74.08
	全體	193828	100.00	119811	100.00	40642	100.00

第 4 題	
題目	豆腐乳為一種傳統發酵食品，其一做法是將豆腐接種毛黴菌以進行發酵，當豆腐被菌絲完全覆蓋後，再加入調味料而製成。下列有關毛黴菌構造的敘述，何者最合理？ (A)不具孢子 (B)不具粒線體 (C)不具葉綠體 (D)不具細胞壁

評量目標：能知道真菌分類特徵

命題依據

學習表現：tr-IV-1

學習內容：Gc-IV-1

試題分析結果：

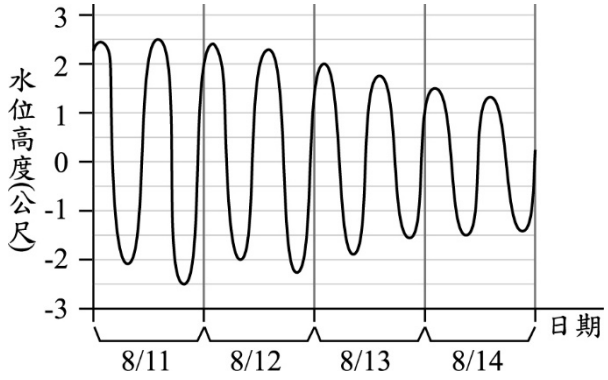
答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
C		0.8023	0.35	0.8316	0.15	0.5672	0.27
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	141	0.07	19	0.02	120	0.30
	複選	2	0.00	0	0.00	2	0.00
	A	11032	5.69	4348	3.63	6607	16.26
	B	10447	5.39	4465	3.73	5926	14.58
	C	155514	80.23	99630	83.16	23052	56.72
	D	16692	8.61	11349	9.47	4935	12.14
	全體	193828	100.00	119811	100.00	40642	100.00

第 5 題

題目

圖(三)為某港口 8/11～8/14 的潮汐變化圖，根據圖中資訊判斷，8/11 的潮差與 8/14 的潮差約相差多少公尺？

(A) 2
(B) 4
(C) 5
(D) 8



圖(三)

評量目標：能知道潮差的定義

命題依據

學習表現：pa-IV-1

學習內容：Ic-IV-4

試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
A		0.7799	0.46	0.8320	0.27	0.4572	0.22
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
	未作答	169	0.09	33	0.03	136	0.33
選	複選	7	0.00	2	0.00	5	0.01
項	A	151166	77.99	99686	83.20	18581	45.72
分	B	27124	13.99	14362	11.99	12433	30.59
析	C	10766	5.55	4161	3.47	6480	15.94
	D	4596	2.37	1567	1.31	3007	7.40
	全體	193828	100.00	119811	100.00	40642	100.00

第 6 題

題目

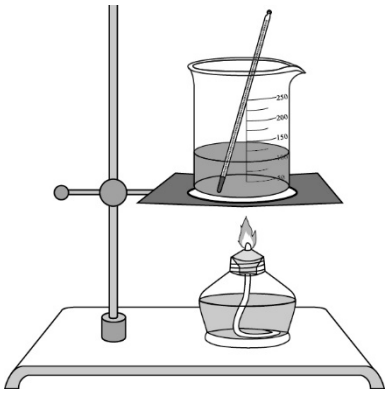
阿東進行「水溫與加熱時間的關係」實驗，其裝置如圖(四)所示。老師看到實驗裝置後，建議他改善測量水溫的方式，阿東進行下列哪一個改善方式最合適？

(A)將溫度計懸吊在水中，不接觸杯底

(B)調整支架使酒精燈的火焰靠近溫度計

(C)拿溫度計攪拌杯中的水，使水溫均勻

(D)將酒精燈的酒精裝滿，使火焰大小固定



圖(四)

評量目標：能知道溫度計量測水溫的正確方式

命題依據

學習表現：pe-IV-2

學習內容：無

試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
A		0.8299	0.41	0.8877	0.19	0.5327	0.28
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	134	0.07	9	0.01	125	0.31
	複選	9	0.00	2	0.00	7	0.02
	A	160850	82.99	106355	88.77	21648	53.27
	B	12256	6.32	5148	4.30	6903	16.99
	C	15749	8.13	6834	5.70	8613	21.19
	D	4821	2.49	1458	1.22	3342	8.22
	全體	193819	100.00	119806	100.00	40638	100.00

第 7 題

題目

氫氣因燃燒過程不會產生二氧化碳，是能源轉型的目標之一。依據製造方法的不同，可將氫氣分成幾類，其中四類如表(一)所示。在減碳環保的要求下，期望產生的氫氣要盡量是綠氫。

表(一)

	製造方法
褐氫	使用煤來製造氫氣，會產生較多的二氧化碳。
灰氫	使用天然氣來製造氫氣，製造過程會產生二氧化碳，為目前主流的製氫方法。
藍氫	使用天然氣來製造氫氣，並搭配碳捕捉技術，將產生的二氧化碳捕捉起來。
綠氫	使用再生能源的電力來製造氫氣，過程不會產生二氧化碳。

依據表中資訊，下列說明何者最合理？

(A)褐氫和灰氫在製造過程會使用化石燃料，而藍氫和綠氫皆沒有

(B)將風力發電所產生的電能，用來電解水而產生的氫氣屬於綠氫

(C)褐氫和灰氫作為燃料，在燃燒過程需要氧氣，而藍氫和綠氫則不用

(D)氫氣被分成表中的四類顏色，主要是依據製造過程消耗掉的電能多寡來分類

評量目標：能依據所提供之資訊與電化學概念做出合理的判斷

命題依據

學習表現：pa-IV-2

學習內容：INa-IV-5

試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
B		0.7789	0.52	0.8519	0.33	0.3844	0.21
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	201	0.10	37	0.03	161	0.40
	複選	10	0.01	0	0.00	10	0.02
	A	9241	4.77	3520	2.94	5707	14.04
	B	150973	77.89	102066	85.19	15622	38.44
	C	19840	10.24	8473	7.07	11319	27.85
	D	13563	7.00	5715	4.77	7823	19.25
	全體	193828	100.00	119811	100.00	40642	100.00

第 8 題

題目	「若食物中所含的糖分容易被人體快速吸收，則會使血糖急遽上升，而引起某激素分泌增加，進而造成血糖快速下降，甚至形成餐後血糖過低的現象。」根據上述，有關此激素的敘述，下列何者正確？ (A)是由肝臟分泌的胰島素 (B)是由肝臟分泌的升糖素 (C)是由胰島分泌的胰島素 (D)是由胰島分泌的升糖素

評量目標：能了解胰島素的特徵與功能

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Dc-IV-2

試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
C		0.6598	0.51	0.6937	0.34	0.3057	0.14
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	149	0.08	17	0.01	130	0.32
	複選	8	0.00	1	0.00	7	0.02
	A	39311	20.28	25610	21.38	12715	31.29
	B	14587	7.53	6351	5.30	8223	20.23
	C	127881	65.98	83108	69.37	12423	30.57
	D	11892	6.14	4724	3.94	7144	17.58
	全體	193828	100.00	119811	100.00	40642	100.00

說明：

本題主要評量學生是否了解分泌胰島素的器官與胰島素在血糖恆定中的功能。由選項分析可知選項(A)最具誘答力，占全體百分比的 20.28%，在待加強等級的學生中表現更為明顯，占比 31.29%甚至比正答更高。選答選項(A)的學生雖然了解胰島素的功能，但是可能不記得分泌胰島素的器官。相比基礎等級，待加強等級的學生此問題可能更加普遍，建議在教學上可以加強學生激素由何種器官分泌的概念。

第 9 題	
題目	舞臺劇演出時，通常會讓周遭的環境昏暗，再用聚光燈來照射演員，讓觀眾能看見演員的表演。有關觀眾能看見演員表演的敘述，下列何者最合理？ (A)聚光燈發出的光線照射在演員上，演員吸收這些光線，因此觀眾能看見演員 (B)聚光燈發出的光線照射在演員上，演員折射這些光線，因此觀眾能看見演員 (C)聚光燈發出的光線照射在演員上，演員反射這些光線，因此觀眾能看見演員 (D)觀眾眼睛發出的光線照射在演員上，演員折射這些光線，因此觀眾能看見演員

評量目標：能知道看見物體的光線傳播機制

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Ka-IV-11

試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
C		0.6791	0.54	0.7193	0.39	0.3065	0.13
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	165	0.09	24	0.02	141	0.35
	複選	9	0.00	1	0.00	8	0.02
	A	19367	9.99	9944	8.30	9290	22.86
	B	38108	19.66	22559	18.83	15337	37.74
	C	131638	67.91	86176	71.93	12457	30.65
	D	4541	2.34	1107	0.92	3409	8.39
	全體	193828	100.00	119811	100.00	40642	100.00

第 10 題

題目

圖(五)為網友分享的海蝕平臺與火成岩脈照片，有研究指出此地的火成岩脈是岩漿侵入原有的岩層而形成，由於火成岩脈抵抗海水侵蝕的能力較原有的岩層強，因此會像牆一樣，立於海蝕平臺之上。根據上述說明，下列有關此地的火成岩脈、平臺上原有的岩層以及海水侵蝕作用的發生先後順序，何者最合理？

(A)火成岩脈最先形成，岩層再沉積，最後海水侵蝕

(B)岩層最先沉積，火成岩脈再形成，最後海水侵蝕

(C)海水最先侵蝕，岩層再沉積，最後火成岩脈形成

(D)火成岩脈最先形成，海水再侵蝕，最後岩層沉積



圖(五)

評量目標：能依據資訊判斷地質事件的先後順序

命題依據

學習表現：tr-IV-1

學習內容：Hb-IV-2

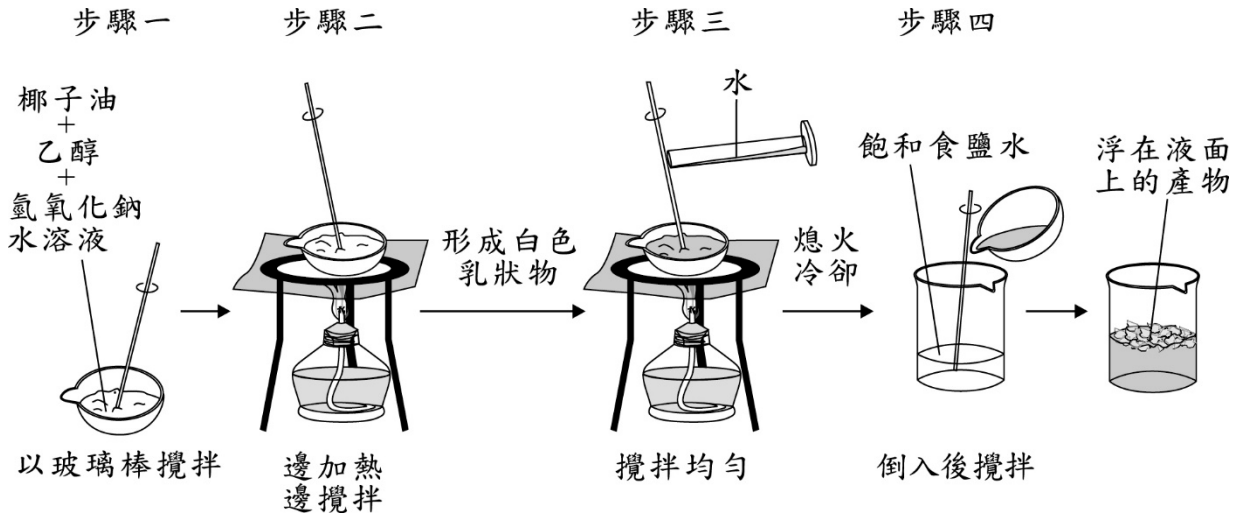
試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
B		0.7076	0.54	0.7656	0.36	0.3070	0.17
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	195	0.10	26	0.02	168	0.41
	複選	9	0.00	2	0.00	7	0.02
	A	21212	10.94	11293	9.43	9802	24.12
	B	137149	70.76	91730	76.56	12476	30.70
	C	18021	9.30	9089	7.59	8647	21.28
	D	17242	8.90	7671	6.40	9542	23.48
	全體	193828	100.00	119811	100.00	40642	100.00

第 11 題

題目

圖(六)為小琪進行實驗的步驟示意圖：



圖(六)

關於此實驗，下列說明何者正確？
(A)步驟一蒸發皿中的物質均為反應物
(B)步驟二的目的可以避免反應速率過快
(C)步驟三所加入的水是催化劑
(D)步驟四的目的是為了分離不同的生成物

評量目標：能了解皂化反應與影響反應速率的因素

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Je-IV-1

試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
D		0.7819	0.48	0.8463	0.26	0.4186	0.26
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
	未作答	161	0.08	17	0.01	144	0.35
選	複選	10	0.01	6	0.01	4	0.01
項	A	21563	11.12	12621	10.53	8744	21.51
分	B	8633	4.45	2079	1.74	6532	16.07
析	C	11907	6.14	3687	3.08	8206	20.19
	D	151554	78.19	101401	84.63	17012	41.86
	全體	193828	100.00	119811	100.00	40642	100.00

第 12 題

題目	道耳頓提出原子說後，越來越多的科學發現及證據顯示，原始的原子說需要修正。下列哪一項最可能是因為電子的發現，原子說需要修正的內容？ (A)物質均由原子組成，原子不可再分割 (B)相同元素的原子，有相同的質量和性質 (C)不同元素的原子，有不同的質量和性質 (D)化學反應是原子的重新排列組合，形成新的物質

評量目標：能了解原子說與相關的科學史演進過程

命題依據

學習表現：tr-IV-1

學習內容：Aa-IV-1

試題分析結果：

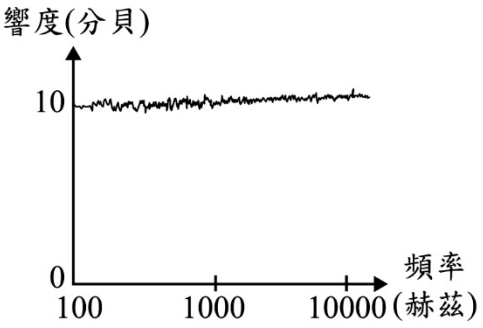
答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
A		0.5871	0.49	0.6132	0.29	0.2382	0.14
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	176	0.09	26	0.02	150	0.37
	複選	10	0.01	2	0.00	8	0.02
	A	113794	58.71	73464	61.32	9681	23.82
	B	28815	14.87	17446	14.56	9220	22.69
	C	26224	13.53	14218	11.87	11790	29.01
	D	24809	12.80	14655	12.23	9793	24.10
	全體	193828	100.00	119811	100.00	40642	100.00

第 13 題

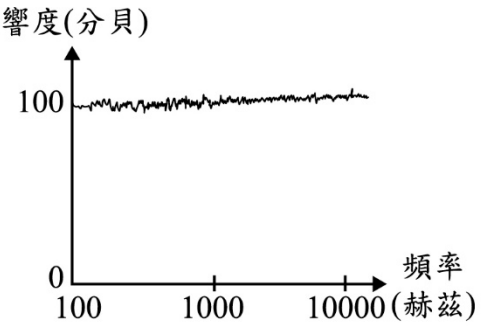
題目

「白噪音」為一種人類可聽見的聲波，此聲波在各頻率的響度大致相同。在自然界中，類似的聲音包括雨聲、海浪聲等，而家中電風扇所製造出的聲音也與白噪音相似，科學家研究發現，嬰兒處在有此種白噪音的環境下，會比較容易入睡。根據上述，下列響度與頻率的關係圖，何者最適合用來表示此種幫助入睡的白噪音？

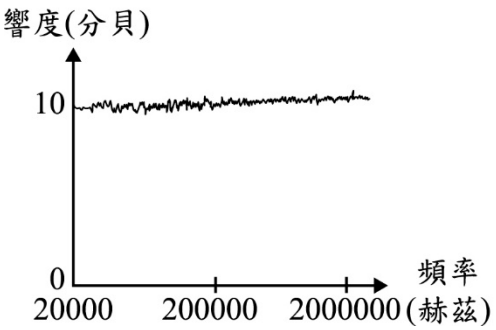
(A)



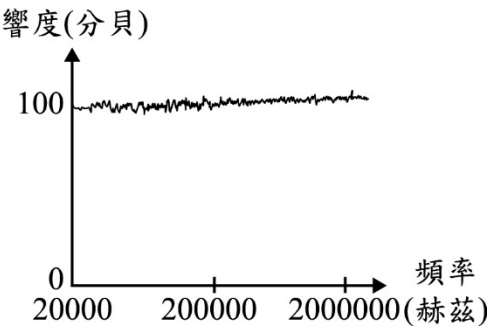
(B)



(C)



(D)



評量目標：能了解聲波的相關特性

命題依據

學習表現：tr-IV-1

學習內容：Ka-IV-5

試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
A		0.6708	0.44	0.7013	0.26	0.3573	0.19
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	168	0.09	21	0.02	146	0.36
	複選	7	0.00	2	0.00	5	0.01
	A	130016	67.08	84022	70.13	14520	35.73
	B	27069	13.97	15055	12.57	10899	26.82
	C	28747	14.83	17494	14.60	10547	25.95
	D	7821	4.04	3217	2.69	4525	11.13
	全體	193828	100.00	119811	100.00	40642	100.00

第 14 題

題目

已知 DDT 是一種作為殺蟲劑的化合物，難以被生物代謝。表(二)為某地區食物鏈中甲、乙、丙、丁四種生物體內含有的 DDT 濃度。已知其中一種生物為生產者，根據上述，下列推論何者正確？

(A)食性關係可能為丙→甲→乙→丁
(B)食性關係可能為丁→乙→甲→丙
(C)丙生物最可能為此食物鏈中的生產者
(D)甲生物最可能為此食物鏈中的三級消費者

表(二)

生物種類	甲	乙	丙	丁
體內DDT的含量(ppm)	2.0	0.2	20	0.04

評量目標：能藉由生物放大的概念，推論合理的生態系食物鏈

命題依據

學習表現：tr-IV-1

學習內容：Me-IV-6

試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
B		0.5564	0.50	0.5530	0.35	0.2535	0.09
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	189	0.10	29	0.02	157	0.39
	複選	8	0.00	2	0.00	6	0.01
	A	49270	25.42	34735	28.99	12828	31.56
	B	107853	55.64	66256	55.30	10301	25.35
	C	25628	13.22	14082	11.75	11289	27.78
	D	10880	5.61	4707	3.93	6061	14.91
	全體	193828	100.00	119811	100.00	40642	100.00

說明：

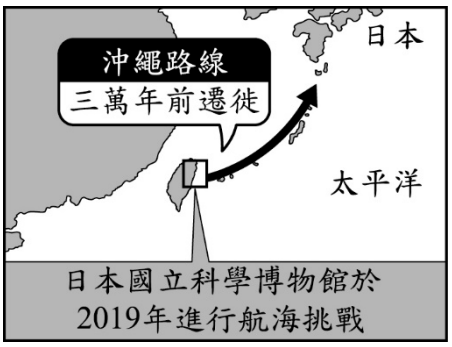
此題評量學生是否理解生物放大的概念，並能正確地推論此生態系的食物鏈。由選項分析可知，本題基礎等級的學生選答百分比大致和全體考生選答比例結果相近，都有約五成五的學生選擇正答，但在待加強等級的學生，選項(A)、(C)的選答百分比分別為 31.56%、27.78%，都高於正答選項(B)的 25.35%。推測選答選項(A)、(C)的學生不清楚生物放大的概念，可能是搞混生物放大和能量傳遞的概念，而錯誤地將四種生物體內 DDT 的含量數值由大至小排列成：丙→甲→乙→丁 。建議除了需要加強學生在生物放大的概念外，也需注意此概念和能量傳遞之間的差異。

第 15 題

題目

阿正閱讀一篇報導寫著：日本學者分析史前人類遺骸後，認為當時住在沖繩的史前人類很可能來自於臺灣，研究團隊為了驗證從臺灣航海遷徙的可能性，於 2019 年進行實驗。如圖(七)所示，阿正認為研究團隊會選在夏天進行實驗，是因為這時的洋流與季風風向有助於從臺灣航海向北至沖繩列島，進而到達日本列島。根據阿正的判斷，研究團隊進行實驗時的季風風向與洋流應為下列何者？

(A)東北季風與黑潮
(B)西南季風與黑潮
(C)東北季風與中國沿岸流
(D)西南季風與中國沿岸流



圖(七)

評量目標：能知道不同季節的季風與洋流

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Ib-IV-6，Ic-IV-3

試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
B		0.7362	0.56	0.8072	0.38	0.3141	0.17
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	188	0.10	15	0.01	173	0.43
	複選	8	0.00	2	0.00	6	0.01
	A	23679	12.22	10504	8.77	13128	32.30
	B	142696	73.62	96708	80.72	12766	31.41
	C	12196	6.29	4015	3.35	8173	20.11
	D	15061	7.77	8567	7.15	6396	15.74
	全體	193828	100.00	119811	100.00	40642	100.00

第 16 題

題目	已知維管束植物可進行某種代謝作用，其反應式為：「甲+二氧化碳→氧氣+乙+水」。有關甲的名稱及其在植物體內主要運送的構造，下列何者最合理？ (A)水，由木質部運送 (B)水，由韌皮部運送 (C)葡萄糖，由木質部運送 (D)葡萄糖，由韌皮部運送

評量目標：能了解植物的光合作用與運輸系統

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Bc-IV-3

試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
A		0.5952	0.54	0.6150	0.37	0.2379	0.13
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	211	0.11	41	0.03	168	0.41
	複選	12	0.01	3	0.00	8	0.02
	A	115360	59.52	73689	61.50	9669	23.79
	B	24890	12.84	13120	10.95	11494	28.28
	C	18499	9.54	9159	7.64	9322	22.94
	D	34856	17.98	23799	19.86	9981	24.56
	全體	193828	100.00	119811	100.00	40642	100.00

第 17 題

題目

表(三)為四位學生對於有機化合物、無機化合物中組成元素的說明，哪一位學生的說明最合理？

(A)小玉

(B)小如

(C)小方

(D)阿德

表(三)

學生	有機化合物	無機化合物
小玉	必含C	必不含C
小如	必含C	可以含C
小方	必含C、O	必不含C、O
阿德	必含C、H、O	可以含C、H、O

評量目標：能知道有機化合物、無機化合物的定義

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Jf-IV-1

試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
B		0.6036	0.59	0.6214	0.46	0.2365	0.09
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	263	0.14	74	0.06	187	0.46
	複選	12	0.01	0	0.00	12	0.03
	A	23527	12.14	15620	13.04	7643	18.81
	B	116990	60.36	74452	62.14	9612	23.65
	C	24482	12.63	12513	10.44	11945	29.39
	D	28554	14.73	17152	14.32	11243	27.66
	全體	193828	100.00	119811	100.00	40642	100.00

說明：

本題評量有機化合物必含碳的概念，從待加強等級學生的數據可知將近 60%的學生選擇誘答選項(C)和(D)，表示學生不了解有機化合物除了必含有碳之外，不一定含有氫和氧，建議加強學生了解有機化合物的定義並能知道教科書有列舉幾種化合物以說明這些化合物雖然含碳，但不屬於有機化合物，而被歸類為無機化合物。

第 18 題

題目

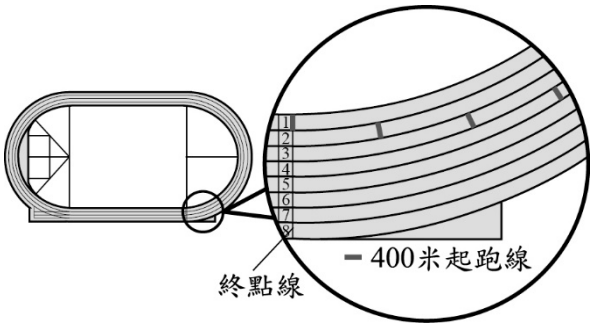
400 米賽跑的距離剛好是室外標準跑道最內圈一圈的長度，比賽中選手需跑在自己的跑道上，因內、外圈跑道長度的差異，不同跑道的選手起跑位置需作對應調整，如圖(八)所示。在這項比賽中最先跑完 400 米的選手，他在比賽過程哪一項物理量的大小必高於其他所有選手？

(A)平均速率

(B)平均速度

(C)過程中速率的最大值

(D)過程中速度的最大值



圖(八)

評量目標：能了解平均速率的定義

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Eb-IV-8

試題分析結果：

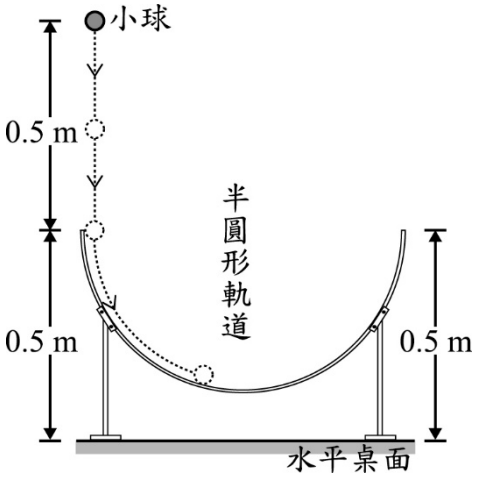
答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
A		0.5887	0.54	0.5979	0.37	0.2513	0.12
選項分析		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
	未作答	220	0.11	42	0.04	175	0.43
	複選	16	0.01	7	0.01	9	0.02
	A	114105	58.87	71636	59.79	10212	25.13
	B	38143	19.68	24829	20.72	12655	31.14
	C	23687	12.22	13370	11.16	9962	24.51
	D	17657	9.11	9927	8.29	7629	18.77
	全體	193828	100.00	119811	100.00	40642	100.00

第 19 題

題目

如圖(九)所示，一個半圓形軌道固定在水平桌面，軌道兩端均距水平桌面高度 0.5 m，將一顆小球在距水平桌面高度 1.0 m 處，由靜止自由落下滑入半圓形軌道，若不計任何摩擦力或阻力，且小球滑過軌道最低點後，向上達到最高點時的動能為 0，則最高點距水平桌面高度為下列何者？

(A) 0.25 m
(B) 0.5 m
(C) 1.0 m
(D) 1.5 m



圖(九)

評量目標：能應用力學能守恆定律

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Ba-IV-7

試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
C		0.6256	0.44	0.6447	0.23	0.3176	0.16
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
	未作答	221	0.11	39	0.03	181	0.45
選	複選	8	0.00	2	0.00	6	0.01
項	A	13084	6.75	5806	4.85	7238	17.81
分	B	46569	24.03	31873	26.60	12514	30.79
析	C	121254	62.56	77238	64.47	12905	31.76
	D	12683	6.54	4848	4.05	7794	19.18
	全體	193819	100.00	119806	100.00	40638	100.00

第 20 題

題目

表(四)為生物研究保育中心網頁中四種植物的部分資料，有關此四種植物在分類階層上的敘述，下列何者無法確定？

(A) Lil-2 和 Lil-3 為同科的植物
(B) Lil-2 和 Myr-6 為同目的植物
(C) Lil-2 和 Lil-1 為不同屬的植物
(D) Lil-2 和 Myr-6 為不同屬的植物

表(四)

編號	俗名	學名
Lil-1	桔梗蘭	*Dianella ensifolia*
Lil-2	臺灣百合	*Lilium formosanum*
Lil-3	粗莖麝香百合	*Lilium longiflorum*
Myr-6	臺灣赤楠	*Syzygium formosanum*

評量目標：能應用生物的命名原則

命題依據

學習表現：pa-IV-2

學習內容：Gc-IV-1

試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
B		0.6487	0.57	0.6790	0.43	0.2778	0.13
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	237	0.12	41	0.03	195	0.48
	複選	9	0.00	2	0.00	7	0.02
	A	19857	10.24	11269	9.41	8431	20.74
	B	125741	64.87	81356	67.90	11292	27.78
	C	16897	8.72	7558	6.31	9322	22.94
	D	31087	16.04	19585	16.35	11395	28.04
	全體	193828	100.00	119811	100.00	40642	100.00

第 21 題

題目

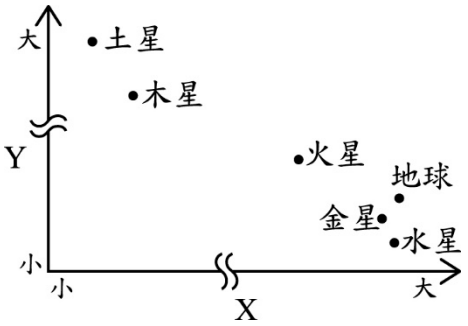
圖(十)為太陽系中幾顆行星的比較，根據這些星球的特性來判斷，圖中的 X 軸與 Y 軸單位依序最可能為下列何者？

(A)體積(cm^3)、與太陽的平均距離(AU)

(B)與太陽的平均距離(AU)、體積(cm^3)

(C)與太陽的平均距離(AU)、密度(g/cm^3)

(D)密度(g/cm^3)、與太陽的平均距離(AU)



圖(十)

評量目標：能依據不同行星的特性，推論合適的尺度單位

命題依據

學習表現：pa-IV-2

學習內容：INc-IV-4，Fb-IV-1

試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
D		0.5425	0.53	0.5592	0.37	0.1968	0.10
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	166	0.09	9	0.01	157	0.39
	複選	7	0.00	1	0.00	6	0.01
	A	20110	10.38	11803	9.85	8029	19.76
	B	29316	15.12	17257	14.40	11820	29.08
	C	39069	20.16	23744	19.82	12631	31.08
	D	105160	54.25	66997	55.92	7999	19.68
	全體	193828	100.00	119811	100.00	40642	100.00

說明：

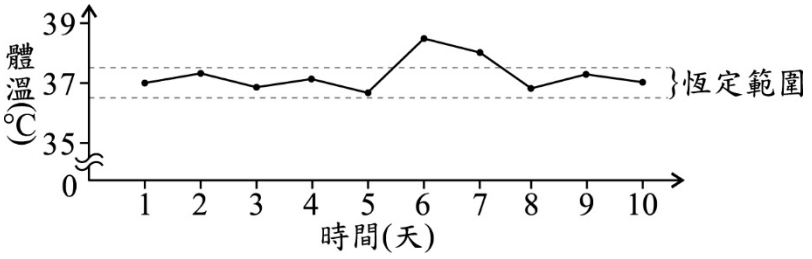
全體學生選答選項(C)超過 20%，而待加強能力的學生選答選項(C)更超過 30%。學生可能瞭解類地行星與類木行星的定義，然而當將此概念轉換成圖形表示時，就可能會出錯，由於此能力是探究能力的重要一環，也是未來教育的趨勢，可優先加強學生圖表轉譯的能力。

第 22 題

題目

人體感染微生物到發病前所經過的時間稱為「潛伏期」。圖(十一)為小杉體溫恆定範圍及近十天每天早上的體溫紀錄，已知此段時間小杉感染了微生物 X，其潛伏期為 1～3 天，發病時的症狀之一為體溫無法維持在恆定範圍內，則下列哪一天最可能為小杉初次感染此微生物的時間？

(A)第 1 天
(B)第 3 天
(C)第 6 天
(D)第 8 天



圖(十一)

評量目標：能正確地解讀科學資料

命題依據

學習表現：pa-IV-2

學習內容：Dc-IV-5

試題分析結果：

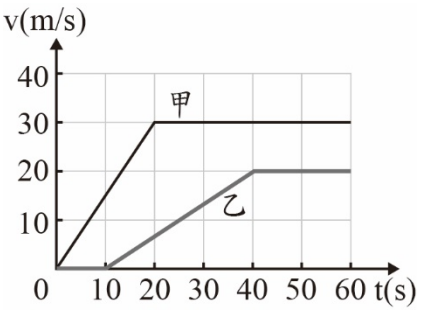
答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
B		0.6905	0.51	0.7428	0.32	0.3059	0.16
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	161	0.08	2	0.00	159	0.39
	複選	3	0.00	0	0.00	3	0.01
	A	8120	4.19	2771	2.31	5328	13.11
	B	133841	69.05	88997	74.28	12434	30.59
	C	47710	24.61	27422	22.89	19346	47.60
	D	3993	2.06	619	0.52	3372	8.30
	全體	193828	100.00	119811	100.00	40642	100.00

第 23 題

題目

甲、乙兩個質量相同的物體，靜置於無摩擦力的水平桌面上，甲、乙分別受到水平外力 $F_{甲}$、$F_{乙}$後作直線運動，兩外力分別施力不同長短的時間後移除。已知兩物體在時間 t＝0～60 s 期間的速度(v)與時間(t)關係圖，如圖(十二)所示，則有關兩物體在此期間受力情形的敘述，下列何者正確？

(A) $F_{甲}$施力時間較長，且外力大小 $F_{甲}>F_{乙}$
(B) $F_{甲}$施力時間較長，但外力大小 $F_{甲}<F_{乙}$
(C) $F_{乙}$施力時間較長，但外力大小 $F_{甲}>F_{乙}$
(D) $F_{乙}$施力時間較長，且外力大小 $F_{甲}<F_{乙}$



圖(十二)

評量目標：能解讀 v-t 圖並應用牛頓第二運動定律

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Eb-IV-11

試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
C		0.6501	0.55	0.6951	0.37	0.2518	0.13
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
	未作答	214	0.11	37	0.03	177	0.44
選	複選	10	0.01	4	0.00	6	0.01
項	A	35174	18.15	20806	17.37	13576	33.40
分	B	16297	8.41	6792	5.67	9477	23.32
析	C	125998	65.01	83282	69.51	10235	25.18
	D	16135	8.32	8890	7.42	7171	17.64
	全體	193828	100.00	119811	100.00	40642	100.00

說明：

本題主要評量學生解讀 v-t 圖並應用牛頓第二運動定律的能力。學生需由 v-t 圖中速度的變化情形，判斷施力時間長短，再由速度變化的趨勢，判斷甲、乙的加速度大小關係，最後根據質量相等，應用牛頓第二運動定律，推論出 $F_{甲}$、$F_{乙}$的大小關係。由選項分析可知，基礎等級的學生選答(A)和(C)者近九成，由此可知此等級之學生大多能判斷甲、乙的加速度大小關係，並根據質量相等，應用牛頓第二運動定律，推論出 $F_{甲}$、$F_{乙}$的大小關係，因而排除(B)、(D)選項的可能性，但其中部分學生無法判斷施力時間長短，推測部分學生可能錯誤認為甲運動時間長所以受力時間較長而選擇(A)，因此對基礎等級之學生，宜再加強說明 v-t 圖速度變化與施力時間的關係。此題待加強學生答對比例約 25%，與亂答猜對機率相近，且選答(A)者反較正答(C)多，推測有較高比例的待加強學生錯誤認為甲運動時間長所以受力時間較長而選擇(A)。對於待加強的學生，需加強對 v-t 圖與牛頓第二運動定律的基本認識。

第 24 題

題目

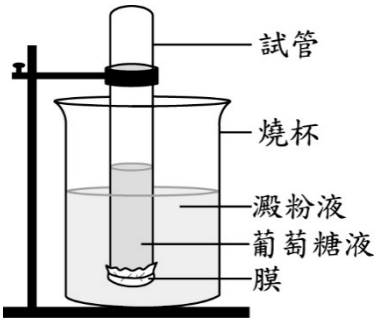
圖(十三)為物質進出膜的實驗裝置，先在試管中裝入葡萄糖液，並將試管口用一層膜密封，再倒置於裝有澱粉液的燒杯中。已知葡萄糖能通過此膜，但澱粉不能通過此膜，若靜置一段時間平衡後，分別取出溶液以試劑進行檢測，則出現下列何現象最合理？

(A)以碘液檢測，僅試管中的溶液變色

(B)以碘液檢測，試管和燒杯中的溶液皆變色

(C)以本氏液檢測，僅試管中的溶液變色

(D)以本氏液檢測，試管和燒杯中的溶液皆變色



圖(十三)

評量目標：能預測本氏液及碘液檢測物質的結果

命題依據

學習表現：pe-IV-1

學習內容：Bc-IV-1

試題分析結果：

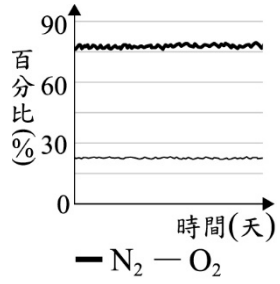
答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
D		0.5487	0.57	0.5448	0.43	0.2198	0.06
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
	未作答	205	0.11	31	0.03	173	0.43
選	複選	15	0.01	5	0.00	10	0.02
項	A	25371	13.09	15439	12.89	9656	23.76
分	B	24560	12.67	14205	11.86	10246	25.21
析	C	37328	19.26	24859	20.75	11621	28.60
	D	106340	54.87	65267	54.48	8932	21.98
	全體	193819	100.00	119806	100.00	40638	100.00

第 25 題

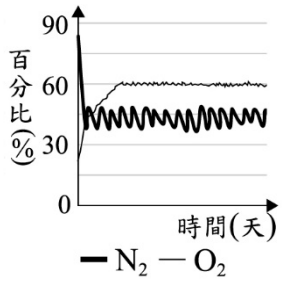
題目

在超市買到的蘋果可能是幾個月前就已經採摘下來了。為了長時間保存，會在蘋果表面塗上食用蠟，減少與氧氣接觸。蘋果熟化過程會將澱粉轉成糖，過程中會需要氧氣並產生二氧化碳，所以可藉由調整蘋果存放環境的氣體比例，減緩蘋果的熟化過程，延長保存期限。上述提及調整存放環境的氣體比例，其示意圖最可能為下列何者？

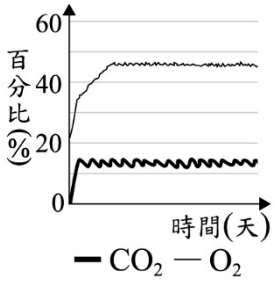
(A)



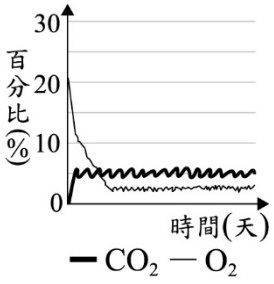
(B)



(C)



(D)



評量目標：能依據要求判斷出合理的調整存放環境的氣體比例

命題依據

學習表現：tr-IV-1

學習內容：Je-IV-3

試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
D		0.5041	0.30	0.5406	0.09	0.2348	0.14
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	283	0.15	53	0.04	223	0.55
	複選	14	0.01	4	0.00	10	0.02
	A	48581	25.07	31606	26.38	7592	18.68
	B	20506	10.58	8886	7.42	11425	28.11
	C	26740	13.80	14486	12.09	11847	29.15
	D	97695	50.41	64771	54.06	9541	23.48
	全體	193819	100.00	119806	100.00	40638	100.00

說明：

本題題幹說明蘋果熟化過程會消耗氧氣並產生二氧化碳，可藉由調整存放環境的氣體比例，減緩蘋果的熟化過程。由上述可推知要減緩蘋果熟化反應，可透過減少反應物—氧氣的濃度來達成，而全體和基礎等級的學生約有 1/4 選擇(A)選項，而(A)選項看似是讓儲放空間維持高濃度的氮氣，而氧氣濃度則比氮氣低得多，而且氮氣在課本介紹中也提及會在食品包裝中填充氮氣以避免食品氧化，可增加保存期限，符合學生所學和題幹要求。但若仔細比對縱軸數值可發現兩者濃度約在 80%和 20%，也就是(A)選項氮氣、氧氣的濃度是與一般空氣濃度一樣的，也就是(A)選項等於是存放在一般空氣的環境中，其實並不完全符合題幹要求要調整存放環境的氣體比例。建議學生作答時，遇見帶有數值的圖表仍應仔細判讀其數值，並將四個選項互相比較後，再選出最符合題幹要求的答案。待加強等級的學生各有近三成的學生選擇誘答選項(B)和(C)，而(B)、(C)二選項的共同特徵均是存放環境的氧氣濃度增加，推測學生誤解題意，以為熟化過程需要氧氣，因此需要提升氧氣濃度，與題意要求相反。為實踐課綱核心素養提及能應用科學知識、方法與態度於日常生活中，會考會有這類應用所學於生活情境的試題，建議學生務必要先懂題目，方能應用所學解題。

第 26 題

題目	砒霜是一種毒物，主成分為三氧化二砷(As_2O_3)。古代製作砒霜的技術較不成熟，砒霜中會含有少量的不純物質——硫或硫化物，硫或硫化物接觸到銀，會使銀氧化產生黑色的硫化銀(Ag_2S)，這就是古裝劇中常見的以銀針試毒，銀針變黑即表示有毒。依據上述，下列推論何者最合理？ (A)硫化物發生還原反應而使銀針變黑 (B)銀針變黑，是因為三氧化二砷被還原的結果 (C)砒霜的純度越高，與銀針反應變黑的結果越明顯 (D)將銀針改成活性較小的金屬如黃金，也會反應產生硫化物

評量目標：能依據情境與氧化還原概念推測出合理的說明

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Jc-IV-4

試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
A		0.5305	0.45	0.5117	0.26	0.2720	0.12
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	230	0.12	37	0.03	190	0.47
	複選	11	0.01	4	0.00	7	0.02
	A	102824	53.05	61308	51.17	11053	27.20
	B	38816	20.03	27304	22.79	9958	24.50
	C	32265	16.65	19232	16.05	12660	31.15
	D	19682	10.15	11926	9.95	6774	16.67
	全體	193828	100.00	119811	100.00	40642	100.00

第 27 題

題目	取甲、乙兩種化合物，分別在足量的氧氣中燃燒，反應式分別為： 甲 $+3\,O_2 \rightarrow 2\,CO_2 + 3\,H_2O$ 乙 $+3\,O_2 \rightarrow 2\,CO_2 + 2\,H_2O$ 關於甲、乙兩種化合物的比較與說明，下列何者正確？ (A)甲的分子量大於乙，且甲可能為醇類 (B)甲的分子量大於乙，且甲可能為烴類 (C)乙的分子量大於甲，且乙可能為醇類 (D)乙的分子量大於甲，且乙可能為烴類

評量目標：能依據提供的化學反應式判斷出物質的資訊

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Aa-IV-2

試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
A		0.5209	0.45	0.4903	0.30	0.2837	0.09
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	279	0.14	84	0.07	194	0.48
	複選	10	0.01	0	0.00	10	0.02
	A	100968	52.09	58749	49.03	11532	28.37
	B	54020	27.87	39631	33.08	12568	30.92
	C	21173	10.92	11255	9.39	9717	23.91
	D	17378	8.97	10092	8.42	6621	16.29
	全體	193828	100.00	119811	100.00	40642	100.00

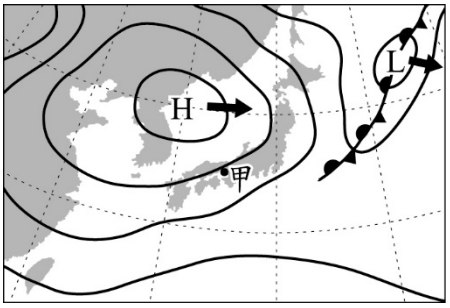
說明：

本題評量學生依據化學反應式判斷化合物的化學式。由選項分析可知，基礎等級和待加強等級的學生選答(B)者都高於 30%，由此可知這些學生能從質量守恆的概念，由產物推回反應物判斷甲的分子量大於乙，但並未進一步判斷甲是碳氫氧化合物，可能是醇類而不可能是烴類。建議加強學生原子不滅的概念，用在化學反應式中可確認各物質的組成。待加強等級的學生有約 40%的學生選擇誘答選項(C)和(D)，表示此類學生需要先加強質量守恆的概念。

第 28 題

題目

圖(十四)為小佐某天前往圖中甲地旅遊前所查詢的地面天氣簡圖，圖中黑色實線為等壓線，已知圖中 H 和 L 的天氣系統未來會向圖中箭頭所指的方向移動，因此他認為接下來甲地應為晴朗的天氣。下列關於天氣系統 H 的敘述，何者最能用來說明小佐的看法？



圖(十四)

(A)中心近地面的氣流下沉，水氣不易凝結
(B)中心近地面的氣流上升，水氣不易凝結
(C)中心近地面氣壓比附近外圍低，水氣含量較少
(D)中心近地面氣壓比附近外圍高，水氣含量較高

評量目標：能知道高氣壓的性質

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Ib-IV-3

試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
A		0.5713	0.62	0.5888	0.48	0.1823	0.06
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	233	0.12	42	0.04	189	0.47
	複選	15	0.01	4	0.00	11	0.03
	A	110736	57.13	70542	58.88	7411	18.23
	B	30203	15.58	19708	16.45	10152	24.98
	C	23359	12.05	12083	10.09	11245	27.67
	D	29282	15.11	17432	14.55	11634	28.63
	全體	193828	100.00	119811	100.00	40642	100.00

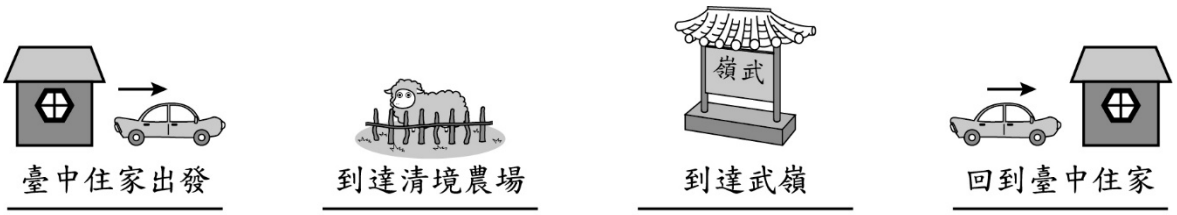
說明：

待加強能力的學生選答正答的人數是四個選項中最低的，不到 20%的學生選擇了正答。可見對於待加強能力的學生而言，高、低氣壓的性質以及特性是抽象且容易混淆的觀念，在講述天氣與風相關章節內容時可加強此部分的說明。

第 29 題

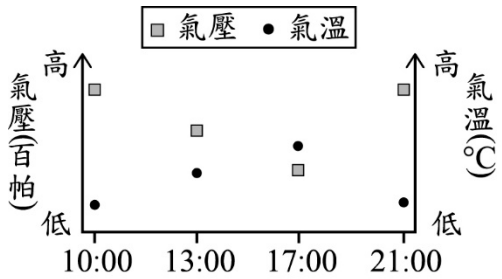
題目

小泉暑假時到武嶺一日遊，他從臺中住家開車出發，途中經清境農場稍作休息後，再開車上武嶺，之後再返回臺中住家，如圖(十五)所示。根據圖中資訊，當天不同時間時，小泉所在環境的氣壓與氣溫關係圖，何者最合理？

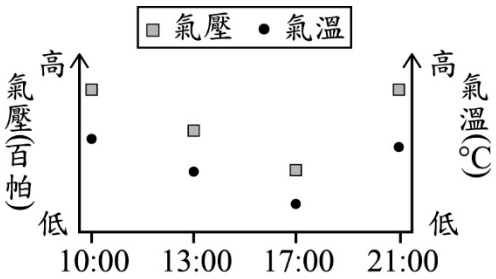


圖(十五)

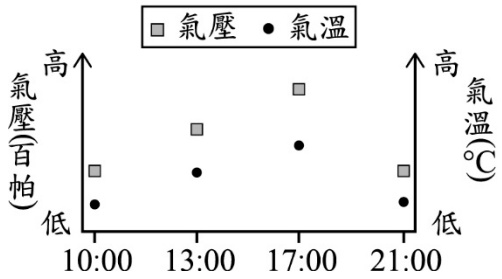
(A)



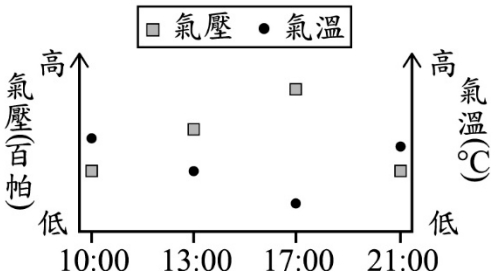
(B)



(C)



(D)



評量目標：能依據資訊，推論出對流層內的氣溫與氣壓變化情形

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Fa-IV-4，Fa-IV-4

試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
B		0.5512	0.60	0.5521	0.47	0.2008	0.06
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	211	0.11	17	0.01	193	0.47
	複選	12	0.01	6	0.01	6	0.01
	A	9454	4.88	4096	3.42	5233	12.88
	B	106844	55.12	66145	55.21	8160	20.08
	C	18127	9.35	6841	5.71	11262	27.71
	D	59180	30.53	42706	35.64	15788	38.85
	全體	193828	100.00	119811	100.00	40642	100.00

說明：

無論是全體學生，或是基礎、待加強能力的學生，選答選項(D)的人數都超過了 30%。這些學生可能有「越往高處氣壓越低」的概念，但對於「氣溫與海拔高度的關係」卻不是很清楚，他們可能會有越往高處越靠近太陽、氣溫因此越高的概念。此外，待加強能力的學生選答選項(C)的百分比明顯上升，顯示這些學生在這兩個概念皆完全理解錯誤。故建議在講述地球大氣特性的內容時，可優先加強此部分的說明，而日常生活可見的現象也有助於學生理解對流層大氣的特性。

第 30 題

題目

圖(十六)為阿榮在購物網站上搜尋黑麻油所獲得的部分結果，圖中的數值為黑麻油的內容物含量及價格，他比較甲、乙兩種品牌的含量，覺得數值有不合理之處。下列關於甲、乙兩牌標示的敘述，何者最合理？



圖(十六)

(A)甲牌有誤：c.c.與 g 都是質量的單位，所以兩者前面的數值應相同
(B)甲牌有誤：c.c.與 g 都是體積的單位，所以兩者前面的數值應相同
(C)乙牌有誤：黑麻油會浮於水面，所以 mL 前面的數值應大於 g 前面的數值
(D)乙牌有誤：黑麻油會浮於水面，所以 g 前面的數值應大於 mL 前面的數值

評量目標：能了解質量、體積及密度等相關概念

命題依據

學習表現：tc-IV-1

學習內容：Ea-IV-1

試題分析結果：

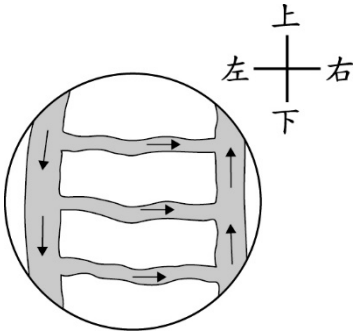
答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
C		0.5270	0.50	0.4957	0.35	0.2670	0.08
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	285	0.15	70	0.06	214	0.53
	複選	11	0.01	2	0.00	8	0.02
	A	28252	14.58	18368	15.33	9690	23.84
	B	30467	15.72	19332	16.14	10971	26.99
	C	102138	52.70	59389	49.57	10853	26.70
	D	32675	16.86	22650	18.90	8906	21.91
	全體	193828	100.00	119811	100.00	40642	100.00

第 31 題

題目

阿芳利用複式顯微鏡觀察小魚尾鰭內血液流動的方向，所觀察到的視野影像如圖(十七)所示，圖中的箭頭表示血液流動方向。若將培養皿往左緩慢地移動，則在視野中依序消失的血管，應為下列何者？

(A)小動脈、微血管、小靜脈
(B)小動脈、小靜脈、微血管
(C)小靜脈、微血管、小動脈
(D)小靜脈、小動脈、微血管



圖(十七)

評量目標：能統整複式顯微鏡的操作與血管的特性

命題依據

學習表現：pe-IV-2

學習內容：Da-IV-1，Db-IV-2

試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
C		0.5018	0.38	0.4791	0.21	0.2850	0.09
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	268	0.14	56	0.05	209	0.51
	複選	8	0.00	3	0.00	5	0.01
	A	74180	38.27	54832	45.77	14316	35.23
	B	13311	6.87	4374	3.65	8919	21.95
	C	97260	50.18	57399	47.91	11580	28.50
	D	8792	4.54	3142	2.62	5609	13.80
	全體	193819	100.00	119806	100.00	40638	100.00

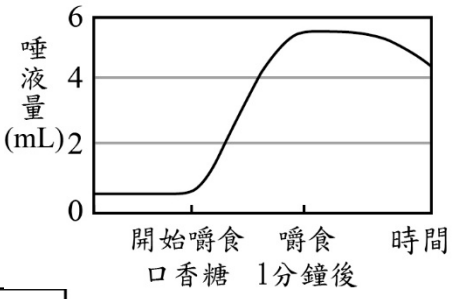
說明：

此題評量學生是否理解複式顯微鏡的操作及血管的特性。由選項分析可知，本題的選項(A)具有很強的誘答力，在基礎等級的學生中，選項(A) 有 45.77%的學生選答，而在待加強等級的學生，選項(A)的選答百分比 35.23%，甚至高於正答的選答百分比 28.50%。推測大部分答錯的學生能了解血管的特性，但可能不清楚複式顯微鏡的操作。在使用複式顯微鏡觀察樣本時，樣本在載物臺上的移動方向和在顯微鏡視野中觀察到的移動方向相反，學生除了需要強化此概念外，也建議教師引導學生動手做實驗，規畫並進行探究活動，以培養實作能力。

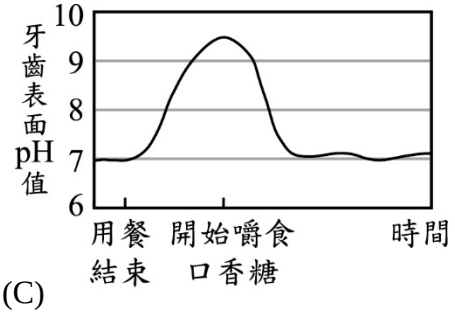
第 32 題

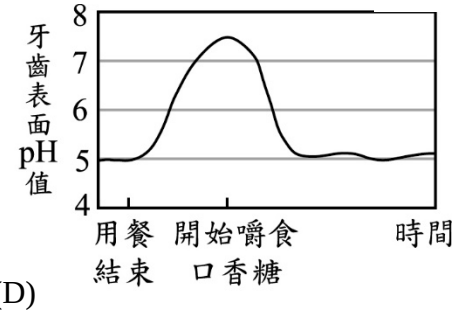
題目

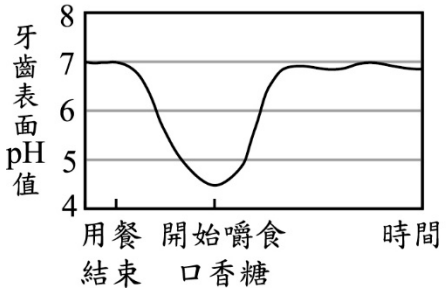
下列為某牌口香糖廣告的說明：
人體口腔中的環境接近中性，在用餐後一段時間會變酸，而增加蛀牙機率。除了每日正確刷牙外，在餐後嚼食無糖口香糖，可刺激唾液分泌，有效「平衡」口中酸性。此廣告搭配了兩張圖用以輔助說明，一張為圖(十八)，另一張圖最可能為下列何者？

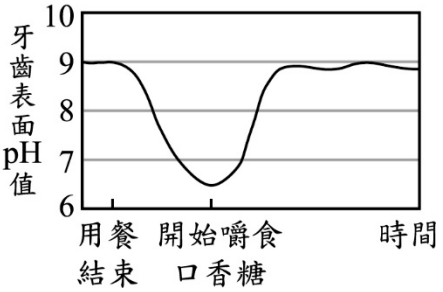


圖(十八)

(A)


(B)


(C)


(D)


評量目標：能將酸鹼值概念轉譯成合理的科學圖表

命題依據

學習表現：tr-IV-1

學習內容：Jd-IV-2

試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
C		0.4510	0.39	0.4316	0.24	0.2361	0.07
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	225	0.12	18	0.02	207	0.51
	複選	11	0.01	3	0.00	7	0.02
	A	20498	10.58	10996	9.18	8854	21.79
	B	69016	35.61	47967	40.04	14646	36.04
	C	87416	45.10	51703	43.16	9594	23.61
	D	16653	8.59	9119	7.61	7330	18.04
	全體	193819	100.00	119806	100.00	40638	100.00

第 33 題

題目

一木塊靜置於粗糙的水平面上，分別對此木塊施以不同大小的水平外力，木塊與水平面間對應的摩擦力大小及運動狀態如表(五)所示。若木塊與水平面間的最大靜摩擦力大小為 f_s，根據表中資訊，推論 f_s 的大小關係，下列何者最合理？

(A) $f_s < 200$ gw
(B) 200 gw $< f_s <$ 250 gw
(C) 250 gw $< f_s <$ 300 gw
(D) $f_s > 300$ gw

表(五)

外力(gw)	摩擦力(gw)	運動狀態
100	100	靜止不動
200	200	靜止不動
300	250	等加速度運動
400	250	等加速度運動

評量目標：能應用摩擦力相關概念並分析圖表中的資訊

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Eb-IV-4

試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
C		0.4335	0.38	0.3714	0.21	0.2780	0.06
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	307	0.16	73	0.06	231	0.57
	複選	13	0.01	3	0.00	10	0.02
	A	17816	9.19	9703	8.10	8075	19.87
	B	73647	38.00	55741	46.52	12895	31.73
	C	84018	43.35	44503	37.14	11298	27.80
	D	18027	9.30	9788	8.17	8133	20.01
	全體	193828	100.00	119811	100.00	40642	100.00

說明：

本題主要評量學生分析表中資訊的能力，學生需釐清動摩擦力、靜摩擦力及最大靜摩擦力，這一系列摩擦力相關概念。由選項分析可知，基礎等級的學生有八成以上選擇(B)、(C)選項，表示他們已經初步了解動摩擦力及靜摩擦力的差異，但仍無法掌握最大靜摩擦力大於動摩擦力此一概念，需要再加強對最大靜摩擦力的認識。待加強等級的學生選四個選項的比例相差不大，表示他們無法釐清摩擦力的相關概念，需要從摩擦力基礎的定義重新學習。

第 34 題

題目

秀春買了一個電火鍋，圖(十九)為電火鍋上的電器標示，依據標示的資訊，在正常使用的情形下，此電火鍋達到最大功率時，每分鐘消耗多少的電能？

(A) 20 J
(B) 110 J
(C) 1200 J
(D) 72000 J



圖(十九)

評量目標：能應用電功率公式

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Mc-IV-7

試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
D		0.4185	0.52	0.3799	0.33	0.1463	0.05
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	368	0.19	126	0.11	235	0.58
	複選	9	0.00	4	0.00	5	0.01
	A	34408	17.75	24733	20.64	7453	18.34
	B	24311	12.54	12923	10.79	11265	27.72
	C	53624	27.67	36513	30.48	15738	38.72
	D	81108	41.85	45512	37.99	5946	14.63
	全體	193828	100.00	119811	100.00	40642	100.00

說明：

本題主要評量學生辨別電器標示並應用電功率公式計算電能的能力。由選項分析可知，基礎等級的學生有五成選擇(A)、(C)選項，表示他們知道 1200 W 所代表的意義，但是對於電功率公式的使用不熟悉，需要加強學習電功率公式的簡單計算。待加強等級的學生中有接近三成的學生選擇(B)選項，此類學生無法解讀 V、W 等單位的意義，此類學生需加強最基礎之電學相關知識，另有近四成學生選擇(C)選項，表示其中部分學生能判斷 W 與電能相關，但仍無法應用電功率公式，此類學生則需再加強電功率公式的認識。

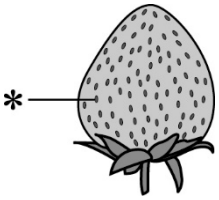
第 35 題

題目

圖(二十)為草莓花朵構造及其發育的示意圖，已知草莓是由花托處膨大而來，若圖(二十一)中的＊構造是由草莓的子房發育而成，則此＊構造應稱為下列何者？



圖(二十)



圖(二十一)

(A)胚珠
(B)種子
(C)果實
(D)花粉

評量目標：能了解植物的生殖

命題依據

學習表現：tr-IV-1

學習內容：Db-IV-7

試題分析結果：

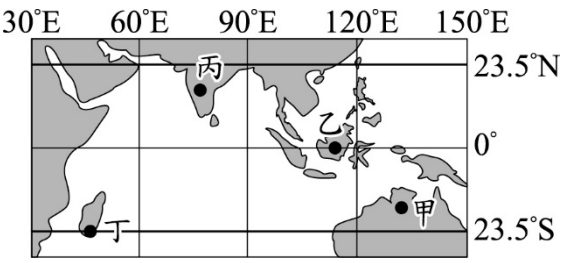
答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
C		0.3589	0.49	0.2848	0.35	0.1754	0.00
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
	未作答	266	0.14	37	0.03	228	0.56
選	複選	10	0.01	4	0.00	6	0.01
項	A	20393	10.52	12347	10.31	7576	18.64
分	B	98738	50.94	71738	59.88	22519	55.41
析	C	69568	35.89	34120	28.48	7130	17.54
	D	4853	2.50	1565	1.31	3183	7.83
	全體	193828	100.00	119811	100.00	40642	100.00

第 36 題

題目

小逸每天中午都會記錄升旗臺上的竿影變化，他經過多年的測量發現在不考慮天氣因素的情況下，每年的 1 月底及 11 月底各有 1 次中午無竿影的紀錄。已知升旗臺上的旗竿鉛直立於水平地面上，根據上述資訊，升旗臺的所在位置最可能位於圖(二十二)中甲、乙、丙、丁的哪一點？

(A)甲
(B)乙
(C)丙
(D)丁



圖(二十二)

評量目標：能應用太陽直射位置，推論出其所在地點

命題依據

學習表現：tr-IV-1

學習內容：Id-IV-3

試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
A		0.3371	0.52	0.2420	0.34	0.1619	0.03
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	300	0.15	59	0.05	236	0.58
	複選	17	0.01	8	0.01	9	0.02
	A	65340	33.71	28998	24.20	6578	16.19
	B	57637	29.74	42164	35.19	13212	32.51
	C	23033	11.88	12618	10.53	10082	24.81
	D	47501	24.51	35964	30.02	10525	25.90
	全體	193828	100.00	119811	100.00	40642	100.00

說明：

在全體考生中有接近 30%的學生選答了選項(B)，而從基礎、待加強能力的學生來看，選答選項(B)的學生更超過了 30%。可見對於太陽在一年中直射地球赤道的次數，大多數的學生都知道會直射兩次，不過學生可能僅記得次數，不記得直射赤道的日期是在春分與秋分時，因此有許多學生選答了選項(B)。

第 37 題

題目

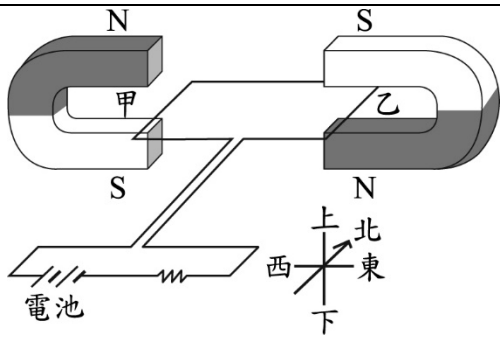
如圖(二十三)所示，有一電路裝置固定放置在水平面上，甲、乙兩段南北向的導線分別置於兩馬蹄型磁鐵所形成的磁場中，磁場恰好與甲、乙兩段導線垂直。判斷甲、乙兩段導線在磁場中所受磁力的方向，下列敘述何者正確？

(A)甲、乙均向東

(B)甲、乙均向西

(C)甲向東，乙向西

(D)甲向西，乙向東



圖(二十三)

評量目標：能應用右手開掌定則

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Kc-IV-5

試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
B		0.3723	0.58	0.2995	0.45	0.1454	-0.01
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	284	0.15	53	0.04	230	0.57
	複選	16	0.01	4	0.00	12	0.03
	A	23032	11.88	14182	11.84	7612	18.73
	B	72151	37.23	35876	29.95	5907	14.54
	C	61275	31.61	43837	36.59	16602	40.85
	D	37061	19.12	25854	21.58	10275	25.28
	全體	193819	100.00	119806	100.00	40638	100.00

第 38 題	
題目	軟骨發育不全症是體染色體中的 *FGFR3* 基因發生突變所造成，患者具有身材矮小、四肢短小變形等特徵，若親代只有其中一方為患者，子代就會有 50%以上的罹病率。已知阿佑因發生突變而患有軟骨發育不全症，但其父母皆未患病，若以 F 代表突變的 *FGFR3* 遺傳因子，f 代表正常的 *FGFR3* 遺傳因子，則關於阿佑父母基因型的推論，下列何者最合理？ (A)父：Ff、母：Ff (B)父：Ff、母：ff (C)父：FF、母：FF (D)父：ff、母：ff

評量目標：能了解突變造成遺傳疾病並分析結果

命題依據

學習表現：pa-IV-2

學習內容：Ga-IV-4

試題分析結果：

第 38 題 答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
D		0.2910	0.44	0.2207	0.27	0.1353	0.03
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	336	0.17	86	0.07	241	0.59
	複選	17	0.01	5	0.00	10	0.02
	A	**80915**	**41.75**	**61293**	**51.16**	**11808**	**29.05**
	B	45301	23.37	28072	23.43	**16296**	**40.10**
	C	10862	5.60	3909	3.26	6789	16.70
	D	**56397**	**29.10**	**26446**	**22.07**	**5498**	**13.53**
	全體	193828	100.00	119811	100.00	40642	100.00

說明:

本題主要評量學生是否了解突變造成遺傳疾病，能依題幹條件判斷顯性遺傳因子，並正確地推論出阿佑父母可能的基因型組合。由選項分析可知，選答選項(A)、(B)的百分比，在基礎等級與待加強等級的學生中都高於正答的選項(D)。選答選項(A)的學生可能從「親代只有其中一方為患者，子代就會有 50%以上罹病率」的條件中，無法正確地推論出 F、f 遺傳因子之間的顯隱性關係，也未注意到阿佑的突變與父母基因型無關，可能僅依據反覆練習得知 Ff × Ff 基因型組合的結果會有機會生出不同表現型的子代。選答選項 (B) 能產生兩種子代基因型且各具有 50%的機率，似乎符合「子代就會有 50%以上罹病率」的敘述，因此對待加強等級的學生產生較高的誘答力。本題的全體通過率較低，建議除了加強學生遺傳相關的概念，並培養學生進行多層次思考的能力。

第 39 題

題目

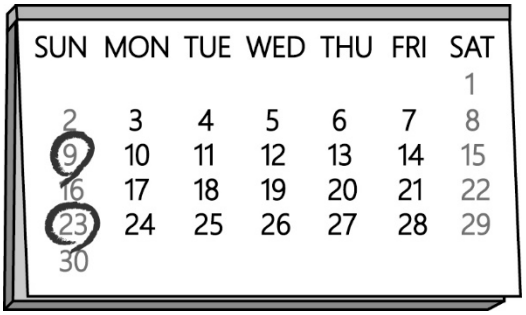
小櫻查詢了網路上的資料後，在月曆上把 2 個有特殊天文現象的日子作記號，如圖(二十四)所示。資料顯示在當月 9 日晚間可見到月食，而 23 日早上則可見到日食。根據此月曆，下列有關不同日期的月相何者最合理？

(A) 2 日應為下弦月

(B) 16 日應為滿月

(C) 23 日應為下弦月

(D) 30 日應為上弦月



圖(二十四)

評量目標：能應用日月食的日期，推論出合理的月相變化

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Fb-IV-4

試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
D		0.4689	0.58	0.4327	0.43	0.1767	0.06
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	343	0.18	97	0.08	242	0.60
	複選	22	0.01	7	0.01	13	0.03
	A	25984	13.41	17568	14.66	7420	18.26
	B	42524	21.94	29163	24.34	13138	32.33
	C	34074	17.58	21137	17.64	12648	31.12
	D	90881	46.89	51839	43.27	7181	17.67
	全體	193828	100.00	119811	100.00	40642	100.00

說明：

待加強能力的學生大多選答了選項(B)以及選項(C)，他們可能忽略了題目所給的日月食日期，僅知道滿月會出現在農曆 15、16 日，下弦月會出現在農曆 22、23 日。因此對於待加強能力的學生來說，需優先幫助他們理解月相變化的「月」是以月球相位變化為主體，與現今常用的曆法是以太陽為主體不同。

第 40 題

題目

下列為一則新聞報導：

一場泳池慶生派對中，工作人員在泳池中倒入大量的液態氮，以製造煙霧效果並且炒熱氣氛，最後卻造成數人昏迷送醫。有人分析：「氮氣和池水中的氯會反應產生有毒的三氯化氮，對皮膚和呼吸道相當刺激。」

小莫看完報導後，認為三氯化氮雖然有毒，但應該不是此次意外的原因，應是其他因素所致，下列何者最可能是她認為不是三氯化氮的理由？

(A)空氣中有大量氮氣，池水也會接觸氮氣，但一般泳池並沒有類似的意外

(B)池水溫度會因液態氮汽化而下降，反而會加快產生三氯化氮的反應速率

(C)泳池會加入較高濃度的氯氣用以殺菌消毒，故泳池的氯含量比自來水高

(D)液態氮汽化後所產生的氣體會溶於池水中，與池水中的氯接觸機會增加

評量目標：能依據情境提出反駁的科學理由

命題依據

學習表現：tc-IV-1

學習內容：Fa-IV-3

試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
A		0.5244	0.58	0.5218	0.43	0.1825	0.06
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	326	0.17	84	0.07	238	0.59
	複選	23	0.01	13	0.01	10	0.02
	A	101642	52.44	62518	52.18	7417	18.25
	B	23118	11.93	11929	9.96	10949	26.94
	C	35786	18.46	23184	19.35	11960	29.43
	D	32933	16.99	22083	18.43	10068	24.77
	全體	193828	100.00	119811	100.00	40642	100.00

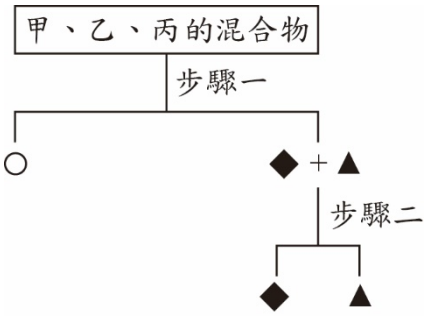
第 41 題

題目

有甲、乙、丙三種固體純物質，三者對水的溶解情形及沸點如表(六)所示。有一份參雜甲、乙、丙的混合物，可經由兩步驟(加熱、加水過濾)而分離出甲、乙、丙，如圖(二十五)所示。

表(六)

	甲	乙	丙
對水的溶解情形	可溶	可溶	難溶
沸點	1465°C	238°C	340°C



圖(二十五)

依據上述資訊，下列推論何者最合理？

(A) ◆可能是甲，步驟一是加水過濾

(B) ◆可能是丙，步驟一是加水過濾

(C) ○可能是甲，步驟二需加熱至 300℃，才可使乙、丙分離

(D) ○可能是丙，步驟二需加熱至 1500℃，才可使甲、乙分離

評量目標：能依據物質的性質做出分離混合物的合理推論

命題依據

學習表現：ah-IV-2

學習內容：Ab-IV-4

試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
A		0.5168	0.57	0.4946	0.46	0.2193	0.06
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
	未作答	314	0.16	66	0.06	246	0.61
選	複選	11	0.01	7	0.01	4	0.01
項	A	100173	51.68	59254	49.46	8912	21.93
分	B	24081	12.42	14171	11.83	9289	22.86
析	C	30225	15.59	18461	15.41	11466	28.21
	D	39024	20.13	27852	23.25	10725	26.39
	全體	193828	100.00	119811	100.00	40642	100.00

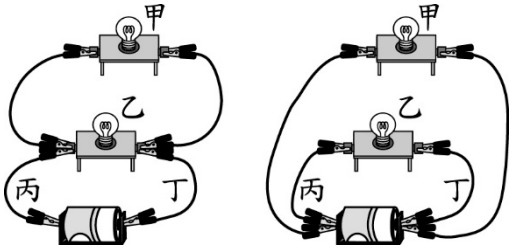
說明：

本題評量學生依據物質的性質做出分離混合物的合理推論，每一個步驟利用一項性質的差異，學生需要假設先選用一項性質分離出一種純物質，再確認剩下的一項性質與條件，是否能分離剩下的兩種純物質。由選項分析可知，基礎等級的學生共有約 50%選擇誘答選項(B)、(C)和(D)，待加強等級的學生共有約 78%選擇誘答選項(B)、(C)和(D)，代表學生依據選項的假設，並未合理推論出後續的條件是否符合，建議加強學生系統思考與進行檢核的能力。

第 42 題

題目

圖(二十六)、圖(二十七)兩種連接方式皆為甲、乙兩個燈泡並聯，小明與阿華皆認為圖(二十七)的接法，燈泡甲較不會因為線路故障而不亮，以下為兩人的解釋：



圖(二十六)　　圖(二十七)

小明：若燈泡乙的燈絲燒斷，在圖(二十六)中會使得燈泡甲不亮，而在圖(二十七)中燈泡甲仍會發亮。

阿華：若導線丙、丁其中一條斷裂，在圖(二十六)中會使得燈泡甲不亮，而在圖(二十七)中燈泡甲仍會發亮。

關於兩人的解釋是否合理？

(A)兩人皆合理

(B)兩人皆不合理

(C)只有小明合理

(D)只有阿華合理

評量目標：能推論實際電路電流流通情形

命題依據

學習表現：pe-IV-2

學習內容：Kc-IV-7

試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
D		0.3848	0.41	0.3326	0.24	0.2004	0.07
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
	未作答	357	0.18	109	0.09	242	0.60
選	複選	9	0.00	2	0.00	7	0.02
項	A	67432	34.79	49971	41.71	12156	29.91
分	B	18468	9.53	9731	8.12	7693	18.93
析	C	32981	17.02	20148	16.82	12395	30.50
	D	74572	38.48	39845	33.26	8145	20.04
	全體	193819	100.00	119806	100.00	40638	100.00

說明：

本題主要評量學生推論實際電路電流流通情形的能力，學生需推論出不同情形下，燈泡的明滅情形。由選項分析可知，基礎等級的學生選答(A)和選答(D)者合計近七成五，由此可知基礎等級之學生大多能判斷阿華的解釋合理，因而排除(B)、(C)選項的可能性，但其中高比例的學生無法判斷小明的解釋錯誤，推測學生可能缺乏兩燈泡並聯互不影響的概念，或是不熟悉電路圖以真實組裝形式呈現所導致，因此對基礎等級之學生，宜再加強並聯概念並增加學生實際操作電路實驗之經驗。此題待加強學生答對比例約二

成，低於亂答猜對的機率，且選答(C)與正解完全相反者反而最多，推測學生完全缺乏相關概念。對於待加強的學生，需重新加強電路相關的基本知識。

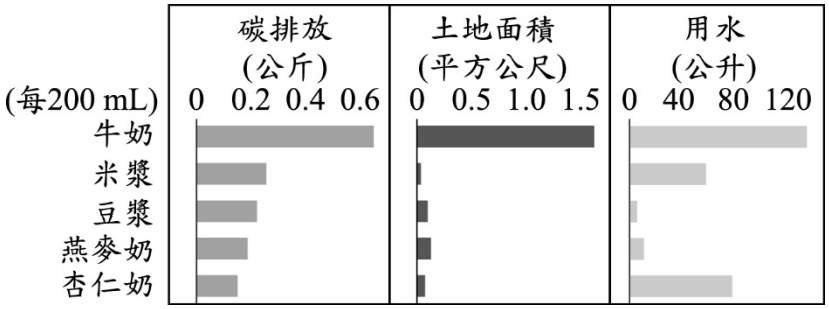
請閱讀下列敘述後，回答 43～44 題

燕麥奶與牛奶常被拿來做比較。燕麥奶是燕麥和水混合後的成品，其營養組成成分和牛奶有些不同，表(七)為 X 牌燕麥奶與 Y 牌牛奶的營養比較表。

部分消費者選擇牛奶與植物奶(米漿、豆漿、燕麥奶、杏仁奶)的過程中，也可能會同時考量牛奶和植物奶對於環境造成的影響。圖(二十八)為某學術單位研究：每生產出 200 mL 的牛奶和特定濃度植物奶時產生的碳排放量、使用的土地面積與所需的用水量。

表(七)

營養比較表		
100 mL / 成分	X牌燕麥奶	Y牌牛奶
蛋白質	1.3 g	3 g
脂肪	2.6 g	3.6 g
糖	8.1 g	4.5 g
膳食纖維	2 g	0 g
鈣	120 mg	100 mg



圖(二十八)

第 43 題	
題目	若壯壯跟安安兩人對於早餐飲品的需求為： 壯壯：我想要攝取較多的胺基酸。 安安：我要減少攝取糖。 則根據營養比較表，在攝取相同容量飲品的情況下，推論兩人的選擇，下列何者最合理？ (A)兩人皆宜選擇牛奶 (B)兩人皆宜選擇燕麥奶 (C)壯壯選擇牛奶，安安選擇燕麥奶 (D)壯壯選擇燕麥奶，安安選擇牛奶

評量目標：能依據資訊選擇符合營養需求的飲品

命題依據

學習表現：tr-IV-1

學習內容：Db-IV-1

試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
A		0.5691	0.56	0.6026	0.40	0.1826	0.09
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	318	0.16	71	0.06	245	0.60
	複選	19	0.01	12	0.01	7	0.02
	A	110303	56.91	72204	60.26	7420	18.26
	B	9865	5.09	3445	2.88	6284	15.46
	C	22653	11.69	11331	9.46	10134	24.93
	D	50670	26.14	32748	27.33	16552	40.73
	全體	193828	100.00	119811	100.00	40642	100.00

第 44 題	
題目	根據本文，若只考量碳排放對於環境的影響，在相同的碳排放量下，推論下列何種飲品生產的量最多？ (A)牛奶 (B)米漿 (C)燕麥奶 (D)杏仁奶

評量目標：能依據資訊正確地進行科學推理

命題依據

學習表現：tr-IV-1

學習內容：無

試題分析結果：

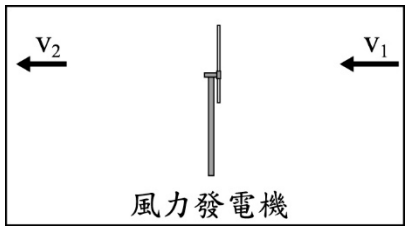
答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
D		0.5074	0.60	0.5092	0.44	0.1378	0.05
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	331	0.17	70	0.06	260	0.64
	複選	21	0.01	8	0.01	12	0.03
	A	72303	37.30	48209	40.24	22975	56.53
	B	9771	5.04	4125	3.44	5505	13.55
	C	13048	6.73	6397	5.34	6288	15.47
	D	98354	50.74	61002	50.92	5602	13.78
	全體	193828	100.00	119811	100.00	40642	100.00

請閱讀下列敘述後，回答 45～46 題

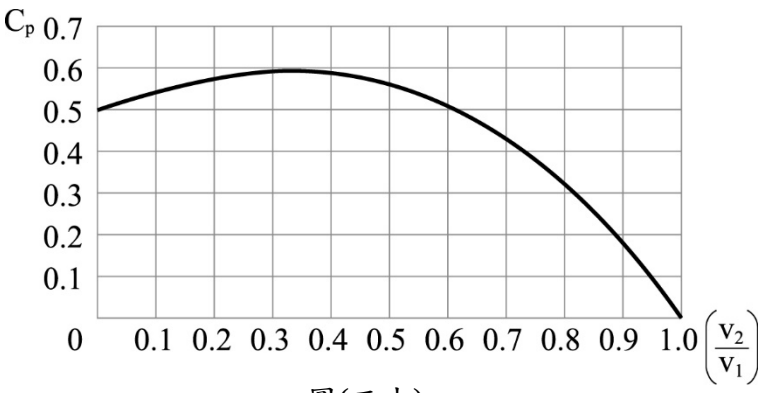
臺灣西部海岸建構多部風力發電機，透過風力發電機可以將風能轉換為電能，而在轉換過程中，能量無法百分之百轉換。科學上會使用功率係數 C_p 來呈現發電機葉片由風力獲取能量的效率，可表示如下：

$$C_p=\frac{\text{發電機葉片由風力中獲取的功率}}{\text{通過發電機前風力原始的功率}}$$

圖(二十九)為風力發電過程的示意圖，原始的風速為 v_1，在通過發電機後，最後風速變為 v_2，德國科學家貝茲通過理論計算，獲得理想情形下 C_p 與 $\left(\frac{v_2}{v_1}\right)$ 的理論關係如圖(三十)所示。



圖(二十九)



圖(三十)

📖 C_p 與 v_1、v_2 的關係式如下：

$$C_p=\frac{1}{2}\left[1-\left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2\right]\left[1+\left(\frac{v_2}{v_1}\right)\right]$$

第 45 題	
題目	根據本文第一段的資訊，下列有關 C_p 的敘述，何者最合理？ (A)風力發電機葉片轉動的速率愈快，C_p 值會愈大 (B)風力發電機葉片轉動的速率愈快，C_p 值會愈小 (C)風力發電機葉片由風力獲得能量的比例愈高，C_p 值會愈大 (D)風力發電機葉片由風力獲得能量的比例愈高，C_p 值會愈小

評量目標：能正確地解讀科學資料

命題依據

學習表現：pc-IV-1

學習內容：Ba-IV-1

試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
C		0.5723	0.41	0.5721	0.23	0.3084	0.11
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	552	0.28	216	0.18	326	0.80
	複選	16	0.01	9	0.01	7	0.02
	A	28374	14.64	17820	14.87	9033	22.23
	B	26610	13.73	14842	12.39	11369	27.97
	C	110924	57.23	68540	57.21	12532	30.84
	D	27352	14.11	18384	15.34	7375	18.15
	全體	193828	100.00	119811	100.00	40642	100.00

第 46 題

題目	根據圖(三十)，假設風原始的風速 v_1 為 10 m/s，通過發電機後，最後的風速 v_2 為多少時，會接近最大的 C_p 值？ (A) 0 (B) 3.3 m/s (C) 5.9 m/s (D) 10 m/s

評量目標：能應用科學資料中的圖表解決問題

命題依據

學習表現：pa-IV-2

學習內容：無

試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
B		0.4635	0.41	0.4220	0.26	0.2651	0.08
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	571	0.29	231	0.19	331	0.81
	複選	17	0.01	6	0.01	11	0.03
	A	18137	9.36	10700	8.93	6355	15.64
	B	89839	46.35	50553	42.20	10773	26.51
	C	51749	26.70	35657	29.76	12920	31.79
	D	33506	17.29	22659	18.91	10248	25.22
	全體	193819	100.00	119806	100.00	40638	100.00

請閱讀下列敘述後，回答 47～48 題

阿洋進行實驗，探討「不同的洗滌方法，對小白菜農藥殘留量的影響」，他以相同的方式種植一批小白菜且未噴灑農藥，採收小白菜後先做「前處理」，接著分成五組，分別經由甲～戊的洗滌方法後，再做檢測，結果如表(八)所示。

表(八)

組別	甲	乙	丙	丁	戊
洗滌方法	不洗滌	清水 浸泡洗滌	清水加食鹽 浸泡洗滌	清水加蔬果洗滌劑 浸泡洗滌	清水 直接沖洗
對檢測用酵素的抑制率	44.74%	34.21%	42.11%	18.42%	2.52%

說明：對檢測用酵素的抑制率越高，代表小白菜的農藥殘留量越高。

第 47 題

題目

阿洋提出以下觀點：
①清水浸泡洗滌方法中，不用添加物比使用添加物的洗滌效果好
②清水直接沖洗比各種浸泡洗滌方法的效果好
根據本文，關於阿洋的觀點，下列敘述何者合理？
(A)比較乙、丙的結果，可知觀點①不恰當
(B)比較乙、丁的結果，可知觀點①不恰當
(C)比較甲、戊的結果，可知觀點②不恰當
(D)比較乙、戊的結果，可知觀點②不恰當

評量目標：能依據實驗結果判斷觀點的正確性

命題依據

學習表現：pa-IV-2

學習內容：無

試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
B		0.6372	0.48	0.6774	0.29	0.2754	0.12
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	521	0.27	187	0.16	329	0.81
	複選	24	0.01	6	0.01	17	0.04
	A	31414	16.21	19447	16.23	10358	25.49
	B	123513	63.72	81158	67.74	11191	27.54
	C	15912	8.21	6081	5.08	9763	24.02
	D	22444	11.58	12932	10.79	8984	22.11
	全體	193828	100.00	119811	100.00	40642	100.00

第 48 題	
題目	根據本文，「前處理」最可能為下列何者？ (A)所有小白菜皆不浸泡農藥 (B)所有小白菜浸泡相同濃度的同一種農藥 (C)小白菜分別浸泡相同濃度的不同種農藥 (D)小白菜分別浸泡不同濃度的同一種農藥

評量目標：能運用科學方法設計探究活動

命題依據

學習表現：pe-IV-1

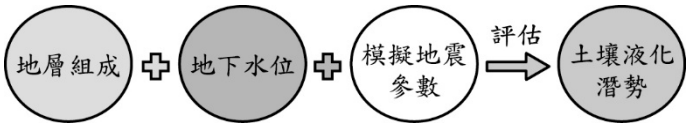
學習內容：無

試題分析結果：

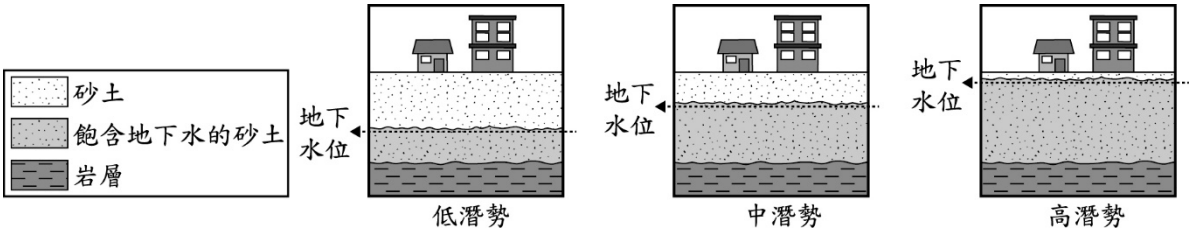
答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
B		0.7426	0.55	0.8204	0.34	0.3097	0.17
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	551	0.28	206	0.17	344	0.85
	複選	15	0.01	3	0.00	12	0.03
	A	19095	9.85	8815	7.36	10111	24.88
	B	143935	74.26	98298	82.04	12585	30.97
	C	16426	8.47	6628	5.53	9697	23.86
	D	13806	7.12	5861	4.89	7893	19.42
	全體	193828	100.00	119811	100.00	40642	100.00

請閱讀下列敘述後，回答 49～50 題

土壤液化是地震時可能伴隨出現的災害，當建築物下方具有易發生液化的鬆散砂土層，且受到強烈的震動時，會使砂土層及層中的水重新排列，而讓上方的建築下陷或傾斜。圖(三十一)為某種分析土壤液化潛勢的方式，透過地層組成、地下水位高度的資料，加上模擬地震參數得到當地可能的搖晃程度後，評估出土壤液化潛勢。土壤液化潛勢可分為低潛勢、中潛勢和高潛勢，如圖(三十二)所示，潛勢越高代表發生地震時該地越有機會發生土壤液化。在初步調查後，可利用工程方法，減少發生土壤液化的機會。



圖(三十一)



圖(三十二)

第 49 題	
題目	根據本文，圖(三十一)中模擬地震參數所得到的結果，與下列何種資料所呈現的特性最直接相關？ (A)地震強度 (B)地震規模 (C)地震的位置 (D)斷層的類型

評量目標：能知道地震強度代表的意義

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Md-IV-4

試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
A		0.6443	0.54	0.6887	0.34	0.2457	0.16
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	682	0.35	271	0.23	404	0.99
	複選	24	0.01	18	0.02	6	0.01
	A	124870	64.43	82507	68.87	9985	24.57
	B	27698	14.29	16415	13.70	10662	26.24
	C	12185	6.29	5535	4.62	6482	15.95
	D	28360	14.63	15060	12.57	13099	32.23
	全體	193819	100.00	119806	100.00	40638	100.00

第 50 題	
題目	根據本文，當模擬的地震參數固定時，可利用圖(三十二)來說明下列何者？ (A)當岩層越厚時，可能會有較高的土壤液化潛勢 (B)當砂土層越厚時，可能會有較高的土壤液化潛勢 (C)當地下水位越高時，可能會有較高的土壤液化潛勢 (D)當地層組成以砂土為主時，可能會有較高的土壤液化潛勢

評量目標：能分析探究活動所獲得的數據意涵

命題依據

學習表現：pa-IV-2

學習內容：無

試題分析結果：

答案		全體		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率	鑑別度	通過率	鑑別度
C		0.7530	0.49	0.8132	0.28	0.3851	0.20
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	1305	0.67	647	0.54	639	1.57
	複選	10	0.01	5	0.00	4	0.01
	A	8630	4.45	2293	1.91	6310	15.53
	B	17313	8.93	7814	6.52	9328	22.95
	C	145945	75.30	97421	81.32	15651	38.51
	D	20616	10.64	11626	9.70	8706	21.42
	全體	193819	100.00	119806	100.00	40638	100.00