113 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

113 年國中教育會考已於民國 113 年 5 月 18 日與 5 月 19 日順利完成。自然科測驗在 5 月 19 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 113 年國中教育會考 189,406 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 187,144 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「精熟」、「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	0.7907	0.56	2.77	79.07	7.87	10.23
	精熟	0.9972	--	0.10	99.72	0.14	0.03
	基礎	0.8774	--	1.21	87.74	4.88	6.17
	待加強	0.3654	--	9.58	36.54	23.05	30.56
2	全體	0.7952	0.51	9.76	79.52	3.80	6.84
	精熟	0.9958	--	0.15	99.58	0.07	0.20
	基礎	0.8660	--	6.95	86.60	1.57	4.87
	待加強	0.4214	--	25.97	42.14	13.44	18.14
3	全體	0.8047	0.45	7.50	4.53	80.47	7.42
	精熟	0.9869	--	0.26	0.49	98.69	0.54
	基礎	0.8667	--	4.67	3.07	86.67	5.58
	待加強	0.4723	--	21.77	12.17	47.23	18.49
4	全體	0.7057	0.57	7.48	8.93	70.57	12.94
	精熟	0.9929	--	0.29	0.06	99.29	0.36
	基礎	0.7629	--	6.34	6.02	76.29	11.33
	待加強	0.3002	--	16.76	24.79	30.02	28.07
5	全體	0.8134	0.50	81.34	5.45	10.52	2.61
	精熟	0.9960	--	99.60	0.33	0.06	0.01
	基礎	0.8861	--	88.61	3.16	7.36	0.86
	待加強	0.4491	--	44.91	16.40	28.42	9.90
6	全體	0.7964	0.31	4.11	4.52	79.64	11.64
	精熟	0.9521	--	1.03	0.45	95.21	3.30
	基礎	0.8299	--	2.59	2.61	82.99	11.79
	待加強	0.5696	--	11.09	13.50	56.96	18.09
7	全體	0.7376	0.47	73.76	14.35	8.50	3.30
	精熟	0.9775	--	97.75	1.85	0.37	0.02
	基礎	0.7908	--	79.08	13.46	6.00	1.44
	待加強	0.3827	--	38.27	27.32	22.56	11.48
8	全體	0.7743	0.49	5.69	5.96	77.43	10.83
	精熟	0.9899	--	0.37	0.06	98.99	0.57
	基礎	0.8368	--	3.68	2.78	83.68	9.85
	待加強	0.4126	--	16.01	20.17	41.26	22.20
9	全體	0.7433	0.57	74.33	8.89	7.14	9.55
	精熟	0.9944	--	99.44	0.12	0.29	0.15
	基礎	0.8232	--	82.32	5.65	4.59	7.43
	待加強	0.3013	--	30.13	25.66	20.30	23.54
10	全體	0.7355	0.56	4.03	5.29	17.05	73.55
	精熟	0.9953	--	0.08	0.02	0.37	99.53
	基礎	0.8053	--	1.70	2.15	15.61	80.53
	待加強	0.3157	--	14.11	18.85	35.08	31.57
11	全體	0.6269	0.56	20.49	62.69	9.91	6.81
	精熟	0.9865	--	0.50	98.65	0.75	0.10
	基礎	0.6411	--	22.53	64.11	8.06	5.29
	待加強	0.2877	--	31.06	28.77	22.93	16.83

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
12	全體	0.6532	0.58	4.81	4.60	25.16	65.32
	精熟	0.9773	--	0.05	0.03	2.18	97.73
	基礎	0.7065	--	3.56	2.05	23.72	70.65
	待加強	0.2286	--	12.43	15.84	48.43	22.86
13	全體	0.6519	0.57	7.38	17.94	9.37	65.19
	精熟	0.9804	--	0.08	1.64	0.23	98.04
	基礎	0.6999	--	5.04	17.38	7.54	69.99
	待加強	0.2389	--	20.27	33.07	22.32	23.89
14	全體	0.7167	0.57	15.81	71.67	6.54	5.88
	精熟	0.9965	--	0.23	99.65	0.05	0.07
	基礎	0.7783	--	15.08	77.83	3.64	3.43
	待加強	0.3044	--	30.83	30.44	20.41	17.89
15	全體	0.6062	0.66	18.83	8.86	11.58	60.62
	精熟	0.9963	--	0.18	0.04	0.15	99.63
	基礎	0.6405	--	20.04	4.64	11.26	64.05
	待加強	0.1826	--	30.74	28.55	21.99	18.26
16	全體	0.4995	0.30	5.53	49.95	26.08	18.32
	精熟	0.8329	--	0.61	83.29	12.80	3.29
	基礎	0.4499	--	3.87	44.99	30.35	20.75
	待加強	0.3690	--	14.47	36.90	24.55	23.61
17	全體	0.7046	0.57	10.64	70.46	7.05	11.75
	精熟	0.9790	--	0.10	97.90	0.05	1.96
	基礎	0.7745	--	7.38	77.45	3.49	11.66
	待加強	0.2724	--	28.91	27.24	23.25	20.12
18	全體	0.5413	0.55	10.51	18.73	54.13	16.50
	精熟	0.9562	--	1.23	0.96	95.62	2.18
	基礎	0.5372	--	9.32	17.45	53.72	19.49
	待加強	0.2100	--	21.71	37.20	21.00	19.61
19	全體	0.5724	0.53	12.43	57.24	10.10	20.08
	精熟	0.9634	--	2.46	96.34	0.46	0.72
	基礎	0.5677	--	13.13	56.77	7.91	22.14
	待加強	0.2626	--	18.64	26.26	24.50	30.07
20	全體	0.5694	0.50	3.93	6.29	56.94	32.70
	精熟	0.9127	--	0.10	0.14	91.27	8.48
	基礎	0.5904	--	1.59	3.16	59.04	36.19
	待加強	0.2233	--	13.99	20.55	22.33	42.52
21	全體	0.7667	0.58	76.67	9.98	7.98	5.28
	精熟	0.9952	--	99.52	0.10	0.07	0.30
	基礎	0.8613	--	86.13	5.86	4.33	3.67
	待加強	0.3003	--	30.03	30.20	25.22	14.10
22	全體	0.5697	0.52	14.06	10.55	56.97	18.31
	精熟	0.9555	--	2.29	1.10	95.55	1.07
	基礎	0.5643	--	15.17	10.31	56.43	18.08
	待加強	0.2664	--	20.56	19.09	26.64	33.26

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
23	全體	0.5933	0.59	59.33	24.46	7.85	8.24
	精熟	0.9857	--	98.57	0.87	0.05	0.51
	基礎	0.6037	--	60.37	28.18	4.64	6.80
	待加強	0.2380	--	23.80	33.11	23.74	18.86
24	全體	0.6243	0.50	14.76	12.14	62.43	10.51
	精熟	0.9550	--	2.94	0.76	95.50	0.79
	基礎	0.6473	--	14.93	10.36	64.73	9.94
	待加強	0.2833	--	24.08	26.78	28.33	20.26
25	全體	0.5374	0.52	10.59	5.57	29.98	53.74
	精熟	0.9127	--	0.23	0.18	8.31	91.27
	基礎	0.5513	--	7.52	3.02	34.32	55.13
	待加強	0.1859	--	28.19	17.51	35.18	18.59
26	全體	0.3458	0.49	34.58	17.69	23.05	24.55
	精熟	0.8283	--	82.83	2.26	8.57	6.33
	基礎	0.2751	--	27.51	20.49	24.80	27.15
	待加強	0.1535	--	15.35	22.26	29.89	31.99
27	全體	0.4486	0.55	44.86	30.08	13.65	11.28
	精熟	0.9427	--	94.27	5.06	0.38	0.29
	基礎	0.3988	--	39.88	37.26	13.71	9.12
	待加強	0.1852	--	18.52	29.77	24.46	26.72
28	全體	0.5528	0.55	12.50	55.28	14.57	17.52
	精熟	0.9677	--	0.46	96.77	1.94	0.83
	基礎	0.5387	--	13.32	53.87	13.41	19.37
	待加強	0.2503	--	20.09	25.03	28.44	25.92
29	全體	0.6321	0.49	7.60	9.52	19.52	63.21
	精熟	0.9178	--	0.08	0.08	8.05	91.78
	基礎	0.6869	--	4.65	6.13	20.48	68.69
	待加強	0.2350	--	22.46	27.27	26.21	23.50
30	全體	0.4789	0.54	47.89	21.09	18.11	12.78
	精熟	0.8870	--	88.70	0.84	10.40	0.06
	基礎	0.4743	--	47.43	24.54	17.90	10.09
	待加強	0.1541	--	15.41	27.73	25.11	31.20
31	全體	0.3120	0.36	14.25	40.02	14.38	31.20
	精熟	0.6602	--	2.03	27.31	4.62	66.02
	基礎	0.2678	--	14.07	44.85	14.26	26.78
	待加強	0.1532	--	24.92	36.38	22.83	15.32
32	全體	0.3910	0.37	19.01	9.28	32.46	39.10
	精熟	0.7785	--	3.42	5.73	13.00	77.85
	基礎	0.3446	--	20.44	7.40	37.65	34.46
	待加強	0.2061	--	27.74	17.71	33.37	20.61
33	全體	0.4968	0.57	13.03	19.49	17.65	49.68
	精熟	0.9624	--	0.18	1.58	1.99	96.24
	基礎	0.4698	--	12.97	20.99	19.00	46.98
	待加強	0.1902	--	23.83	29.92	26.67	19.02

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
34	全體	0.4295	0.59	19.51	42.95	23.30	14.09
	精熟	0.9607	--	0.57	96.07	3.23	0.13
	基礎	0.3638	--	20.64	36.38	28.91	14.03
	待加強	0.1824	--	31.87	18.24	23.48	25.81
35	全體	0.3630	0.52	27.98	27.09	36.30	8.47
	精熟	0.8951	--	8.04	2.05	89.51	0.41
	基礎	0.2749	--	35.08	29.62	27.49	7.78
	待加強	0.1807	--	23.67	40.44	18.07	17.20
36	全體	0.3332	0.38	16.79	33.32	22.01	27.70
	精熟	0.7887	--	7.62	78.87	3.54	9.95
	基礎	0.2442	--	17.32	24.42	23.68	34.51
	待加強	0.2171	--	22.81	21.71	32.42	22.43
37	全體	0.3689	0.32	13.06	36.89	31.43	18.45
	精熟	0.8185	--	4.04	81.85	3.75	10.35
	基礎	0.2717	--	13.16	27.17	38.98	20.64
	待加強	0.2818	--	20.22	28.18	32.23	18.76
38	全體	0.2520	0.31	11.59	20.32	42.73	25.20
	精熟	0.6087	--	3.56	13.04	22.50	60.87
	基礎	0.1847	--	9.77	20.70	51.01	18.47
	待加強	0.1539	--	23.58	25.22	35.22	15.39
39	全體	0.6545	0.60	14.90	12.46	65.45	7.04
	精熟	0.9861	--	0.49	0.57	98.61	0.33
	基礎	0.7007	--	13.82	11.77	70.07	4.32
	待加強	0.2445	--	30.03	24.34	24.45	20.56
40	全體	0.5099	0.59	14.14	50.99	16.96	17.71
	精熟	0.9588	--	3.22	95.88	0.23	0.66
	基礎	0.4928	--	16.35	49.28	15.19	19.12
	待加強	0.1882	--	16.73	18.82	35.97	27.70
41	全體	0.3823	0.54	17.16	23.82	20.63	38.23
	精熟	0.9029	--	2.26	3.91	3.52	90.29
	基礎	0.3147	--	19.51	26.71	22.26	31.47
	待加強	0.1496	--	22.59	31.84	30.02	14.96
42	全體	0.8642	0.44	4.35	3.45	86.42	5.64
	精熟	0.9944	--	0.02	0.07	99.44	0.47
	基礎	0.9350	--	1.56	0.86	93.50	4.07
	待加強	0.5487	--	16.09	13.86	54.87	14.55
43	全體	0.8412	0.50	7.10	4.31	4.31	84.12
	精熟	0.9933	--	0.21	0.24	0.23	99.33
	基礎	0.9311	--	2.99	1.95	1.92	93.11
	待加強	0.4518	--	24.83	14.62	14.68	45.18
44	全體	0.6345	0.47	63.45	14.52	7.20	14.67
	精熟	0.9241	--	92.41	3.02	0.24	4.32
	基礎	0.6781	--	67.81	13.04	4.09	15.02
	待加強	0.2666	--	26.66	28.38	22.05	22.22

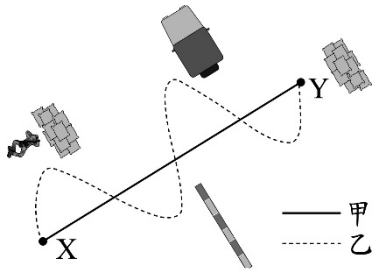
題號	群體	通過率	鑑別度	選 A 百分比	選 B 百分比	選 C 百分比	選 D 百分比
45	全體	0.8235	0.50	3.96	82.35	7.49	6.04
	精熟	0.9962	--	0.06	99.62	0.10	0.22
	基礎	0.9025	--	1.45	90.25	4.35	3.91
	待加強	0.4489	--	14.51	44.89	22.82	17.08
46	全體	0.6117	0.58	7.72	9.07	21.76	61.17
	精熟	0.9747	--	0.06	0.57	1.90	97.47
	基礎	0.6451	--	5.24	6.52	23.59	64.51
	待加強	0.2134	--	21.35	23.59	32.86	21.34
47	全體	0.6633	0.57	66.33	13.14	11.01	9.26
	精熟	0.9789	--	97.89	1.07	0.84	0.20
	基礎	0.7154	--	71.54	11.45	9.25	7.63
	待加強	0.2491	--	24.91	28.09	24.58	21.53
48	全體	0.7421	0.47	8.27	6.15	74.21	11.08
	精熟	0.9762	--	1.44	0.36	97.62	0.57
	基礎	0.7949	--	6.83	3.58	79.49	9.96
	待加強	0.3936	--	18.16	18.48	39.36	23.07
49	全體	0.6052	0.53	7.59	17.36	60.52	14.19
	精熟	0.9670	--	0.06	1.11	96.70	2.12
	基礎	0.6149	--	5.29	16.86	61.49	16.16
	待加強	0.2772	--	20.54	32.29	27.72	18.40
50	全體	0.3511	0.41	18.73	15.71	35.11	29.76
	精熟	0.8062	--	6.57	1.76	80.62	10.95
	基礎	0.2662	--	20.28	15.60	26.62	36.96
	待加強	0.2233	--	24.23	27.57	22.33	24.20

第 1 題

題目

戰場上士兵為了避免被敵軍瞄準，通常不會以直線前進，而會以之字形的路線前進。圖(一)實線表示直線的甲路線，虛線表示之字形的乙路線，由 X 點移動至 Y 點採用甲、乙兩種不同路線的位移與路徑長關係，下列何者正確？

	位移大小	路徑長
(A)	甲＝乙	甲＝乙
(B)	甲＝乙	甲＜乙
(C)	甲＜乙	甲＝乙
(D)	甲＜乙	甲＜乙



圖(一)

評量目標：能知道位移與路徑長的定義

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		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
B		0.7907	0.56	0.9972		0.8774		0.3654	
		考生人次	百分比	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	108	0.06	1	0.00	3	0.00	104	0.26
	複選	2	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.01
	A	5190	2.77	33	0.10	1390	1.21	3767	9.58
	B	147970	79.07	32467	99.72	101135	87.74	14368	36.54
	C	14732	7.87	47	0.14	5623	4.88	9062	23.05
	D	19142	10.23	10	0.03	7115	6.17	12017	30.56
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

第 2 題

題目	木糖醇是一種可以代替蔗糖的食品添加物。若要知道木糖醇是否和乙醇一樣都是醇類，應查詢木糖醇的何項資訊？ (A)分子量 (B)組成的原子種類與排列方式 (C)組成的原子總數是否超過 1000 個 (D)氫和氧的原子數目比是否為 1：1

評量目標：能知道醇類的特徵與判斷方式

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Jf-IV-2

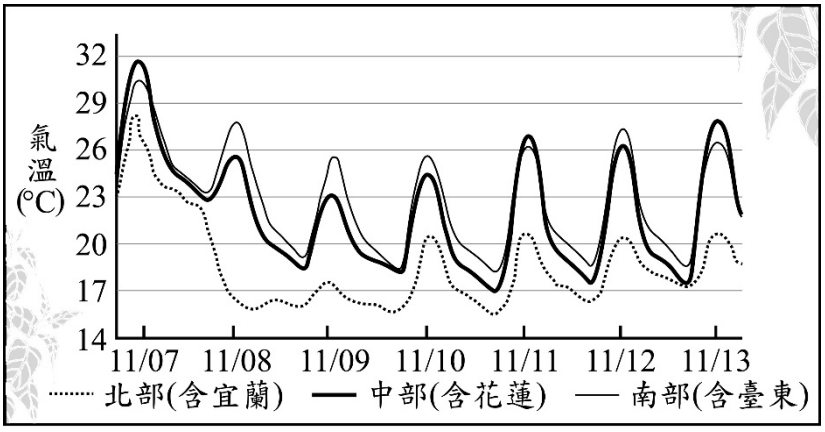
試題分析結果：

答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
B		0.7952	0.51	0.9958		0.8660		0.4214	
		考生人次	百分比	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	136	0.07	0	0.00	17	0.01	119	0.30
	複選	4	0.00	0	0.00	0	0.00	4	0.01
	A	18266	9.76	49	0.15	8006	6.95	10211	25.97
	B	148811	79.52	32420	99.58	99820	86.60	16571	42.14
	C	7120	3.80	24	0.07	1813	1.57	5283	13.44
	D	12807	6.84	65	0.20	5610	4.87	7132	18.14
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

第 3 題

題目

圖(二)為臺灣一週的氣溫預報圖，呈現不同地區的氣溫隨時間變化情況，圖中橫坐標的刻度代表當日正午 12 點。



圖(二)

若媒體想根據圖(二)，以簡易標題說明未來幾天的天氣概況，下列哪一說法最合適？
(A) 11/07 起，北部轉冷，中、南部變更熱
(B) 11/08 起，全臺連日豪雨持續一週
(C) 11/08 起，冷空氣南下，當日北部氣溫驟降
(D) 11/10 起，中部天氣趨於穩定，日夜溫差逐日變小

評量目標：能了解圖中呈現氣溫隨時間變化情形

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		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
C		0.8047	0.45	0.9869		0.8667		0.4723	
		考生人次	百分比	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	143	0.08	1	0.00	17	0.01	125	0.32
	複選	11	0.01	0	0.00	1	0.00	10	0.03
	A	14031	7.50	86	0.26	5385	4.67	8560	21.77
	B	8479	4.53	161	0.49	3534	3.07	4784	12.17
	C	150596	80.47	32132	98.69	99894	86.67	18570	47.23
	D	13878	7.42	177	0.54	6431	5.58	7270	18.49
	全體	187138	100.00	32557	100.00	115262	100.00	39319	100.00

第 4 題

題目

圖(三)為元素週期表的一部分，<u>無法</u>從圖中知道下列何項資訊？
(A)氯原子與氬原子的質子數分別為多少
(B)氖原子與氪原子是否有相似的化學性質
(C)氦原子與氪原子在自然界中含量何者比較多
(D) 1 莫耳的氯氣(Cl_2)與 1 莫耳的溴(Br_2)何者質量比較大

		$_{2}$He 氦 4.003
$_{9}$F 氟 19.00	$_{10}$Ne 氖 20.18	
$_{17}$Cl 氯 35.45	$_{18}$Ar 氬 39.95	
$_{35}$Br 溴 79.90	$_{36}$Kr 氪 83.80	

圖(三)

評量目標：能了解週期表可提供的資訊

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Aa-IV-4

試題分析結果：

答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
C		0.7057	0.57	0.9929		0.7629		0.3002	
		考生人次	百分比	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	153	0.08	0	0.00	14	0.01	139	0.35
	複選	3	0.00	0	0.00	1	0.00	2	0.01
	A	13995	7.48	96	0.29	7310	6.34	6589	16.76
	B	16710	8.93	19	0.06	6943	6.02	9748	24.79
	C	132070	70.57	32326	99.29	87941	76.29	11803	30.02
	D	24213	12.94	117	0.36	13057	11.33	11039	28.07
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

第 5 題

題目	人體副甲狀腺分泌的激素是經由 X 所運送，若此激素分泌過多，會影響骨骼中的 Y 含量，可能造成骨質疏鬆。根據上述說明，推論 X 和 Y 最可能為下列何者？ (A) X為血液，Y為鈣 (B) X為血液，Y為鉀 (C) X 為消化液，Y 為鈣 (D) X 為消化液，Y 為鉀

評量目標：能知道副甲狀腺功能與激素由血液運輸

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		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
A		0.8134	0.50	0.9960		0.8861		0.4491	
		考生人次	百分比	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	147	0.08	0	0.00	11	0.01	136	0.35
	複選	8	0.00	0	0.00	1	0.00	7	0.02
	A	152225	81.34	32427	99.60	102138	88.61	17660	44.91
	B	10196	5.45	108	0.33	3638	3.16	6450	16.40
	C	19683	10.52	21	0.06	8487	7.36	11175	28.42
	D	4885	2.61	2	0.01	991	0.86	3892	9.90
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

第 6 題

題目

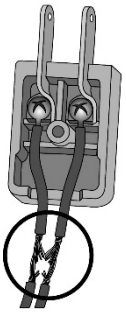
小健家中電扇插頭處的電線被老鼠破壞而導致銅線裸露，如圖(四)。小健取來絕緣膠帶試圖修復，步驟如圖(五)。家人認為小健的修復方式並不適當，其原因最可能為下列何者？

(A)插電後電扇雖會轉動，但轉動速率下降

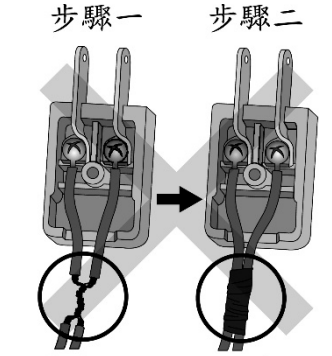
(B)插電後電扇雖會轉動，但耗電量將上升

(C)插電後電線會發生短路，可能引發電線走火

(D)插電後，流過電扇的電流將變大，導致電扇轉動速率過快而發生危險



圖(四)



圖(五)

評量目標：能知道用電安全相關知識

命題依據

學習表現：tr-IV-1

學習內容：Mc-IV-6

試題分析結果：

答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
C		0.7964	0.31	0.9521		0.8299		0.5696	
		考生人次	百分比	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	163	0.09	3	0.01	25	0.02	135	0.34
	複選	4	0.00	0	0.00	1	0.00	3	0.01
	A	7685	4.11	336	1.03	2987	2.59	4362	11.09
	B	8466	4.52	147	0.45	3009	2.61	5310	13.50
	C	149045	79.64	30996	95.21	95653	82.99	22396	56.96
	D	21775	11.64	1075	3.30	13587	11.79	7113	18.09
	全體	187138	100.00	32557	100.00	115262	100.00	39319	100.00

第 7 題

題目	虎門銷煙為清朝銷毀鴉片的歷史事件。把海水引入浸泡池浸泡鴉片，之後再加入石灰等物質，石灰遇水會改變水溫，此改變也利於將鴉片溶於水中，等退潮時再排入海中。關於上述銷毀鴉片的說明，下列何者最合理？ (A)石灰溶於水為放熱反應，而高溫使鴉片更易溶於水中 (B)石灰溶於水為吸熱反應，而高溫使鴉片更易溶於水中 (C)鴉片浸泡海水後會使水溫上升，使其與石灰反應速率加快 (D)鴉片浸泡海水後會使水溫下降，使其與石灰反應速率加快

評量目標：能了解吸熱、放熱反應

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Ba-IV-3

試題分析結果：

答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
A		0.7376	0.47	0.9775		0.7908		0.3827	
		考生人次	百分比	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	159	0.08	2	0.01	17	0.01	140	0.36
	複選	4	0.00	0	0.00	1	0.00	3	0.01
	A	138030	73.76	31825	97.75	91156	79.08	15049	38.27
	B	26862	14.35	603	1.85	15518	13.46	10741	27.32
	C	15904	8.50	121	0.37	6911	6.00	8872	22.56
	D	6185	3.30	7	0.02	1663	1.44	4515	11.48
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

第 8 題

題目

圖(六)是世界文學名著《小王子》中的某段場景與內容：

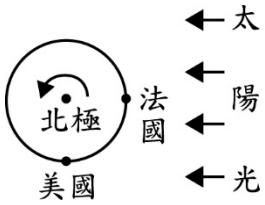


確實，大家都知道，<u>在美國的正午時分，在法國正是夕陽西下時</u>，只要在一分鐘內趕到法國就可看到夕陽……

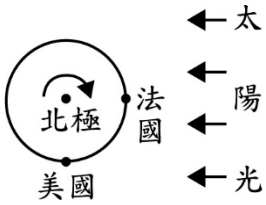
圖(六)

若以箭頭表示太陽光方向與地球自轉方向，下列何者最符合文中畫雙底線處的狀態？

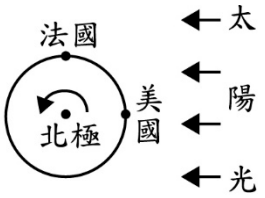
(A)



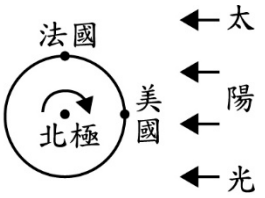
(B)



(C)



(D)



評量目標：能了解地球自轉方向與晝夜分布情形

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Fb-IV-1

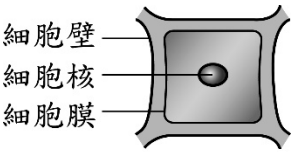
試題分析結果：

答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
C		0.7743	0.49	0.9899		0.8368		0.4126	
		考生人次	百分比	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	147	0.08	2	0.01	11	0.01	134	0.34
	複選	6	0.00	0	0.00	1	0.00	5	0.01
	A	10654	5.69	120	0.37	4239	3.68	6295	16.01
	B	11158	5.96	21	0.06	3206	2.78	7931	20.17
	C	144910	77.43	32229	98.99	96456	83.68	16225	41.26
	D	20269	10.83	186	0.57	11353	9.85	8730	22.20
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

第 9 題

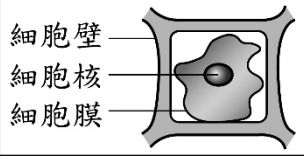
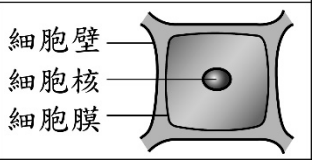
題目

醃漬高麗菜時，常會在高麗菜的葉片上灑鹽。圖(七)為正常的葉片細胞示意圖，表(一)中的圖為小凱與小萍預測醃漬後的葉片細胞可能的示意圖。推論醃漬後的示意圖與造成葉片細胞變化的原因，下列何者正確？



圖(七)

表(一)

	小凱的示意圖	小萍的示意圖
醃漬後		

(A)小凱的圖正確，水由細胞內流至外界
(B)小凱的圖正確，鹽由細胞內流至外界
(C)小萍的圖正確，水由外界流至細胞內
(D)小萍的圖正確，鹽由外界流至細胞內

評量目標：能知道細胞的滲透作用，並依據情境預測植物細胞的變化

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Da-IV-2

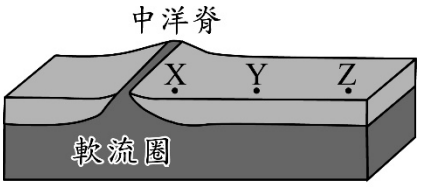
試題分析結果：

答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
A		0.7433	0.57	0.9944		0.8232		0.3013	
		考生人次	百分比	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	0.09	0	0.00	19	0.02	142	0.36
	複選	4	0.00	0	0.00	0	0.00	4	0.01
	A	139108	74.33	32377	99.44	94884	82.32	11847	30.13
	B	16644	8.89	39	0.12	6514	5.65	10091	25.66
	C	13363	7.14	94	0.29	5288	4.59	7981	20.30
	D	17864	9.55	48	0.15	8561	7.43	9255	23.54
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

第 10 題

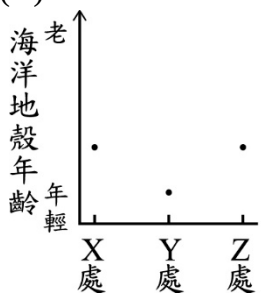
題目

圖(八)為中洋脊附近的剖面示意圖，並標示中洋脊旁的 X 處與離中洋脊較遠的 Y 處、Z 處海洋地殼。根據上述，下列何者最可能為 X 處、Y 處、Z 處的海洋地殼年齡關係？

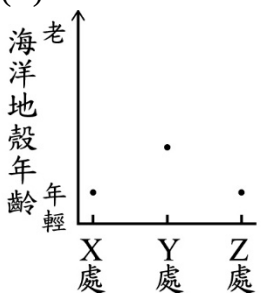


圖(八)

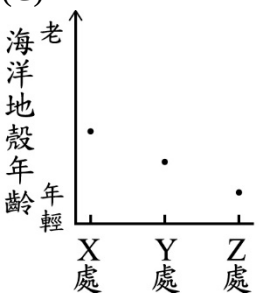
(A)



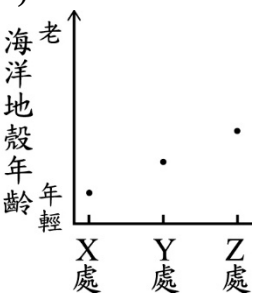
(B)



(C)



(D)



評量目標：能了解中洋脊附近的海洋地殼年齡分布

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Ia-IV-3

試題分析結果：

答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
D		0.7355	0.56	0.9953		0.8053		0.3157	
		考生人次	百分比	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	170	0.09	0	0.00	20	0.02	150	0.38
	複選	6	0.00	0	0.00	3	0.00	3	0.01
	A	7539	4.03	26	0.08	1963	1.70	5550	14.11
	B	9893	5.29	6	0.02	2474	2.15	7413	18.85
	C	31900	17.05	120	0.37	17988	15.61	13792	35.08
	D	137636	73.55	32406	99.53	92818	80.53	12412	31.57
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

第 11 題

題目	將裝有紅棕色二氧化氮(NO_2)氣體的密閉玻璃瓶放入冰水中，二氧化氮會互相結合產生無色的四氧化二氮(N_2O_4)氣體，瓶內的顏色會逐漸變淡，反應式為： $2\,NO_2 \underset{\text{逆反應}}{\overset{\text{正反應}}{\rightleftharpoons}} N_2O_4$ 當溫度下降至某溫度，且保持恆定，一段時間後玻璃瓶內的顏色便不再改變。關於顏色不再改變時反應速率的說明，下列何者正確？ (A)正反應速率等於逆反應速率，且速率為 0 (B)正反應速率等於逆反應速率，且速率不為 0 (C)正反應速率不等於逆反應速率，且兩速率均不為 0 (D)正反應速率不等於逆反應速率，且其中一速率為 0

評量目標：能了解可逆反應與動態平衡

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Je-IV-3

試題分析結果：

答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
B		0.6269	0.56	0.9865		0.6411		0.2877	
		考生人次	百分比	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	180	0.10	0	0.00	25	0.02	155	0.39
	複選	8	0.00	0	0.00	2	0.00	6	0.02
	A	38338	20.49	163	0.50	25964	22.53	12211	31.06
	B	117326	62.69	32119	98.65	73893	64.11	11314	28.77
	C	18548	9.91	244	0.75	9289	8.06	9015	22.93
	D	12744	6.81	32	0.10	6093	5.29	6619	16.83
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

說明：

本題評量學生化學反應達平衡時，正、逆反應速率相等，且速率不為 0 之概念。由選項分析可知，基礎等級的學生有約 23%選擇誘答選項(A)，遠高於誘答選項(C)和(D)，代表學生僅知道達平衡時，正、逆反應速率相等，而不了解動態平衡時，正、逆反應速率不為 0。教授此章節時，建議加強學生此類迷思概念。

第 12 題

題目	老師選用基因型皆為 Aa 的雄、雌長翅果蠅進行交配，並要求學生觀察 1000 隻第一子代果蠅的表現型與數量。已知小坪僅觀察到 4 隻長翅果蠅及 6 隻短翅果蠅後，就直接推測其結果如表(二)。老師在小坪的紀錄本寫下：「理論上子代數量不太可能出現這樣的比例。」根據上述資訊，老師寫下該評語是因為理論上第一子代預測比例較可能為何？ (A)應全為長翅 (B)應全為短翅 (C)長翅與短翅的比例應約為1：3 (D)長翅與短翅的比例應約為3：1

表(二)

表現型	第一子代數量
長翅	400
短翅	600

評量目標：能知道遺傳因子組合的後代比例

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Ga-IV-6

試題分析結果：

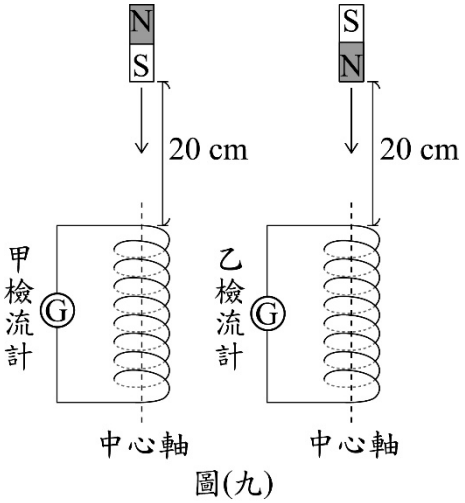
答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
D		0.6532	0.58	0.9773		0.7065		0.2286	
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	172	0.09	1	0.00	14	0.01	157	0.40
	複選	18	0.01	1	0.00	4	0.00	13	0.03
	A	9007	4.81	16	0.05	4103	3.56	4888	12.43
	B	8605	4.60	9	0.03	2367	2.05	6229	15.84
	C	47092	25.16	711	2.18	27337	23.72	19044	48.43
	D	122250	65.32	31820	97.73	81441	70.65	8989	22.86
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

第 13 題

題目

如圖(九)，將銅線製成的兩相同螺線形線圈(螺線管)，分別與相同的檢流計連接，另取兩個相同的磁鐵，一個 N 極向上，一個 N 極向下，放在離線圈上端高度 20 cm 處，由靜止自由掉落通過線圈，觀察磁鐵剛進入線圈時，甲、乙兩檢流計所測得的感應電流方向及大小，下列何者最合理？

	感應電流方向	感應電流大小
(A)	兩者相同	甲遠大於乙
(B)	兩者相同	兩者大致相同
(C)	兩者不同	甲遠大於乙
(D)	兩者不同	兩者大致相同



圖(九)

評量目標：能理解電磁感應現象

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Kc-IV-6

試題分析結果：

答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
D		0.6519	0.57	0.9804		0.6999		0.2389	
		考生人次	百分比	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	222	0.12	0	0.00	53	0.05	169	0.43
	複選	7	0.00	0	0.00	2	0.00	5	0.01
	A	13805	7.38	27	0.08	5806	5.04	7972	20.27
	B	33572	17.94	534	1.64	20036	17.38	13002	33.07
	C	17544	9.37	76	0.23	8690	7.54	8778	22.32
	D	121994	65.19	31921	98.04	80679	69.99	9394	23.89
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

第 14 題

題目

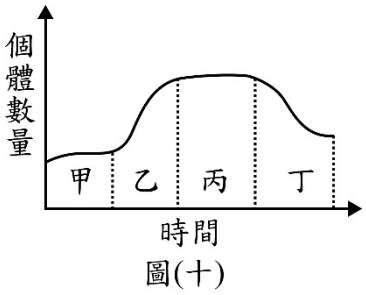
圖(十)為某河川鯰魚族群在甲、乙、丙、丁不同時期數量變化的情形，下列何者最能說明甲、乙、丙、丁的變化情形？

(A)甲：出生＋遷入＜死亡＋遷出

(B)乙：出生＋遷入＞死亡＋遷出

(C)丙：出生＋死亡＞遷入＋遷出

(D)丁：出生＋死亡＜遷入＋遷出



圖(十)

評量目標：能知道影響族群數量的因素，並根據圖中資訊給出正確的描述

命題依據

學習表現：pa-IV-2

學習內容：Fc-IV-1

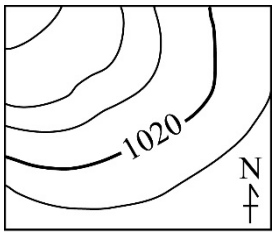
試題分析結果：

答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
B		0.7167	0.57	0.9965		0.7783		0.3044	
		考生人次	百分比	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	182	0.10	0	0.00	18	0.02	164	0.42
	複選	5	0.00	0	0.00	3	0.00	2	0.01
	A	29582	15.81	74	0.23	17384	15.08	12124	30.83
	B	134123	71.67	32445	99.65	89710	77.83	11968	30.44
	C	12240	6.54	15	0.05	4199	3.64	8026	20.41
	D	11012	5.88	24	0.07	3952	3.43	7036	17.89
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

第 15 題

題目

圖(十一)為北半球某處地面附近的等壓線示意圖，曲線為等壓線，關於利用圖中資訊所做的推論，下列何者最合理？
(A)圖中等壓線密集處的氣壓值比稀疏處高
(B)圖中標示 1020 的該條等壓線，為氣壓最高的位置
(C)若再有一條等壓線的數值，即可判斷此地大致溫度
(D)若再有一條等壓線的數值，即可判斷此地大致風向



圖(十一)

評量目標：能了解等壓線代表的意義

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Ib-IV-2

試題分析結果：

答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
D		0.6062	0.66	0.9963		0.6405		0.1826	
		考生人次	百分比	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	196	0.10	1	0.00	17	0.01	178	0.45
	複選	9	0.00	0	0.00	4	0.00	5	0.01
	A	35240	18.83	57	0.18	23095	20.04	12088	30.74
	B	16580	8.86	12	0.04	5344	4.64	11224	28.55
	C	21672	11.58	49	0.15	12976	11.26	8647	21.99
	D	113447	60.62	32439	99.63	73830	64.05	7178	18.26
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

說明：

本題評量學生是否了解等壓線代表的意義。由選項分析可知，在待加強等級的學生中，正答選項(D)反而是最少人選的，可見學生對於等壓線有諸多迷思，超過 80%的待加強等級學生可能不熟悉此概念。

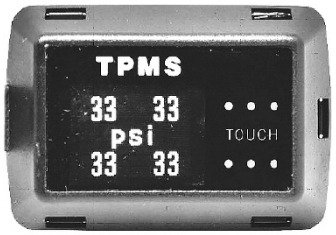
選擇誘答選項(A)的學生可能混淆了風速、風向與等壓線的相關概念，選擇誘答選項(B)、(C)的學生可能不了解等壓線本身代表之意義。由於各版本教材提及氣壓與風的成因時，已包括等壓線、風向與風速之關係，建議教學時可加強釐清風的特性與等壓線的關係。

第 16 題

題目

圖(十二)為汽車上測量輪胎某項物理量的裝置，圖中的 psi 為其中數值的單位。此單位可表示為 $1\ \text{psi} = 1\frac{\text{磅力}}{\text{平方英寸}}$，其中磅力為力的單位，英寸為長度的單位。根據上述資訊，此項裝置的功能最可能為量測汽車輪胎的哪一項物理量？

(A)每秒轉動次數
(B)胎內的氣體壓力
(C)施於地面的推力
(D)與地面間的摩擦力



圖(十二)

評量目標：能應用壓力相關概念

命題依據

學習表現：tr-IV-1

學習內容：Eb-IV-5

試題分析結果：

答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
B		0.4995	0.30	0.8329		0.4499		0.3690	
		考生人次	百分比	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	222	0.12	1	0.00	44	0.04	177	0.45
	複選	9	0.00	0	0.00	2	0.00	7	0.02
	A	10348	5.53	198	0.61	4460	3.87	5690	14.47
	B	93483	49.95	27119	83.29	51854	44.99	14510	36.90
	C	48805	26.08	4168	12.80	34984	30.35	9653	24.55
	D	34277	18.32	1072	3.29	23922	20.75	9283	23.61
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

說明:

本題評量學生透過解讀單位來判斷其物理量為何，由選項分析可發現，基礎等級的學生高達 51%的學生選擇選項(C)、(D)，這兩選項都屬於力，顯示出學生可能無法區分出力與單位面積上的作用力為不同的物理量，建議教學時加強說明壓力的物理意義，並強調力與壓力不同之處。

第 17 題

題目

牙齒酸蝕是指酸性物質會使牙齒外層的琺瑯質軟化，而容易損耗。小涵進行實驗一，探討不同 pH 值與牙齒酸蝕後重量減少的關係。他選用形狀大小很相近的豬牙齒，分別浸泡不同濃度的鹽酸數日，實驗一的結果如表(三)。

表(三)

鹽酸		X	Y	Z
pH值		2.4	3.7	3.1
重量減少百分比(%)	1日後	6.82	4.15	5.95
	2日後	7.87	4.92	6.76

小涵又進行實驗二，取形狀大小很相近的豬牙齒，分別浸泡在 pH 值介於 2～4 之間的甲、乙、丙三杯飲料中數日，發現牙齒重量減少百分比為丙＜甲＜乙。若實驗二只考慮 pH 值的影響，則依實驗一的結果，關於甲、乙、丙三杯飲料的推測，下列何者最合理？

(A)乙杯最酸，其 pH 值最大

(B)乙杯最酸，其 pH 值最小

(C)丙杯最酸，其 pH 值最大

(D)丙杯最酸，其 pH 值最小

評量目標：能根據資訊合理推測飲料的 pH 值

命題依據

學習表現：pa-IV-2

學習內容：Jd-IV-2

試題分析結果：

答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
B		0.7046	0.57	0.9790		0.7745		0.2724	
		考生人次	百分比	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	205	0.11	2	0.01	18	0.02	185	0.47
	複選	8	0.00	0	0.00	2	0.00	6	0.02
	A	19906	10.64	31	0.10	8509	7.38	11366	28.91
	B	131855	70.46	31873	97.90	89272	77.45	10710	27.24
	C	13186	7.05	15	0.05	4028	3.49	9143	23.25
	D	21984	11.75	637	1.96	13437	11.66	7910	20.12
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

第 18 題

題目

以下為某篇關於重力波的報導：

「重力波」是愛因斯坦預言的物理現象之一。當帶有質量的物體進行加速度運動時，會在時空中產生波動，這種波就是重力波，重力波的傳播不需要介質，其傳播速率與電磁波相同，都以光速傳播……。

根據上述資訊，下列有關重力波的敘述何者最合理？

(A)與水波一樣都屬於力學波

(B)與電磁波一樣都屬於力學波

(C)與光波一樣都不屬於力學波

(D)與超聲波一樣都不屬於力學波

評量目標：能理解力學波的定義

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Ka-IV-2

試題分析結果：

答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
C		0.5413	0.55	0.9562		0.5372		0.2100	
		考生人次	百分比	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	209	0.11	2	0.01	30	0.03	177	0.45
	複選	15	0.01	1	0.00	5	0.00	9	0.02
	A	19677	10.51	401	1.23	10738	9.32	8538	21.71
	B	35056	18.73	313	0.96	20114	17.45	14629	37.20
	C	101308	54.13	31132	95.62	61918	53.72	8258	21.00
	D	30879	16.50	709	2.18	22461	19.49	7709	19.61
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

第 19 題

題目

已知甲～丁四者均為純物質，其所含元素的質量百分比如表(四)。表中哪些物質不可能是有機化合物？
(原子量：C＝12、H＝1、O＝16)
(A)甲、乙
(B)乙、丙
(C)丙、丁
(D)甲、丙

表(四)

物質	元素質量百分比(%)		
	C	H	O
甲	75	25	0
乙	27	0	73
丙	100	0	0
丁	52	13	35

評量目標：能了解有機化合物的定義

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		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
B		0.5724	0.53	0.9634		0.5677		0.2626	
		考生人次	百分比	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	261	0.14	3	0.01	60	0.05	198	0.50
	複選	10	0.01	0	0.00	2	0.00	8	0.02
	A	23262	12.43	802	2.46	15129	13.13	7331	18.64
	B	107125	57.24	31368	96.34	65431	56.77	10326	26.26
	C	18905	10.10	149	0.46	9122	7.91	9634	24.50
	D	37581	20.08	236	0.72	25522	22.14	11823	30.07
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

第 20 題

題目	已知刺絲胞動物皆生活在水中。小花看到某網友提到：「所有刺絲胞動物都生活在海洋中。例如海月水母就是一種生活在海洋中的刺絲胞動物」，若小花想驗證「所有刺絲胞動物都生活在海洋中」這句話是否成立，則下列何種方法最能達到此目的？ (A)從海洋中找到海月水母 (B)從海月水母身上找到刺絲胞 (C)從淡水中找到一種刺絲胞動物 (D)從海洋中找到很多種刺絲胞動物

評量目標：能根據邏輯決定探究方向

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		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
C		0.5694	0.50	0.9127		0.5904		0.2233	
		考生人次	百分比	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	262	0.14	0	0.00	27	0.02	235	0.60
	複選	12	0.01	1	0.00	4	0.00	7	0.02
	A	7360	3.93	33	0.10	1828	1.59	5499	13.99
	B	11766	6.29	46	0.14	3640	3.16	8080	20.55
	C	106554	56.94	29717	91.27	68056	59.04	8781	22.33
	D	61190	32.70	2761	8.48	41711	36.19	16718	42.52
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

說明：

此題主要評量學生能否依據邏輯證明命題真偽，並考慮其方法的可執行性。其中(D)選項所描述的證明方式雖然正向支持命題，但需考慮到生物的種類眾多且有未知的可能性，因此以窮舉法證明此命題在執行上是有困難的。相反(C)選項的反證法卻只需要找到一個例子即可判斷命題是否成立，因此(C)選項可以反應學生有思考到實際執行探究時的可行性。觀察基礎表現的學生仍有 36%選擇(D)選項，以及待加強表現的學生仍有 42%選擇(D)選項，可能反應這些等級的學生對於逆向思考或規劃探究活動的能力較弱。

第 21 題

題目

以下為某學生在同一時間、同一花圃內，種植甲、乙、丙三種不同品牌薄荷種子的步驟：

1. 在花圃內畫設$L_{甲}$、$L_{乙}$、$L_{丙}$三條種植的路線。
2. 分別平均在路線$L_{甲}$灑上甲種子、路線$L_{乙}$灑上乙種子、路線$L_{丙}$灑上丙種子。
3. 每天在三條路線上以相同灌溉方式補充土壤的水分。
4. 一週後，記錄三條路線上發芽的種子數。

表(五)為學生記錄此實驗的相關數據，若三條路線的生長環境都相同，根據此結果，下列敘述何者最合理？

表(五)

品牌	路線	灑落的種子數	發芽的種子數
甲	$L_{甲}$	500	100
乙	$L_{乙}$	400	80
丙	$L_{丙}$	350	80

(A)甲、乙兩品牌的發芽比例相等
(B)乙、丙兩品牌的發芽比例相等
(C)甲品牌比乙、丙品牌容易發芽
(D)丙品牌比甲、乙品牌不容易發芽

評量目標：能正確地解讀科學資料

命題依據

學習表現：pa-IV-1

學習內容：無

試題分析結果：

答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
A		0.7667	0.58	0.9952		0.8613		0.3003	
		考生人次	百分比	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	180	0.10	0	0.00	4	0.00	176	0.45
	複選	5	0.00	0	0.00	3	0.00	2	0.01
	A	143486	76.67	32403	99.52	99276	86.13	11807	30.03
	B	18668	9.98	34	0.10	6760	5.86	11874	30.20
	C	14933	7.98	24	0.07	4991	4.33	9918	25.22
	D	9872	5.28	97	0.30	4232	3.67	5543	14.10
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

第 22 題

題目	小書與小花將某株被子植物莖部的形成層外圍構造剔除，發現此株植物逐漸因根部無法獲得養分而死亡，以下為兩人對此株植物的推論： 小書：此株植物較可能為雙子葉植物。 小花：此株植物較可能為單子葉植物。 下列對兩人推論的敘述何者正確？ (A)兩人均合理 (B)兩人均不合理 (C)只有小書合理 (D)只有小花合理

評量目標：能了解植物莖橫切面特徵，並依據描述進行分類

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		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
C		0.5697	0.52	0.9555		0.5643		0.2664	
		考生人次	百分比	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	1	0.00	19	0.02	175	0.45
	複選	6	0.00	0	0.00	1	0.00	5	0.01
	A	26310	14.06	745	2.29	17482	15.17	8083	20.56
	B	19741	10.55	357	1.10	11879	10.31	7505	19.09
	C	106622	56.97	31108	95.55	65041	56.43	10473	26.64
	D	34270	18.31	347	1.07	20844	18.08	13079	33.26
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

第 23 題

題目	某篇關於氫應用的報導說明如下：「金屬多以氧化物的形式封藏於岩石礦物中，可利用氫和氧易起反應的特性，將氧從礦物中移除，留下可用的純金屬和水。」關於上述畫線處提及的反應，下列說明何者最合理？ (A)因為氫被氧化，所以是氧化還原反應 (B)因為礦物被氧化，所以是氧化還原反應 (C)因為金屬氧化物溶於水呈酸性，所以是酸鹼中和反應 (D)因為金屬氧化物溶於水呈鹼性，所以是酸鹼中和反應

評量目標：能了解氧化還原反應

命題依據

學習表現：科學認知

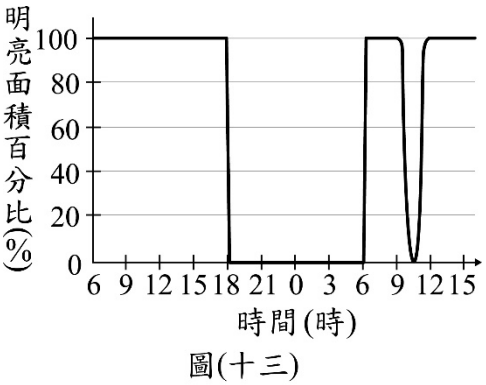
學習內容：Jc-IV-1

試題分析結果：

答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
A		0.5933	0.59	0.9857		0.6037		0.2380	
		考生人次	百分比	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	1	0.00	23	0.02	187	0.48
	複選	9	0.00	0	0.00	1	0.00	8	0.02
	A	111035	59.33	32093	98.57	69583	60.37	9359	23.80
	B	45779	24.46	283	0.87	32479	28.18	13017	33.11
	C	14693	7.85	15	0.05	5345	4.64	9333	23.74
	D	15417	8.24	166	0.51	7835	6.80	7416	18.86
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

第 24 題

題目	阿華在赤道某處地面透過儀器觀測太陽，兩日內地面上可見太陽明亮面積的百分比變化如圖(十三)。已知觀測期間天氣晴朗無雲，則下列有關第二日 9 時至 12 時之間所見的現象敘述，何者最合理？ (A)當日應該是農曆十五 (B)當日白天長度是一年中最短的 (C)此現象是月球的影子落在地球上所造成 (D)此現象是阿華隨地球自轉進入夜晚所造成



圖(十三)

評量目標：能根據圖中現象推論其可能為日食

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Fb-IV-3

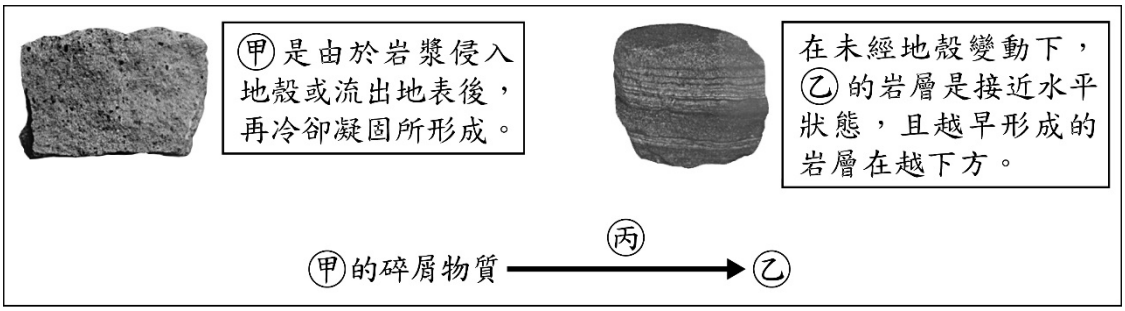
試題分析結果：

答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
C		0.6243	0.50	0.9550		0.6473		0.2833	
		考生人次	百分比	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	261	0.14	1	0.00	50	0.04	210	0.53
	複選	8	0.00	1	0.00	0	0.00	7	0.02
	A	27631	14.76	956	2.94	17205	14.93	9470	24.08
	B	22726	12.14	249	0.76	11947	10.36	10530	26.78
	C	116841	62.43	31094	95.50	74609	64.73	11138	28.33
	D	19677	10.51	257	0.79	11455	9.94	7965	20.26
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

第 25 題

題目

圖(十四)為㊀、㊁兩種岩類的照片及說明，㊂為一種作用。㊀的碎屑物質經過長時間的㊂後，會成為㊁。下列有關㊀、㊁、㊂的敘述，何者最合理？



圖(十四)

(A) ㊀為變質岩，㊁為沉積岩
(B) ㊀為火成岩，㊁為火成岩
(C) ㊂：高溫與高壓作用，岩石成分與結構發生變化
(D) ㊂：壓密與膠結作用，碎屑顆粒緊密膠結在一起

評量目標：能了解三大岩類形成的方式

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Fa-IV-2

試題分析結果：

答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
D		0.5374	0.52	0.9127		0.5513		0.1859	
		考生人次	百分比	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	218	0.12	2	0.01	14	0.01	202	0.51
	複選	13	0.01	1	0.00	4	0.00	8	0.02
	A	19825	10.59	76	0.23	8666	7.52	11083	28.19
	B	10420	5.57	59	0.18	3476	3.02	6885	17.51
	C	56103	29.98	2704	8.31	39565	34.32	13834	35.18
	D	100565	53.74	29716	91.27	63541	55.13	7308	18.59
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

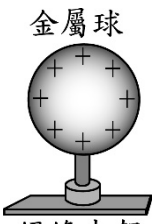
說明：

本題評量學生是否了解三大岩類形成的方式。由選項分析可知，在基礎等級以及待加強等級的學生中，誘答選項(C)皆是最多人選的，超過 30%的學生選擇了這個選項。

學生可能判斷出甲為火成岩後就認為「火成岩一定要透過高溫高壓作用才能轉變為其他岩石」而沒留意到此選項本身為變質岩過程的敘述。此題情境涉及不同岩類轉換，使用的岩類成因概念雖屬基本概念，但若有部分迷思或誤解即有可能答錯，若能加強學生釐清三大岩類的成因及其可見特徵，可能有助於提升學生表現。

第 26 題

題目	將一顆裝在絕緣支架的不帶電金屬球，以感應起電的方式使金屬球帶正電，如圖(十五)。若接著再以手輕觸金屬球使其接地後，金屬球的帶電情形及其原因最可能為下列何者？ (A)不帶電，因地球的電子經由手流向金屬球 (B)不帶電，因金屬球的正電荷經由手流至地球 (C)帶正電，因感應起電後再接地，金屬球的電性不受影響 (D)帶負電，因地球的電子經由手流向金屬球，使金屬球內負電荷總數多於正電荷



圖(十五)

評量目標：能理解感應起電實驗

命題依據

學習表現：科學認知

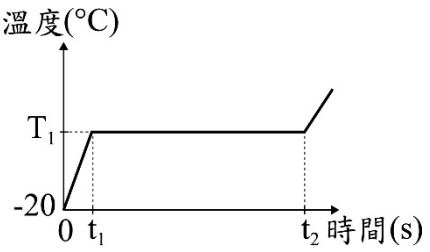
學習內容：Kc-IV-1

試題分析結果：

答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
A		0.3458	0.49	0.8283		0.2751		0.1535	
		考生人次	百分比	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	239	0.13	2	0.01	45	0.04	192	0.49
	複選	12	0.01	0	0.00	2	0.00	10	0.03
	A	64718	34.58	26968	82.83	31714	27.51	6036	15.35
	B	33108	17.69	737	2.26	23618	20.49	8753	22.26
	C	43130	23.05	2791	8.57	28588	24.80	11751	29.89
	D	45937	24.55	2060	6.33	31299	27.15	12578	31.99
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

第 27 題

題目	在一大氣壓下，將一塊質量 100 g 的冰塊置於燒杯中，以穩定熱源均勻加熱，其溫度與加熱時間的關係如圖(十六)。根據此圖判斷下列何者正確？ (A) T_1 的數值為 0 (B) t_1 可以表示冰塊的熔點 (C)當時間大於 t_2，燒杯中的水只會以氣態存在 (D)在 t_1～t_2 期間，燒杯中的水是以固體與氣體共存的狀態



圖(十六)

評量目標：能理解水的三態變化並能正確的解讀圖表

命題依據

學習表現：pa-IV-1

學習內容：Bb-IV-5

試題分析結果：

答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
A		0.4486	0.55	0.9427		0.3988		0.1852	
		考生人次	百分比	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	232	0.12	1	0.00	34	0.03	197	0.50
	複選	8	0.00	0	0.00	0	0.00	8	0.02
	A	83949	44.86	30692	94.27	45973	39.88	7284	18.52
	B	56297	30.08	1647	5.06	42943	37.26	11707	29.77
	C	25551	13.65	125	0.38	15808	13.71	9618	24.46
	D	21107	11.28	93	0.29	10508	9.12	10506	26.72
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

說明：

本題評量學生解讀圖表及水的三態變化相關概念。由選項分析可發現，基礎等級的學生高達 37%的學生選擇選項(B)，選項(B)為冰塊開始熔化的時間點，選擇此選項的學生可能具備部分相變化的知識，卻缺乏扎實的圖表解讀能力，若學生善用圖表解讀能力，即可發現橫軸為時間，單位為秒，與選項(B)指涉的對象明顯不對應。建議教學時除了重視學生的科學內容知識外，能再加強圖表解讀的能力。

第 28 題

題目

美環將兩種不同的天氣系統分為甲、乙類，並舉例說明，如表(六)所示。但他的舉例有錯誤，應更正為下列何者才合理？

表(六)

分類	甲	乙
天氣系統說明	地面附近的空氣會由周圍流入其中心	地面附近的空氣會由其中心往周圍流出
舉例	颱風、太平洋暖氣團	蒙古大陸冷氣團

(A)颱風移到乙類，另外兩者不變
(B)太平洋暖氣團移到乙類，另外兩者不變
(C)颱風移到乙類，蒙古大陸冷氣團移到甲類
(D)颱風與太平洋暖氣團移到乙類，蒙古大陸冷氣團移到甲類

評量目標：能了解氣團與高低氣壓系統的空氣流動方向

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Ib-IV-1

試題分析結果：

答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
B		0.5528	0.55	0.9677		0.5387		0.2503	
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
	未作答	235	0.13	0	0.00	38	0.03	197	0.50
選	複選	8	0.00	0	0.00	1	0.00	7	0.02
項	A	23400	12.50	151	0.46	15348	13.32	7901	20.09
分	B	103444	55.28	31508	96.77	62094	53.87	9842	25.03
析	C	27267	14.57	630	1.94	15454	13.41	11183	28.44
	D	32790	17.52	269	0.83	22331	19.37	10190	25.92
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

第 29 題

題目

在自來水中加入氯氣雖然可以消毒，但氯氣可能會進一步反應產生致癌物。
下列實驗，想知道將自來水靜置一段時間或加熱能否降低餘氯量，實驗結果如表(七)和表(八)：

表(七)

時間(分)	0	3	5	10	30	60	120	240
溫度(°C)	25	25	25	25	25	25	25	25
餘氯量(ppm)	0.39	0.33	0.28	0.22	0.18	0.15	0.13	0.09

表(八)

時間(分)	0	3	5	10	—
溫度(°C)	25	27	31	37	沸騰
餘氯量(ppm)	0.39	0.30	0.20	0.03	0.00

依據表中結果判斷，下列說明何者最合理？
(A)僅由表(七)的結果，可以判斷溫度高低與能否降低餘氯量有關
(B)僅由表(八)的結果，可以判斷靜置時間長短與能否降低餘氯量有關
(C)由表(七)結果可以做出在 10°C時，餘氯量也會隨靜置時間增加而下降的結論
(D)以表(七)數據做為參照，可使用表(八)的結果來判斷加熱能否降低餘氯量

評量目標：能運用探究能力做出合理判斷

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		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
D		0.6321	0.49	0.9178		0.6869		0.2350	
		考生人次	百分比	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	266	0.14	2	0.01	50	0.04	214	0.54
	複選	11	0.01	0	0.00	2	0.00	9	0.02
	A	14224	7.60	27	0.08	5365	4.65	8832	22.46
	B	17810	9.52	25	0.08	7064	6.13	10721	27.27
	C	36535	19.52	2621	8.05	23610	20.48	10304	26.21
	D	118298	63.21	29883	91.78	79175	68.69	9240	23.50
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

第 30 題

題目	青蛙的染色體有 13 對，其中 1 對為性染色體。在不考慮突變的情況下，雌蛙卵巢內經減數分裂後的卵子，應有幾條性染色體？ (A) 1 條 (B) 2 條 (C) 13 條 (D) 26 條

評量目標：能知道減數分裂後的染色體數量變化

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Da-IV-4

試題分析結果：

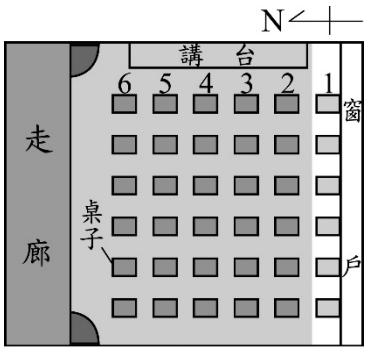
答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
A		0.4789	0.54	0.8870		0.4743		0.1541	
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	231	0.12	0	0.00	32	0.03	199	0.51
	複選	18	0.01	0	0.00	6	0.01	12	0.03
	A	89616	47.89	28880	88.70	54676	47.43	6060	15.41
	B	39471	21.09	275	0.84	28291	24.54	10905	27.73
	C	33888	18.11	3385	10.40	20628	17.90	9875	25.11
	D	23920	12.78	18	0.06	11633	10.09	12269	31.20
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

說明：

此題的評量目標為學生是否了解減數分裂對染色體數量的影響。此題幹雖短，但學生解題卻需處理多個資訊，分別是青蛙染色體有幾對、減數分裂後染色體的數量以及性染色體有幾對。觀察基礎表現的學生有 24%選擇(B)選項，這可能是學生不了解減數分裂的觀念或在連續處理多個資訊時有疏漏所致。觀察精熟表現的學生仍有 10%選擇(C)選項可知雖然學生有正確理解減數分裂對染色體數量的影響，但可能對於從多個資訊中找出所需資訊的能力較弱，建議加強學生對相關學習內容或處理此類情境的能力。

第 31 題

題目	小茵居住在臺灣，圖(十七)為他就讀學校的教室平面圖。小茵發現每日正午時，陽光從窗戶照射進教室內的範圍會變化，圖中白色區域為某日受到正午陽光直接照射到的範圍。之後他連續二個月每天觀察，發現正午陽光直接照射到的範圍，從第 1 排逐漸擴大至第 3 排，再逐漸縮至第 2 排。推測下列何者最可能是小茵觀察的時間區間？ (A)春分前至春分後 (B)夏至前至夏至後 (C)秋分前至秋分後 (D)冬至前至冬至後



圖(十七)

評量目標：能根據圖中現象推論太陽直射位置的變化情形

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		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
D		0.3120	0.36	0.6602		0.2678		0.1532	
		考生人次	百分比	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	5	0.02	47	0.04	211	0.54
	複選	11	0.01	0	0.00	2	0.00	9	0.02
	A	26677	14.25	661	2.03	16219	14.07	9797	24.92
	B	74891	40.02	8892	27.31	51695	44.85	14304	36.38
	C	26915	14.38	1505	4.62	16434	14.26	8976	22.83
	D	58387	31.20	21495	66.02	30869	26.78	6023	15.32
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

說明：

本題評量學生是否能根據圖中現象推論太陽直射位置的變化情形。由選項分析可知，不管是在哪一個能力等級的學生，選擇誘答選項(B)的人數很多。

學生可能可以從圖中正午陽光直接照射到的範圍推知太陽光的照射方向有了轉折，但在判斷教室影子範圍與陽光照射角度上無法正確連結。他們可能會將影子範圍變小直接連結為正午陽光角度變小或白天時間較長，因此選擇了臺灣正午陽光角度最小、白天時間最長的夏至。太陽直射變化與日常生活息息相關，它牽涉到空間概念以及抽象概念，建議可在教學中融入實際例子可能有助於學生理解。

第 32 題

題目

一座游泳池裡有多少的尿？

安賽蜜是優酪乳中的甜味劑，不易被人體消化，會由尿液排出體外。研究團隊檢測加拿大游泳池的安賽蜜濃度，一座 84 萬公升游泳池的安賽蜜濃度為 2.1×10^{-7} g/L，再參考「……」，經換算後，可知該游泳池約含有 75 公升的尿液。

上述「……」所指的最可能為下列何者？

(A)該游泳池池水的密度
(B)加拿大人尿液的平均密度
(C)該游泳池含有安賽蜜的總質量
(D)加拿大人尿液中安賽蜜的平均濃度

📖 此處濃度單位 g/L，表示每公升池水含有溶質的質量(g)

評量目標：能了解水溶液的概念

命題依據

學習表現：pa-IV-2

學習內容：Jb-IV-4

試題分析結果：

答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
D		0.3910	0.37	0.7785		0.3446		0.2061	
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
	未作答	272	0.15	3	0.01	51	0.04	218	0.55
選	複選	9	0.00	0	0.00	3	0.00	6	0.02
項	A	35583	19.01	1114	3.42	23563	20.44	10906	27.74
分	B	17358	9.28	1865	5.73	8530	7.40	6963	17.71
析	C	60748	32.46	4231	13.00	43395	37.65	13122	33.37
	D	73174	39.10	25345	77.85	39724	34.46	8105	20.61
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

說明：

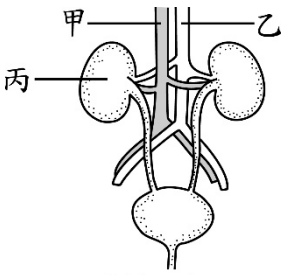
此題評量學生溶液的概念，且不涉及計算，對學生而言應屬於簡單非抽象、難懂之概念，但通過率不到四成。基礎、待加強兩等級的學生，填答(C)的比率均高於正答(D)，表示學生可能不理解題意，推測安賽蜜的總質量是唯一學生可以從題幹提供的數據算出的，而選擇(C)選項。從題幹的情境可知，此題要運用水溶液稀釋的概念解題，但過往評量溶液稀釋的試題，一般會提供稀釋前的溶液資訊，評量學生稀釋後的溶液濃度、溶液總質量或需加入多少水稀釋，且著重在計算。而此題給予學生稀釋後的數據(泳池安賽蜜濃度、泳池總體積)，問學生稀釋前的資訊，解題方法屬於學生不熟悉的任務。12 年國教課綱已不強調溶液稀釋、混合之計算，建議加強學生相關概念的理解，並強化學生對這類情境的理解能力。

第 33 題

題目

圖(十八)為人體的泌尿系統和其所連接血管的示意圖，其中乙血管中的氧氣含量比甲血管多。有關丙器官的生理功能及血液進出丙的路徑，下列敘述何者正確？

(A)形成尿素，甲→丙→乙
(B)形成尿素，乙→丙→甲
(C)形成尿液，甲→丙→乙
(D)形成尿液，乙→丙→甲



圖(十八)

評量目標：能知道腎臟的功能與血液的流動方向

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Dc-IV-5

試題分析結果：

答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
D		0.4968	0.57	0.9624		0.4698		0.1902	
		考生人次	百分比	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	0	0.00	54	0.05	209	0.53
	複選	17	0.01	0	0.00	7	0.01	10	0.03
	A	24378	13.03	60	0.18	14950	12.97	9368	23.83
	B	36479	19.49	515	1.58	24199	20.99	11765	29.92
	C	33039	17.65	649	1.99	21903	19.00	10487	26.67
	D	92962	49.68	31333	96.24	54149	46.98	7480	19.02
	全體	187138	100.00	32557	100.00	115262	100.00	39319	100.00

說明：

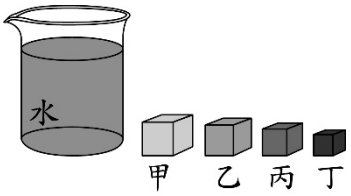
此題評量目標為學生是否了解「腎臟的功能」與「體循環動脈皆比靜脈攜帶更多氧氣來判斷血流方向」等兩個學習內容。觀察基礎表現的學生可發現基礎表現中仍約有 31%的學生選擇(A)或(C)選項，顯示其可能對血液流動方向的觀念仍不清楚，另外約有 40%的基礎表現學生選擇(A)或(B)選項，顯示其可能對腎臟在生物恆定的功能仍不清楚，建議教師可依據學生的選擇結果，加強學生不熟悉的學習內容。

第 34 題

題目

將圖(十九)甲、乙、丙、丁四個不同材質的實心正立方體分別放入 1 L 水中，水的密度為 1.0 g/cm^3。已知四種物體皆不與水發生化學反應，且不吸水也不溶於水，則根據表(九)判斷，靜止平衡後，哪一個物體在液面下的體積最大？

(A)甲
(B)乙
(C)丙
(D)丁



圖(十九)

表(九)

物體	甲	乙	丙	丁
體積(cm^3)	40	30	20	10
密度(g/cm^3)	0.5	1.0	2.0	3.0

評量目標：能應用阿基米德原理

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Eb-IV-6

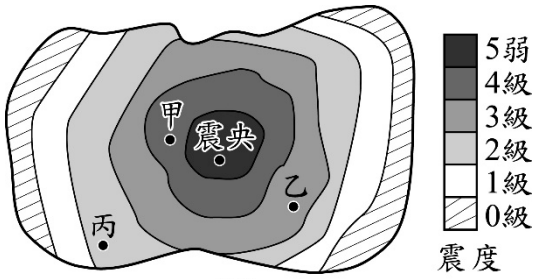
試題分析結果：

答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
B		0.4295	0.59	0.9607		0.3638		0.1824	
		考生人次	百分比	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	262	0.14	0	0.00	35	0.03	227	0.58
	複選	13	0.01	0	0.00	5	0.00	8	0.02
	A	36508	19.51	187	0.57	23789	20.64	12532	31.87
	B	80386	42.95	31279	96.07	41934	36.38	7173	18.24
	C	43611	23.30	1051	3.23	33327	28.91	9233	23.48
	D	26364	14.09	41	0.13	16176	14.03	10147	25.81
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

第 35 題

題目

圖(二十)為某小島發生一次規模為 M、震央震度為 5 弱的震度分布圖，甲、乙、丙為測站位置。表(十)為小方整理這些測站在不同次地震得到的資訊，其中只有一次是圖(二十)地震的資訊。根據上述資訊，M 的值或範圍應為下列何者？



圖(二十)

表(十)

	地震強度／地震規模		
地震	甲測站	乙測站	丙測站
一	5弱／5.2	……	……
二	……	2級／5.2	……
三	……	……	2級／6.1

(A) M＝5.2
(B) 5.2＜M＜6.1
(C) M＝6.1
(D) M＞6.1

評量目標：能了解等震度圖以及地震強度的意義

命題依據

學習表現：pa-IV-1

學習內容：Md-IV-4

試題分析結果：

答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
C		0.3630	0.52	0.8951		0.2749		0.1807	
		考生人次	百分比	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	269	0.14	0	0.00	32	0.03	237	0.60
	複選	11	0.01	0	0.00	2	0.00	9	0.02
	A	52361	27.98	2618	8.04	40436	35.08	9307	23.67
	B	50701	27.09	666	2.05	34136	29.62	15899	40.44
	C	67937	36.30	29141	89.51	31691	27.49	7105	18.07
	D	15859	8.47	132	0.41	8965	7.78	6762	17.20
	全體	187138	100.00	32557	100.00	115262	100.00	39319	100.00

說明：

本題評量學生是否能了解等震度圖以及地震強度的意義。由選項分析可知，基礎能力等級以及待加強能力等級的學生可能有不同迷思概念存在。基礎能力等級的學生，有超過 35%選擇了誘答選項(A)，學生可能僅看到表格中有兩個地震的地震規模相同，或甲測站具有 5 弱的震度，就忽略了等震度圖的判讀，直接選擇了誘答選項(A)。

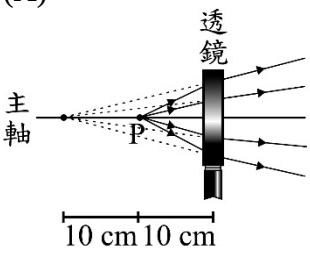
待加強能力等級的學生，有超過 40%選擇了誘答選項(B)，學生可能不了解等震度圖與震度的意義，並就表格中有兩個不同地震規模的字面解讀，推理出第三個地震規模應介於兩數值之間。由於本題選項針對不同能力與迷思概念者皆有高誘答，故學生表現通過率偏低，然而其概念本身並不困難，加強學生等震度圖的概念以及地震規模所代表的意義，亦可能有助於提升學習表現。

第 36 題

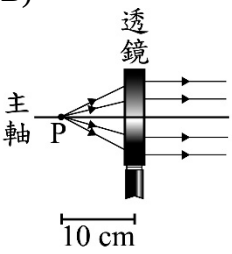
題目

已知下列各選項的示意圖，表示由透鏡主軸上 P 點發射的光線，經過透鏡後的偏折情形，則哪一個選項中透鏡的焦距最可能為 10 cm？

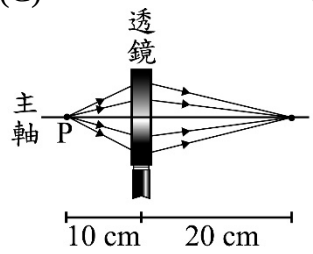
(A)



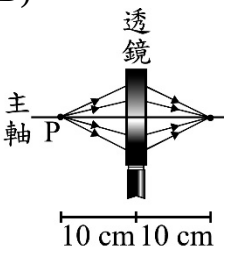
(B)



(C)



(D)



評量目標：能理解透鏡焦距相關的光學概念

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Ka-IV-9

試題分析結果：

答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
B		0.3332	0.38	0.7887		0.2442		0.2171	
		考生人次	百分比	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	314	0.17	4	0.01	71	0.06	239	0.61
	複選	18	0.01	0	0.00	8	0.01	10	0.03
	A	31416	16.79	2482	7.62	19964	17.32	8970	22.81
	B	62363	33.32	25677	78.87	28151	24.42	8535	21.71
	C	41194	22.01	1153	3.54	27294	23.68	12747	32.42
	D	51833	27.70	3241	9.95	39774	34.51	8818	22.43
	全體	187138	100.00	32557	100.00	115262	100.00	39319	100.00

說明：

本題主要評量學生透鏡焦距的概念，但因試題中光的行進方向與學生熟悉的方向相反，因此學生還需整合光具有可逆性的概念以作答此題。由選項分析可知，精熟與基礎等級的學生，除正答選項(B)外，最多人選擇的誘答選項皆為選項(D)，基礎等級的學生的選擇比例甚至超過正答，高達 35%，選擇選項(D)的學生具備部分知識，他們知道光線會聚處與凸透鏡的距離為透鏡的焦距，卻忽略通過透鏡前之光線非平行光。加上選項(B)的光線行進方向與學生熟悉的不同，這些學生無法整合光具有可逆性的概念，因此未能選擇正答。建議加強學生光學概念間的整合能力。

第 37 題

題目

已知甲、乙兩種不同的金屬元素分別與同濃度的鹽酸反應，反應後只會產生氫氣與金屬的氯化物。取甲金屬 24.3 g 與鹽酸反應，另取乙金屬 65.4 g 與鹽酸反應，兩個反應的金屬都完全耗盡，且產生的氫氣質量均為 2.0 g，則比較兩個反應的反應物與產物的質量，下列何者正確？

	兩反應的鹽酸消耗質量	兩反應的產物總質量
(A)	相同	相同
(B)	相同	不同
(C)	不同	相同
(D)	不同	不同

評量目標：能了解化學反應遵守質量守恆與原子不滅

命題依據

學習表現：pa-IV-2

學習內容：Ja-IV-1

試題分析結果：

答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
B		0.3689	0.32	0.8185		0.2717		0.2818	
		考生人次	百分比	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	5	0.02	64	0.06	238	0.61
	複選	5	0.00	0	0.00	0	0.00	5	0.01
	A	24434	13.06	1315	4.04	15167	13.16	7952	20.22
	B	69046	36.89	26648	81.85	31319	27.17	11079	28.18
	C	58816	31.43	1220	3.75	44925	38.98	12671	32.23
	D	34536	18.45	3370	10.35	23791	20.64	7375	18.76
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

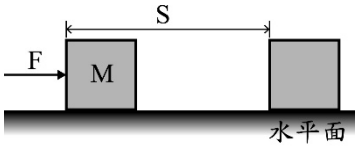
說明：

本題評量學生運用質量守恆與原子不滅的概念，確認兩個反應產生的氫氣中的氫原子都來自反應物的鹽酸，因此兩個反應中，鹽酸的消耗質量相同，而金屬反應物的消耗質量不同，所以兩個反應的產物總質量不同。由選項分析可知，基礎等級的學生共有約 60%選擇誘答選項(C)和(D)，待加強等級的學生共有約 51%選擇誘答選項(C)和(D)，代表學生可能並未了解原子不滅的概念。基礎等級的學生共有約 53%選擇誘答選項(A)和(C)，待加強等級的學生共有約 52%選擇誘答選項(A)和(C)，代表學生可能並未了解質量守恆的概念。建議加強學生認知化學反應遵守質量守恆與原子不滅的概念。

第 38 題

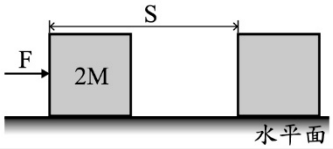
題目

如圖(二十一)，在無摩擦力的水平面靜置一個質量為 M 的木塊，今以水平外力 F 推動此木塊，使其沿力的方向移動 S 的距離，外力對木塊所作的功完全轉換為木塊的動能。小明與小華想要讓木塊獲得的動能變為原本的 2 倍，他們分別提出以下策略：



圖(二十一)

小明：
改用質量為原本2倍的木塊，其餘條件不變，因為質量愈大的物體動能愈大。



小華：
改用質量為原本 $\frac{1}{2}$ 倍的木塊，其餘條件不變，因為質量愈小的物體加速愈快，速度愈大的物體動能愈大。



兩人的策略是否合理？
(A)兩人皆合理
(B)只有小明合理
(C)只有小華合理
(D)兩人皆不合理

評量目標：能應用作功相關概念，分析他人的問題解決策略是否合理

命題依據

學習表現：tc-IV-1

學習內容：Ba-IV-5

試題分析結果：

答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
D		0.2520	0.31	0.6087		0.1847		0.1539	
		考生人次	百分比	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	278	0.15	6	0.02	48	0.04	224	0.57
	複選	9	0.00	1	0.00	2	0.00	6	0.02
	A	21693	11.59	1158	3.56	11264	9.77	9271	23.58
	B	38024	20.32	4247	13.04	23861	20.70	9916	25.22
	C	79973	42.73	7327	22.50	58796	51.01	13850	35.22
	D	47167	25.20	19819	60.87	21295	18.47	6053	15.39
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

說明：

本題評量學生作功及功可轉換成動能的概念，學生需透過上述概念，判斷他人的策略是否能達成讓木塊動能增為 2 倍的目的。學生作答此題需要正確清晰的物理觀念，由功的定義切入，根據兩人的施力大小及位移長度皆固定，分析出兩人的策略皆無法改變所作的功，而所作的功又完全轉換為動能，進而判斷出正解。由選項分析可發現，精熟與基礎等級的學生，除正答選項(D)外，最多人選擇的誘答選項皆為選項(C)，基礎等級的學生的選擇比例甚至超過正答，高達 51%，學生可能認為木塊質量變小，相同的施力大小可使木塊速度變得更快，相對動能也能增大。這其中速度愈快動能愈大的概念雖正確卻不完整，而這也造成選項(C)對學生有較大的誘答力。建議加強學生作功的定義及功能轉換的概念，釐清影響作功造成的動能變化，其根源為施力大小與沿施力方向的位移。

第 39 題

題目	小美在植物圖鑑中看到杜鵑花科(Ericaceae)中的金毛杜鵑(*Rhododendron oldhamii*) 後，若想要依學名搜尋與此植物同屬但不同物種的植物，則下列何種查詢方式最能達到他的目的？ (A)學名第一個字為*Ericaceae*的植物 (B)學名第二個字為*oldhamii*的植物 (C)學名第一個字為 *Rhododendron* 的植物 (D)學名為 *Rhododendron oldhamii* 的植物

評量目標：能知道學名的結構與分類階層

命題依據

學習表現：ah-IV-2

學習內容：Gc-IV-1

試題分析結果：

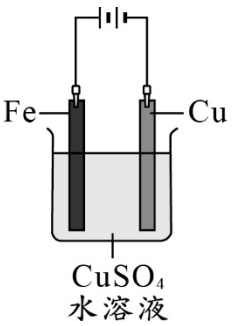
答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
C		0.6545	0.60	0.9861		0.7007		0.2445	
		考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比	考生人次	百分比
選項分析	未作答	256	0.14	0	0.00	26	0.02	230	0.58
	複選	13	0.01	0	0.00	2	0.00	11	0.03
	A	27892	14.90	158	0.49	15926	13.82	11808	30.03
	B	23323	12.46	186	0.57	13565	11.77	9572	24.34
	C	122490	65.45	32107	98.61	80770	70.07	9613	24.45
	D	13170	7.04	107	0.33	4977	4.32	8086	20.56
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

第 40 題

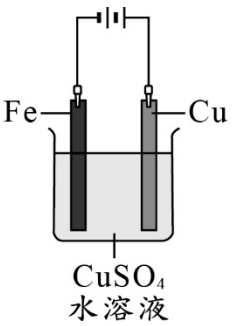
題目

下列哪一實驗裝置圖最適合用來表示以直流電源在鐵片上鍍銅？

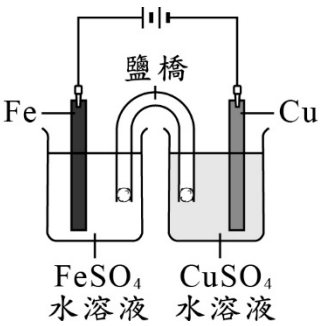
(A)



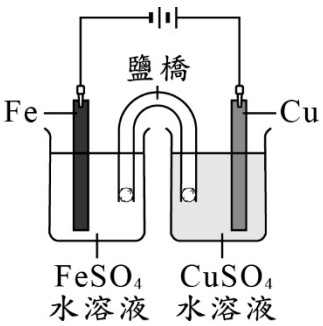
(B)



(C)



(D)



評量目標：能了解電鍍的概念

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Jc-IV-7

試題分析結果：

答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
B		0.5099	0.59	0.9588		0.4928		0.1882	
		考生人次	百分比	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	377	0.20	1	0.00	76	0.07	300	0.76
	複選	7	0.00	0	0.00	3	0.00	4	0.01
	A	26467	14.14	1048	3.22	18842	16.35	6577	16.73
	B	95414	50.99	31217	95.88	56797	49.28	7400	18.82
	C	31732	16.96	76	0.23	17511	15.19	14145	35.97
	D	33141	17.71	215	0.66	22033	19.12	10893	27.70
	全體	187138	100.00	32557	100.00	115262	100.00	39319	100.00

第 41 題

題目

某工廠進行原料加工的製程如表(十一)。當開始加工時，此原料中酵素 X 會持續催化原料中物質甲轉變成物質乙，但超過 75℃後就無法再有催化的功能。若僅考慮酵素 X 的作用，這段加工製程中，哪兩時間點所含物質乙的量最相近？

(A) 10:00 和 10:10
(B) 10:15 和 10:25
(C) 10:25 和 10:45
(D) 10:50 和 11:00

表(十一)

步驟	開始的時間	操作溫度	操作時間
一	10:00	25°C	20分鐘
二	10:20	35°C	10分鐘
三	10:30	85°C	20分鐘
四	10:50	35°C	10分鐘

評量目標：能依據酵素活性的限制判斷不同時間點的活性表現

命題依據

學習表現：tr-IV-1

學習內容：Bc-IV-1

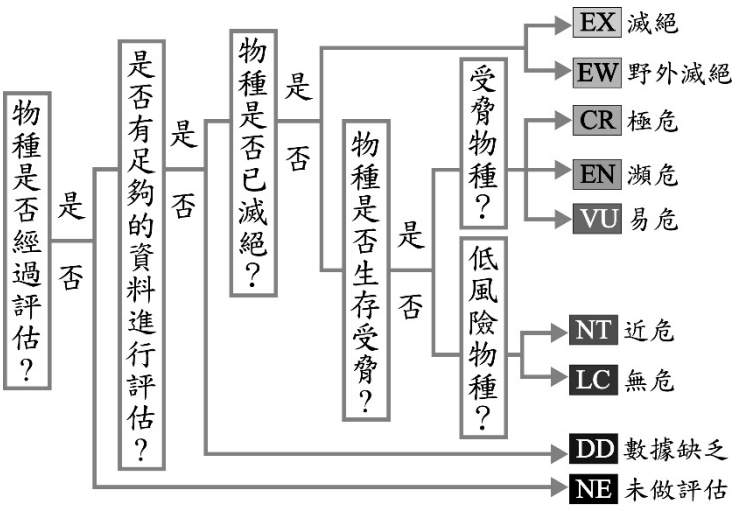
試題分析結果：

答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
D		0.3823	0.54	0.9029		0.3147		0.1496	
		考生人次	百分比	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	303	0.16	4	0.01	64	0.06	235	0.60
	複選	1	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.00
	A	32105	17.16	737	2.26	22485	19.51	8883	22.59
	B	44576	23.82	1273	3.91	30785	26.71	12518	31.84
	C	38612	20.63	1147	3.52	25663	22.26	11802	30.02
	D	71547	38.23	29397	90.29	36269	31.47	5881	14.96
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

請閱讀下列敘述後，回答 42～43 題

食蛇龜目前在臺灣為保育類動物，過去由於中國市場的需求，食蛇龜被暗地裡大量運往中國而使野外的數量下降。

國際自然保護聯盟(IUCN)為了維護生物多樣性，維持環境的穩定，會評估生物的滅絕風險。圖(二十二)為IUCN評估物種滅絕風險的簡略流程，目前食蛇龜被歸類為(EN)物種。



圖(二十二)

第 42 題

題目	根據本文，過去食蛇龜曾面臨下列何種問題？ (A)棲地破壞 (B)環境汙染 (C)過度捕捉 (D)外來種引入

評量目標：能知道人類活動會影響生物的生存

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：Lb-IV-2

試題分析結果：

答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
C		0.8642	0.44	0.9944		0.9350		0.5487	
		考生人次	百分比	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	247	0.13	0	0.00	10	0.01	237	0.60
	複選	12	0.01	0	0.00	3	0.00	9	0.02
	A	8135	4.35	7	0.02	1800	1.56	6328	16.09
	B	6460	3.45	23	0.07	987	0.86	5450	13.86
	C	161729	86.42	32375	99.44	107779	93.50	21575	54.87
	D	10561	5.64	153	0.47	4687	4.07	5721	14.55
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

第 43 題

題目	根據本文，關於食蛇龜在 IUCN 的分類，下列何者最合理？ (A)屬於滅絕物種 (B)屬於低風險物種 (C)屬於未做評估物種 (D)屬於生存受脅物種

評量目標：能對滅絕風險分類模型進行反向推理

命題依據

學習表現：tm-IV-1

學習內容：無

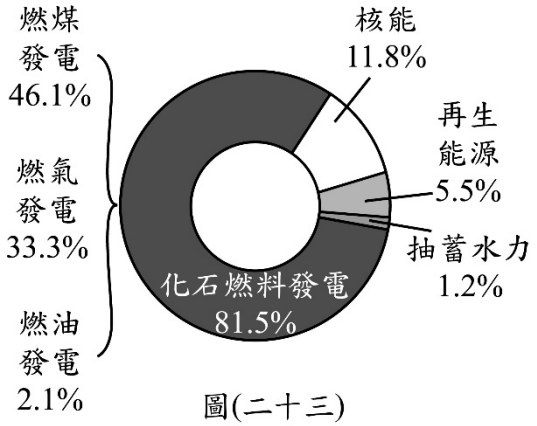
試題分析結果：

答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
D		0.8412	0.50	0.9933		0.9311		0.4518	
		考生人次	百分比	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	272	0.15	1	0.00	20	0.02	251	0.64
	複選	31	0.02	0	0.00	11	0.01	20	0.05
	A	13278	7.10	67	0.21	3450	2.99	9761	24.83
	B	8070	4.31	77	0.24	2243	1.95	5750	14.62
	C	8060	4.31	74	0.23	2214	1.92	5772	14.68
	D	157427	84.12	32338	99.33	107324	93.11	17765	45.18
	全體	187138	100.00	32557	100.00	115262	100.00	39319	100.00

請閱讀下列敘述後，回答 44～45 題

再生能源包括太陽能、風力、水力、地熱、生質能等種類，具有溫室氣體排放量低等環境友善優勢，發展再生能源已成為國際趨勢。圖(二十三)為某國 2020 年的發電方式比例圖，表(十二)為燃煤電廠與燃氣電廠的空氣汙染物排放比較。

該國政府希望未來以能源轉型降低溫室氣體的排放，廢除核能使用、逐年增加再生能源比例，並將燃煤發電改採燃氣發電為主，兼顧用電需求與環境保護。



圖(二十三)

表(十二)
燃煤與燃氣電廠空氣汙染物排放比較

電廠	每發一度電排放 空氣汙染物(g/kWh)		
	粒狀汙染物 (TSP)	硫氧化物 (SOx)	氮氧化物 (NOx)
燃煤電廠	0.0447	0.3417	0.4155
燃氣電廠	0.0205	0.0017	0.3446

第 44 題

題目

根據本文，下列何者最符合該國政府對未來發電方式的期望？

(A)

發電方式所占比例	年	
	2030	2050
燃煤發電	25%	13%
再生能源	25%	52%
燃氣發電	50%	35%
總和	100%	100%

(B)

發電方式所占比例	年	
	2030	2050
燃煤發電	24%	11%
再生能源	25%	29%
燃氣發電	25%	30%
核能	26%	30%
總和	100%	100%

(C)

發電方式所占比例	年	
	2030	2050
燃煤發電	55%	60%
再生能源	15%	25%
燃氣發電	30%	15%
總和	100%	100%

(D)

發電方式所占比例	年	
	2030	2050
燃煤發電	22%	14%
再生能源	25%	20%
燃氣發電	45%	60%
核能	8%	6%
總和	100%	100%

評量目標：能根據所提供的資訊推論其可能的結果

命題依據

學習表現：pa-IV-1

學習內容：無

試題分析結果：

答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
A		0.6345	0.47	0.9241		0.6781		0.2666	
		考生人次	百分比	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	308	0.16	2	0.01	42	0.04	264	0.67
	複選	11	0.01	0	0.00	2	0.00	9	0.02
	A	118734	63.45	30087	92.41	78165	67.81	10482	26.66
	B	27171	14.52	984	3.02	15028	13.04	11159	28.38
	C	13468	7.20	79	0.24	4720	4.09	8669	22.05
	D	27452	14.67	1406	4.32	17309	15.02	8737	22.22
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

第 45 題

題目	根據本文，將燃煤發電改採燃氣發電為主，可達到下列何種目的？ (A)減少每發一度電時所需耗費的金錢 (B)減少每發一度電時空氣汙染物的排放 (C)增加再生能源在整體能源使用的比例 (D)增加每發一度電時所排放的溫室氣體量

評量目標：能根據所提供的資訊推論可能造成的影響

命題依據

學習表現：tr-IV-1

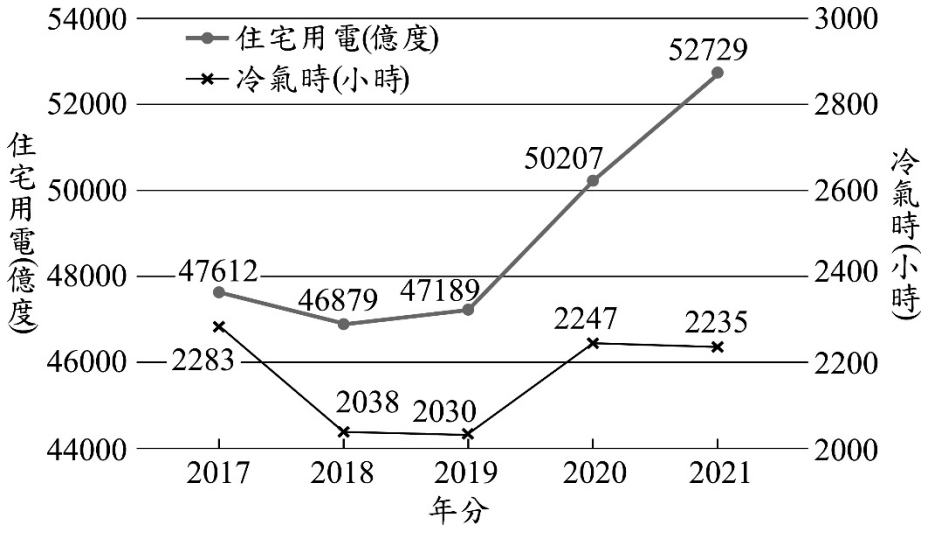
學習內容：無

試題分析結果：

答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
B		0.8235	0.50	0.9962		0.9025		0.4489	
		考生人次	百分比	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	298	0.16	0	0.00	32	0.03	266	0.68
	複選	11	0.01	0	0.00	2	0.00	9	0.02
	A	7403	3.96	20	0.06	1677	1.45	5706	14.51
	B	154109	82.35	32435	99.62	104025	90.25	17649	44.89
	C	14025	7.49	32	0.10	5019	4.35	8974	22.82
	D	11298	6.04	71	0.22	4511	3.91	6716	17.08
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

請閱讀下列敘述後，回答 46～48 題

「冷氣時」為當年氣溫超過 28℃之時數的累積，統計顯示住宅中用電最多的家電為冷氣機，因此訂定冷氣時可以用於了解住宅用電，一般認為冷氣時會影響住宅用電多寡，冷氣時增加會使住宅用電增加，減少則使住宅用電減少。圖(二十四)為臺灣 2017～2021 年各年度的「住宅用電」與「冷氣時」，此處冷氣時數據為臺灣各地之平均值。而 2020 年起因受到 COVID-19 疫情影響，民眾居家時間變長，致使住宅用電明顯成長。



圖(二十四)

第 46 題

題目	根據圖(二十四)，2021 年的「住宅用電」可表示為下列何者？ (A) 2.235×10^{10} 度 (B) 2.235×10^{11} 度 (C) 5.2729×10^{11} 度 (D) 5.2729×10^{12} 度

評量目標：能擷取圖表中的資訊，並以科學記號表示

命題依據

學習表現：科學認知

學習內容：INc-IV-2

試題分析結果：

答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
D		0.6117	0.58	0.9747		0.6451		0.2134	
		考生人次	百分比	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	492	0.26	2	0.01	154	0.13	336	0.85
	複選	8	0.00	0	0.00	5	0.00	3	0.01
	A	14456	7.72	18	0.06	6043	5.24	8395	21.35
	B	16977	9.07	184	0.57	7519	6.52	9274	23.59
	C	40730	21.76	620	1.90	27190	23.59	12920	32.86
	D	114475	61.17	31733	97.47	74351	64.51	8391	21.34
	全體	187138	100.00	32557	100.00	115262	100.00	39319	100.00

第 47 題

題目	文中提及「一般認為冷氣時會影響住宅用電多寡，冷氣時增加會使住宅用電增加，減少則使住宅用電減少」，下列哪一項數據最符合上述引號中的說法？ (A) 2017～2018 年冷氣時與住宅用電的變化情形 (B) 2020～2021 年冷氣時與住宅用電的變化情形 (C)這五年中，冷氣時最低年分與住宅用電最低年分，兩者的對應關係 (D)這五年中，冷氣時最高年分與住宅用電最高年分，兩者的對應關係

評量目標：能正確地解讀科學數據的變化趨勢

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		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
A		0.6633	0.57	0.9789		0.7154		0.2491	
		考生人次	百分比	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	481	0.26	0	0.00	140	0.12	341	0.87
	複選	13	0.01	0	0.00	6	0.01	7	0.02
	A	124124	66.33	31871	97.89	82458	71.54	9795	24.91
	B	24595	13.14	348	1.07	13201	11.45	11046	28.09
	C	20600	11.01	272	0.84	10662	9.25	9666	24.58
	D	17325	9.26	66	0.20	8795	7.63	8464	21.53
	全體	187138	100.00	32557	100.00	115262	100.00	39319	100.00

第 48 題

題目	文中「冷氣時」選擇以超過 28℃的時數計算，其原因可能與下列何者最相關？ (A) 28℃為臺灣的平均氣溫 (B)氣溫 28℃時冷氣機最耗電 (C) 28℃以上的氣溫，會讓多數民眾選擇開冷氣機 (D)冷氣機設定為 28℃時，冷房效果最佳最為省電

評量目標：能依據所提供的資訊推論出其中的意涵

命題依據

學習表現：pc-IV-1

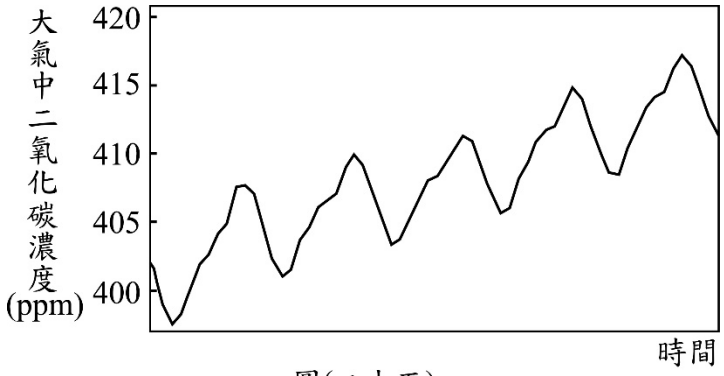
學習內容：無

試題分析結果：

答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
C		0.7421	0.47	0.9762		0.7949		0.3936	
		考生人次	百分比	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	510	0.27	1	0.00	157	0.14	352	0.90
	複選	16	0.01	0	0.00	4	0.00	12	0.03
	A	15484	8.27	470	1.44	7872	6.83	7142	18.16
	B	11506	6.15	117	0.36	4123	3.58	7266	18.48
	C	138880	74.21	31783	97.62	91622	79.49	15475	39.36
	D	20742	11.08	186	0.57	11484	9.96	9072	23.07
	全體	187138	100.00	32557	100.00	115262	100.00	39319	100.00

請閱讀下列敘述後，回答 49～50 題

工業革命後，因大量使用化石燃料，使得大氣中二氧化碳的濃度逐漸增加。圖(二十五)為大氣中二氧化碳濃度隨時間的變化圖，圖中的濃度出現週期性的變化。



圖(二十五)

在秋、冬季節，樹葉落到地面腐爛，並以二氧化碳的形式釋放回大氣中。在春、夏季節，植物生長並進行旺盛的光合作用，反應式如下：

$$6\,CO_2 + 12\,H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2 + 6\,H_2O$$

因此與秋、冬季節相比，春、夏兩季大氣中的氧氣濃度可能會略有上升，而二氧化碳濃度會下降。受季節的影響，二氧化碳濃度大約會增減 5～10 ppm，使二氧化碳濃度出現 2～3%的週期性變化，而氧氣的濃度也會有週期性變化。

第 49 題

題目	圖(二十五)中的二氧化碳濃度變化資料，整張圖所呈現的時間範圍約為多久？ (A) 5 個星期 (B) 5 個月 (C) 5 年 (D) 50 年

評量目標：能依據提供的資訊，判斷圖中的時間長短

命題依據

學習表現：pa-IV-1

學習內容：無

試題分析結果：

答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
C		0.6052	0.53	0.9670		0.6149		0.2772	
		考生人次	百分比	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	631	0.34	5	0.02	222	0.19	404	1.03
	複選	15	0.01	0	0.00	6	0.01	9	0.02
	A	14199	7.59	20	0.06	6103	5.29	8076	20.54
	B	32488	17.36	361	1.11	19431	16.86	12696	32.29
	C	113258	60.52	31482	96.70	70876	61.49	10900	27.72
	D	26553	14.19	690	2.12	18628	16.16	7235	18.40
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

第 50 題

題目	文末提及「氧氣的濃度也會有週期性變化」，其變化百分比與理由，下列何者最合理？ (A)因 CO_2 的分子量大於 O_2，故 O_2 的變化百分比會比 2～3%要小很多 (B)因 CO_2 的分子量大於 O_2，故 O_2 的變化百分比會比 2～3%要大很多 (C)因大氣中 O_2 的濃度比 CO_2 高得多，故 O_2 的變化百分比會比 2～3%要小很多 (D)因大氣中 O_2 的濃度比 CO_2 高得多，故 O_2 的變化百分比會比 2～3%要大很多

評量目標：能依據提供的資訊，並結合習得的知識找出適合的理由

命題依據

學習表現：tr-IV-1

學習內容：Fa-IV-3

試題分析結果：

答案		全體		精熟		基礎		待加強	
		通過率	鑑別度	通過率		通過率		通過率	
C		0.3511	0.41	0.8062		0.2662		0.2233	
		考生人次	百分比	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	1294	0.69	31	0.10	610	0.53	653	1.66
	複選	6	0.00	0	0.00	0	0.00	6	0.02
	A	35045	18.73	2139	6.57	23380	20.28	9526	24.23
	B	29397	15.71	574	1.76	17982	15.60	10841	27.57
	C	65714	35.11	26248	80.62	30687	26.62	8779	22.33
	D	55688	29.76	3566	10.95	42607	36.96	9515	24.20
	全體	187144	100.00	32558	100.00	115266	100.00	39320	100.00

說明：

由作答數據可知學生大致上知道 CO_2 濃度變化與大氣中 CO_2 的濃度有關，與分子量無關。而基礎、待加強兩等級學生，填答(D)的比率高於正答(C)，表示學生可能不理解大氣氣體含量越高，其濃度變化量就越小。推測大氣氣體含量應非困難概念，但此題解題方法為學生不熟悉的任務，又或是學生無法從選文提供的反應式解讀出 CO_2 用量應與 O_2 產量接近，建議加強學生反應式判讀以及化學計量的相關概念，並強化學生對這類情境的理解能力。