

臺北區 102 學年度第一學期第三次學科能力測驗模擬考試

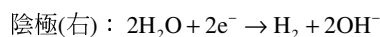
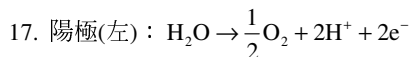
自然考科解析

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
E	B	C	D	E	B	D	B	C	B	A	D	D	C	B
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
D	E	C	A	E	B	D	C	A	B	C	A	C	D	AE
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
AC	BC	ABE	ACE	BE	BC	CD	AE	AE	BE	D	CDE	CE	C	AC
46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
C	E	C	CD	C	B	E	BC	B	BE	BD	CD	D	AD	BC
61	62	63	64	65	66	67	68							
B	D	ADE	C	D	A	B	BE							

第壹部分

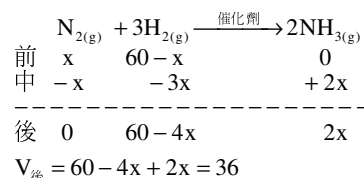
一、單選題

- 唯有(E)選項符合電磁力
- (A) 接近過程中，甲車上所產生的應磁場與乙車相斥，所以減速 (C) N 極 (D) 無應電流，彼此沒有電磁力作用 (E) 無應電流
- (A) 光子是愛因斯坦為了解釋光電效應所提出的 (B) 光子的能量 $E = hf$ 與光具有的頻率 f 有關 (D) 在真空中光速與波長無關 (E) 光電效應即為光子說最好的實驗證明
- (A) 目前公認宇宙誕生之前為一顆溫度很高的火球 (B) 宇宙背景輻射為微波是一種電磁波 (C) 目前科學家觀察到絕大部分的星球有紅移現象 (E) 目前推測宇宙年紀約為 137 億年，遠比光子的壽命小
- 甲：蓋爾曼提出夸克理論
乙：拉塞福從 α 粒子撞擊金箔的實驗數據推論出原子內應該有原子核存在
丙：湯姆森由氣體放電管的研究發現電子
- 聲波由船發出後，先不斷偏離法線，此時波速由慢到快。持續深入海裡後又變成偏向法線，此時波速由快到慢
- 波長變成原來一半，使 P 點由壞性干涉變成建設性干涉，所以聲音變大聲。頻率變大使音調變高
- 由編號 1 數值可得 $T^2 = \frac{R^3}{0.1}$ ，編號 2 衛星週期 $T_2^2 = 0.09$ ，編號 3 衛星週期 $T_3^2 = 0.36$ ， $0.09 < (0.5)^2 < 0.36$
- (C) 全球平均地表氣溫之增溫，由自然與人為因素共同影響
- 波浪易向岬角集中傳遞，可能較容易形成瘋狗浪
- 遠處有湧浪傳來岸邊較容易形成瘋狗浪
- (A) 甲代表子元素，乙代表母元素 (B) 此放射性元素的半衰期為 30 億年 (C) 半衰期為 30 億年，1 萬年的岩層中子元素的含量太少，難以偵測 (E) 若半衰期太長，岩層中子元素的含量會少到難以偵測
- 9/21 18:00 入夜之後，氣溫由攝氏 30 度上升至攝氏 34 度，且相對濕度明顯下降，應為焚風造成。由颱風路徑圖判斷，出現焚風時，台灣受颱風影響主要吹東南風，選項中最可能出現焚風者為彰化(背風面)
- (A) 文中敘述金星-3.9 等比天狼星-1.5 等亮 (B) 火星及木星是行星，顏色和表面溫度無關 (D) 土星為行星，民國 103 年同一日期相同時間位置應不同 (E) 木星繞日運行的週期較火星長
- 火星 1.5 等為金星 -3.9 等的 $2.512^{-5.4}$ 倍；
推理過程： $2.512^{-6} < 2.512^{-5.4} < 2.512^{-5}$
 $\sim \frac{1}{250} < 2.512^{-5.4} < \frac{1}{100}$ ，故較接近 $\frac{1}{150}$
- 甲： $Ba^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)} \rightarrow BaSO_{4(s)}$ (白色)
乙：酚酞遇酸呈無色，遇鹼呈紅色。故遇硫酸水溶液呈無色而無法與其他兩者區分
丙：食鹽為電解質，與純水可以導電性區分
丁：食鹽水溶液為混合物，無固定的沸點



∵水溶液呈電中性，故 pH 值愈高，溶液中 $[OH^-]$ 愈大，中和 OH^- 帶的負電荷所需的金屬陽離子濃度也愈大

18. 同溫、同壓下，氣體反應的體積比 = 莫耳數比
設反應前氮氣有 x 毫升，則氫氣有 $60 - x$ 毫升

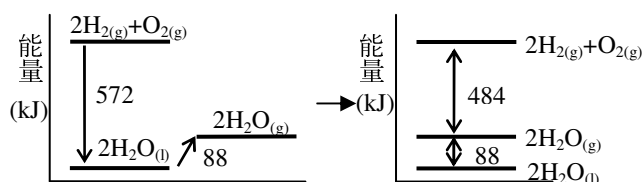
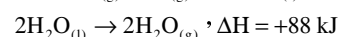
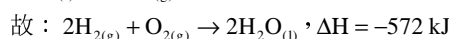
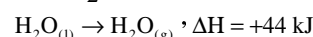
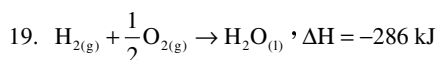


$V_{\text{後}} = 60 - 4x + 2x = 36$

$x = 12$ (毫升)

故原混合氣體中氮與氫的莫耳數比

$= x : 60 - x = 12 : (60 - 12) = 1 : 4$

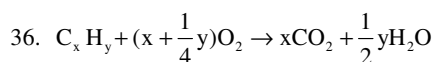


- (A) 原子序 = 質子數 = 核內電荷數 = 12 (B)(C)(D)(E) 原子序 = 12，為丁元素，且電子數比質子數少 2 個，故此粒子為丁元素的 +2 價陽離子，故為(E)
- 甲：Li 乙：O 丙：Ne 丁：Mg 戊：Si 己：Cl
依表中資料，化合物熔點很高，且固、液態均不導電，最可能的形態為共價網狀固體，因此可能為 SiO_2 ，故為(B) 乙、戊所形成的化合物
- (A) 反射是對於刺激所產生涉及動器的反應，若動器是骨骼肌，則此反射亦屬於運動 (B) 肝細胞的解毒功能主要是依賴平滑型內質網內的特殊酵素 (C) 磷脂中主要不具有反式脂肪酸，僅具有順式不飽和脂肪酸 (D) 酵素組成主要是蛋白質，蛋白質在核糖體生成
- 由示意圖判定 A 是酵素，B 是通道蛋白
(A) 皆具有專一性 (B) 通道蛋白只能存在膜上結構進行作用 (D) A 若是催化放能反應則無須消耗 ATP，B 是進行不耗 ATP 的促進性擴散作用
- (A) 轉錄的進行需要 RNA 聚合酶 (B) DNA 連接酶催化多核苷酸鏈磷酸鍵的生成 (C) 限制酶要破壞特定相鄰含氮鹽基間的磷酸鍵 (D) 人工重組 DNA 不需要使用聚合酶

25. (A) A、A'、a 共同控制一種性狀，稱為複對偶基因遺傳 (C) 位於同一對染色體上的不同對基因，減數分裂時無法遵循孟德爾的自由組合律 (D) 兩對基因組成的多基因遺傳，則人群中此種性狀的表現型應共有 5 種
26. 由題幹可知此遺傳疾病是 X 性聯顯性遺傳
(A) 乙的母親至少有一個正常 e 基因，但若是 Ee 則會有患病
(B) 甲的患病 E 基因可能來自父親或母親，若是來自母親，則母親有患病，父親沒有患病 (C) 甲乙生下的小孩，正常男：患病男：正常女：患病女的機率分別是 $\frac{1}{4}$ 、 $\frac{1}{4}$ 、 $\frac{1}{4}$ 、 $\frac{1}{4}$ ，故生下患病小孩的機率是 $\frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$ (D) 甲乙生下一男一女兩患病小孩的機率是 $2 \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$
27. 甲生：錯誤，狂犬病毒無法隨時表現生命現象
乙生：錯誤，化石物種類別的異特龍與僅行無性生殖的大腸桿菌不適用生物行有性生殖的「種」的概念
丙生：錯誤，狂犬病毒不算生物，無法歸入「五界說」或「六界說」的分類系統
丁生：正確，皆使用相同的「密碼子」系統
戊生：錯誤，只有一物種才是遺傳多樣性的層次。a 是科或屬的泛稱，d 是目或科的泛稱
28. (A) 同功器官不可作為演化證據 (B) 由種源中心向外輻射適應成新種的過程，應符合天擇說 (C) 部分個體還在同一棲地就形成新種，的確是缺乏地理隔離而造成生殖隔離 (D) 火山噴發的海洋性島嶼應較容易發現渡海能力較強而遷入演化的鳥類
29. (A) 蛇甲與丙的此 DNA 之蛋白質產物組成差異最大 (B) 無法從單一器官形態推知整體外觀形態 (C) 在這些蛇身上的此器官應是同源器官 (D) 既然是控制生殖交配器形態功能基因的分子生物學證據，只要是特定的突變就可能足以造成生殖隔離，因此在題意不限制下，這些蛇間的確有可能不具有地理隔離

二、多選題

30. (B) 因電磁感應 Q 產生反向電流，受 P 之斥力， $\therefore W < N$
(C) 無電磁感應， Q 只受 W 與 N 故 $W = N$
(D) 因電磁感應 Q 產生同向電流，受 P 之引力， $\therefore W > N$
31. (A) 編號 5 的光譜線其波長比編號 4 的光譜線波長短，可以產生光電效應 (B) 編號 3 的光譜線其波長小於編號 2 光譜線的波長 (C) 編號 1 的光譜線其波長大於編號 4 的光譜線甚多，所以可能為紅外線 (D) 編號 6 的光譜其光子能量小於編號 7 光譜線的光子能量 (E) 編號 8、9、10 的光譜線，若總能量相同時，因個別光子能量不同，其所含的光子數不相同
32. (A) 約 30 公里以上，高度愈低，臭氧濃度愈高 (D) 赤道附近地區的上空約 30 公里處，7 月分的臭氧濃度比 1 月分的臭氧濃度低 (E) 由圖判斷：1 月分的南緯 55 度附近及 7 月分的北緯 50 度附近，在 0-5 公里的範圍，臭氧濃度觀測值應大於 0.05 ppm
33. (A) P 波波速較快，S 波波速較慢 (C) 表面波的波速最慢 (D) S 波只能在固態介質中傳遞
34. (A) 為玄武岩 (B) 丙丁段為轉形斷層，屬錯動型板塊邊界 (D) 夏威夷群島位於板塊中間，並非中洋脊火山
35. $16 \text{ 克 } O_2 = \frac{16}{32} \text{ 莫耳} = 0.5 \text{ 莫耳}$
(A) $18 \text{ 克 } H_2O = \frac{18}{18} \text{ 莫耳} = 1 \text{ 莫耳}$ (B) $1 \text{ 克 } H_2 = \frac{1}{2} \text{ 莫耳} = 0.5 \text{ 莫耳}$
(C) $4 \text{ 克 } He = \frac{4}{4} \text{ 莫耳} = 1 \text{ 莫耳}$ (D) $0^\circ C$ 、 1 atm 下， 22.4 升 的空氣 = $\frac{22.4}{22.4} \text{ 莫耳} = 1 \text{ 莫耳}$ (E) ${}_{92}^{238}U \rightarrow {}_{90}^{234}Th + {}_2^4He$ (α 粒子)
1 莫耳的 ${}_{92}^{238}U$ 在第 1 個半衰期中衰變一半，故生成 $\frac{1}{2}$ 莫耳的 ${}_{90}^{234}Th$



煙中的 C 完全轉換成 CO_2 ，H 完全轉換成 H_2O
而過氯酸鎂管吸收 H_2O ，氫氧化鈉管吸收 CO_2

$$(A)(B) \text{ 試樣中 C 之質量} = CO_2 \text{ 中 C 的質量} = W_2 \times \frac{12}{44} = W_2 \times \frac{3}{11}$$

$$(C)(D) \text{ 試樣中 H 之質量} = H_2O \text{ 中 H 的質量} = W_1 \times \frac{2}{18} = W_1 \times \frac{1}{9}$$

(E) 此元素分析法僅能求得實驗式

37. (A) 蔗糖溶於水為中性 (B) 1 個蔗糖分子水解形成 1 個葡萄糖與 1 個果糖分子 (C) 2 個單醣脫去 1 個 H_2O 生成雙醣
 $C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$ (D) 配製精確濃度的溶液以丙(容量瓶)為佳 (E) 需蔗糖 = $0.3 \times 0.5 \times 342 = 51.3 \text{ 克}$
38. 依圖，各溫度的溶解度分別約為：

$$25^\circ C: \frac{28 \text{ 克甲}}{100 \text{ 克水}} \quad 30^\circ C: \frac{34 \text{ 克甲}}{100 \text{ 克水}}$$

$$40^\circ C: \frac{50 \text{ 克甲}}{100 \text{ 克水}} \quad 45^\circ C: \frac{58 \text{ 克甲}}{100 \text{ 克水}}$$

$$(A) \frac{15 \text{ 克甲}}{50 \text{ 克水}} \xrightarrow{\text{蒸去}\frac{2}{3}\text{之水}} \frac{15 \text{ 克甲}}{25 \text{ 克水}} \xrightarrow{\text{相當於}} \frac{60 \text{ 克甲}}{100 \text{ 克水}} > 45^\circ C \text{ 溶解度}$$

為飽和溶液，有晶體析出

$$(B) \frac{15 \text{ 克甲}}{50 \text{ 克水}} \xrightarrow{\text{加入}10 \text{ 克甲}} \frac{25 \text{ 克甲}}{50 \text{ 克水}} \xrightarrow{\text{相當於}} \frac{50 \text{ 克甲}}{100 \text{ 克水}} = 40^\circ C \text{ 溶解度}$$

為恰飽和溶液，但無晶體析出

$$(C) \frac{15 \text{ 克甲}}{50 \text{ 克水}} \xrightarrow{\text{蒸去}\frac{1}{2}\text{之水}} \frac{15 \text{ 克甲}}{40 \text{ 克水}} \xrightarrow{\text{相當於}} \frac{37.5 \text{ 克甲}}{100 \text{ 克水}} < 40^\circ C \text{ 溶解度}$$

為未飽和溶液，無晶體析出

$$(D) \frac{15 \text{ 克甲}}{50 \text{ 克水}} \xrightarrow{\text{降至}30^\circ C} \frac{15 \text{ 克甲}}{50 \text{ 克水}} \xrightarrow{\text{相當於}} \frac{30 \text{ 克甲}}{100 \text{ 克水}} < 30^\circ C \text{ 溶解度}$$

為未飽和溶液，無晶體析出

$$(E) \frac{15 \text{ 克甲}}{50 \text{ 克水}} \xrightarrow{\text{降至}25^\circ C} \frac{15 \text{ 克甲}}{50 \text{ 克水}} \xrightarrow{\text{相當於}} \frac{30 \text{ 克甲}}{100 \text{ 克水}} > 25^\circ C \text{ 溶解度}$$

為飽和溶液，有晶體析出

39. (A) 光合作用的效率大於呼吸作用，則合成大於分解，的確有利於植物的生長 (B) 克氏循環與卡爾文循環皆在基質中進行，與膜構造無直接相關 (C) 產物中水的氧原子來自二氧化碳的氧，應具有放射性 (D) 呼吸作用是異化作用，光合作用則是吸收光能合成糖類的合成作用 (E) 有氧呼吸才與粒線體有關，且過程中丙酮酸是送進粒線體中進行分解而非生成
40. (A) 此細胞具有 $2N$ 的遺傳組成 (B) 每一染色分體中具有一個 DNA 分子，故圖中共有 8 個 DNA 分子 (C) DNA 是半保留複製，複製後的每個 DNA 分子中皆有一股是新合成的，依題意就是具有放射性，因此 a、b、c、d 應皆具有放射性 (D) 只有生殖細胞進行第一次減數分裂時，同源染色體的甲與乙才會發生配對 (E) 當姊妹染色體的 c 與 d 發生分離時，亦有可能僅是一般的有絲分裂，故分裂後的細胞中染色體的套數不會改變

第貳部分

41. 因地面有摩擦力作功，所以力學能不守恒
42. (A) 在無重力狀態下，物體掛在彈簧秤下，無法使其形變 (B) 天平的原理是利用重力力矩平衡，故無重力狀態無法使用天平 (C) $W = k = \frac{1}{2}mv^2$ (D) 利用 $F = ma$ (E) 利用動量守恒， $mv = mv_1' + m_{\text{已知}}v_1'$ ，分別測量撞前速度 v 及撞後速度 v_1' 及 v_1' 已知
43. (A) 物體的位能 $mgh = -\frac{1}{2}mg^2t^2 + mgv_0t$ ，故圖形應為通過原點、開口向下之拋物線 (B) 物體的動能 $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m(-gt + v_0)^2$ ，故圖形應為開口向上之拋物線 (C) 物體離地的高度 $h = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0t$ ，故圖形應為通過原點、開口向

