

目次

第1回 1

物質的分類、原子與分子、原子量與分子量、溶液

建議完成時間 7月第1週

薛朋雨 老師

第5回 20

化學與能源

建議完成時間 8月第1週

鍾順宏 老師

第2回 5

原子結構、原子中電子的排列、元素性質的規律性與週期表

建議完成時間 7月第2週

林勝立 老師

第6回 25

結合反應、分解反應、電解質、沉澱反應

建議完成時間 8月第2週

李霽芳 老師

第3回 9

化學式、化學反應式及平衡

建議完成時間 7月第3週

劉曉倩 老師

第7回 29

酸鹼反應與水的解離

建議完成時間 8月第3週

謝瑞隆 老師

第4回 14

化學計量與化學反應的能量變化

建議完成時間 7月第4週

劉曉倩 老師

第8回 34

氧化還原反應

建議完成時間 8月第4週

陳立偉 老師

第9回 40

八隅體與路易斯結構、
共價鍵與分子化合物

建議完成時間 9月第1週

曹雅萍 老師

第10回 45

離子鍵與離子晶體

建議完成時間 9月第2週

陳俊志 老師

第14回 63

芳香烴

建議完成時間 10月第2週

何宗益 老師

第11回 49

網狀固體與金屬固體

建議完成時間 9月第3週

謝義孝 老師

第15回 68

官能基、生物體中的有
機物質

建議完成時間 10月第3週

李霽芳 老師

第12回 54

飽和烴——烷

建議完成時間 9月第4週

蘇政宏 老師

第16回 73

化學與化工

建議完成時間 10月第4週

莊釗賢 老師

第13回 59

不飽和烴——烯、炔

建議完成時間 10月第1週

廖淑芬 老師
蘇政宏 老師

第17回 81

學測全範圍

建議完成時間 11月第1週

楊 明 老師



物質的分類、原子與分子、 原子量與分子量、溶液



臺中一中

薛朋雨 老師



單選題 (占 60 分, 每題 3 分)

- 2010 年最震撼通俗科學界的事件，當屬化學元素週期中有 10 種元素（氫、鋰、硼、碳、氮、氧、矽、硫、氯和鉍）的原子量將有變動，IUPAC 及加拿大卡加利大學表示，這項變動的原因是原子量並非像學生上普通化學課時所學的那麼固定，而是在一個範圍內變動，其發生原因可能受下列何種因素影響？

(A)核衰變 (B)人造元素 (C)同位素含量
(D)同量素的存在 (E)原子量標準訂定
- 在某溫度範圍內，溶液的液相不發生變化，則下列濃度表示法中，何者會受溫度影響？

(A)百萬濃度 (B)莫耳分率 (C)重量百分濃度
(D)體積莫耳濃度 (E)重量莫耳濃度
- 有 A、B 二種氣體，各重 3.28 克及 0.5 克，在同溫、同壓時 A 氣體的體積為 B 氣體之 2 倍，若 B 氣體之分子量為 28，則下列分子何者可能為 A 氣體？（原子量：N=14，O=16）

(A) NO₂ (B) N₂O (C) N₂O₄ (D) N₂O₅ (E) N₂O₃
- 將比重為 1.14，含 20% 的 HCl 水溶液 160 毫升和 5.6M 的 HCl 水溶液 340 毫升混合，假設體積有加成性，則混合後的鹽酸溶液濃度約為多少 M？（原子量：H=1，Cl=35.5）

(A) 5.2 (B) 5.8 (C) 6.2 (D) 6.7 (E) 6.9
- 2011 年 5 月爆發塑化劑風波，不肖商人以塑化劑取代棕櫚油製成的起雲劑，雖然塑化劑可合法地添加於保特瓶等食品容器，但科學家發現食品及醫療容器溶出的塑化劑 DEHP（鄰苯二甲酸二(2-乙基己)酯）對人體健康造成不良影響，但此事件嚴重性是將 DEHP 直接當成食品添加劑，含量遠高於過去測量的溶出量。今衛生福利部比照歐盟訂出每人每日可容忍 DEHP 總攝取量（TDI）為 0.05（mg/kg 每天），已知某廠牌益生菌每錠檢驗出含 DEHP 1675 ppm，每錠為 0.5 克，請問以 60 公斤的成年人，每日食用益生菌多少錠，便超過可容忍的攝取量？

(A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5 (E) 6

6. 含某元素 X 的三種氣體化合物，各化合物 X 的重量百分率為 57.5%、69.5% 及 76.4%，又該化合物對氧之比重分別為 2.06、2.56 及 3.12，此元素之原子量應為：
(分子量： $O_2 = 32$)
(A) 16 (B) 17 (C) 18 (D) 19 (E) 20
7. 據報導，科學家已合成了少量的 $N_{4(g)}$ 。下列有關 N_4 的敘述，何者正確？
(A) N_4 是 N_2 的同素異形體
(B) N_4 是 N_2 的同分異構物
(C) 相同質量的 N_4 與 N_2 ，所含的原子數比為 1：2
(D) 相同質量的 N_4 與 N_2 ，所含的原子數比為 2：1
(E) 在 S.T.P. 下，相同體積的 $N_{4(g)}$ 與 $N_{2(g)}$ 所含的分子數比為 2：1
8. 已知化合物 DEHP 的重量百分組成，分別為：
碳：73.8%、氫：9.8%、氧：16.4%，根據上述條件，請寫出其實驗式為何？（原子量：H=1，C=12，O=16）
(A) $C_6H_9O_2$ (B) $C_6H_{11}O$ (C) $C_{12}H_{19}O$ (D) $C_{12}H_{18}O$ (E) $C_{12}H_{19}O_2$
9. 3M 稀硫酸的密度為 1.18，其重量百分濃度約為多少？（原子量：H=1，O=16，S=32）
(A) 20% (B) 25% (C) 30% (D) 35% (E) 40%

10. 圖 1 是某種固體溶質在不同溫度時之溶解度曲線，試依據此圖選出正確的選項是：
(A) 溶液 S 為飽和溶液
(B) 濃度大小 $P > R > T$
(C) 溶液 Q 為過飽和溶液
(D) 溶液 P 之重量百分率濃度為 50%
(E) 取 840 克溶液 T，冷卻至 $40^\circ C$ 可析出溶質 240 克

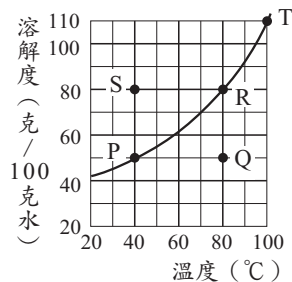


圖 1

11. 有 X、Y 兩元素相結合成甲、乙兩化合物，已知化合物甲 3.0 克中含有 X 為 1.4 克，化合物乙 27 克中含有 Y 為 20 克。若知甲化學式為 XY_2 ，則乙化學式應為何者？
(A) XY_5 (B) XY_3 (C) X_2Y (D) X_2Y_3 (E) X_2Y_5
12. 下列哪一種化工技術運用到蒸餾的過程？
(A) 釀製高粱酒
(B) 奶粉離心脫脂
(C) 利用超臨界流體萃取綠茶中的兒茶素
(D) 利用濾紙及有機溶劑分離油性水彩筆中的色素
(E) 自來水廠淨化水時，使用砂子做成的濾床除去固體雜質
13. 在自然界中，硼元素有兩種天然同位素 $^{10}_5B$ 和 $^{11}_5B$ ，已知 $^{11}_5B$ 的含量為 80%，硼的近似原子量為 10.8，則同位素 $^{10}_5B$ 的質量數為多少？
(A) 10.8 (B) 11 (C) 11.2 (D) 12 (E) 12.3

14. 下列何者所含的原子數最多？（原子量：H=1，Cr=52，Ag=108，Hg=200）
 (A) 108amu Ag 原子 (B) 1.1×10^3 個汞原子
 (C) 4.76×10^4 amu 的 ^{238}U (D) 1.6×10^{-12} 公克的氫氣
 (E) 1.04×10^{-10} 克的鉻金屬
15. 等重之 NO、NO₂、N₂O₅ 三種化合物所含氧原子之莫耳數的順序，何者正確？
 (A) NO₂ > NO > N₂O₅ (B) N₂O₅ > NO₂ > NO
 (C) NO > N₂O₅ > NO₂ (D) NO₂ > N₂O₅ > NO
 (E) N₂O₅ > NO > NO₂
16. 將濃度 2M 溶液一瓶倒去半瓶，再用水加滿並攪拌均勻後，再倒 $\frac{3}{4}$ 瓶然後再以 3M 溶液加滿，最後濃度為多少？
 (A) 0.5M (B) 1M (C) 2M (D) 2.5M (E) 3M
17. 定量的甲烷 (CH₄)、乙烯 (C₂H₄) 混合氣體，完全燃燒時，所需氧的體積為混合氣體體積的 2.5 倍，則混合氣體中甲烷所占體積百分率為多少？
 (A) 30% (B) 40% (C) 50% (D) 60% (E) 70%
18. 某一組成鋁、鎂合金，若將其完全氧化時，重量增加原有的 $\frac{4}{5}$ 倍，則該合金中鋁與鎂原子數比最接近為何者？（原子量：Mg=24，Al=27）
 (A) 2 : 5 (B) 3 : 2 (C) 4 : 3 (D) 5 : 4 (E) 7 : 3
19. 下列何者為化合物？
 (A) 氨水 (B) 甲烷 (C) 空氣 (D) 鹽酸 (E) 笑 - 60
20. 下列有關化學變化的敘述，何者正確？
 (A) 一定有新的物質產生 (B) 碘晶體昇華為化學變化
 (C) 原子及分子的種類改變 (D) 反應前後分子總數不會改變
 (E) 能量比物理變化來得小

 **多選題**（占 40 分，每題 5 分）

21. 表 1 為原子量標準不同時，¹⁶O、O、¹²C 的原子質量，下列敘述哪些正確？（已知氧的同位素有：¹⁶O、¹⁷O、¹⁸O）
 （應選三項）

表 1

	舊物理標準	舊化學標準	新統一標準
¹⁶ O	16	乙	丙
O	甲	16	丁
¹² C	12.00382	12.00052	12.0000

- (A) 舊標準時，氧的平均原子量物理界使用值較化學界用的大
 (B) 乙的值大於 16
 (C) 丙的值小於 16
 (D) 丁的值小於 16
 (E) 數值比較大小時，得甲 > 乙 > 丙 > 丁

22. 下列有關溶解度的敘述，哪些正確？（應選二項）
- (A)將溶質磨成細粉，無法增加溶解度
 (B)影響溶解度僅由溶質和溶劑的本性決定
 (C)鹽類在水中的溶解度均隨著溫度之升高而增加
 (D)過飽和溶液中加入少許晶種，則溶質全部析出
 (E)飽和的糖溶液中，放入數小顆糖，經過一段時間後，糖溶液濃度不變，且未溶的糖顆粒形狀改變
23. 下列選項中，哪些物質是屬於同素異形體的關係？（應選三項）
- (A)氧與臭氧 (B)石墨與鑽石
 (C)白磷與紅磷 (D)鈾-238 與鈾-235
 (E)一氧化碳與二氧化碳
24. 道耳頓的原子學說能解釋下列哪些事項？（應選三項）
- (A)化學反應前後質量總和不變
 (B)同溫、同壓、同體積下，氣體含有相同數目的分子
 (C)一種化合物無論如何製得，各元素的重量百分組成不變
 (D)水和過氧化氫中，與 1 克的氫化合的氧重量比為 1：2
 (E)同溫、同壓下，1 體積的氮氣與 3 體積的氫氣完全作用時，生成氨氣 2 體積，即其反應時體積比為 1：3：2
25. 同溫、同壓下，有等重的硫化氫（ H_2S ）和氨（ NH_3 ）兩氣體樣品，試問下列哪些之硫化氫與氨的比為 2：1？（應選二項）
- (A)分子數比 (B)體積比 (C)密度比 (D)分子重量比 (E)氫原子數比
26. 下列數值哪些相當於亞佛加厥數？（應選三項）
- (A) 9 g 的水所含的氫原子數 (B) 1.8 g 的水分子所含的電子數
 (C) 1 g 的氫原子所含的氫原子數 (D) 12.00 amu 的 ^{12}C 所含的碳原子數
 (E) 0°C 、1 atm 下 1 L 氧氣所含的分子數
27. 在 25°C 時有某溶液 254 克，若溫度不變的條件下，蒸發掉 10 克水，同時有 4 克的晶體析出（不含結晶水），再蒸發掉 20 克水，又有 12 克晶體析出，則下列敘述哪些正確？（應選三項）
- (A)原溶液為飽和溶液 (B)原溶液為未飽和溶液
 (C)原溶液的重量百分率為 37% (D) 25°C 時該物質的溶解度為 37.5%
 (E) 25°C 時該物質的溶解度為 60%
28. 下列哪些化合物能用以說明倍比定律？（應選二項）
- (A) NO 、 NO_2 (B)黃銅、青銅
 (C)水、過氧化氫 (D)氨、銨根離子
 (E)硫酸、亞硫酸

詳細解說請參見詳解本 p.1

- 1.(C) 2.(D) 3.(C) 4.(B) 5.(C) 6.(D) 7.(A) 8.(E)
 9.(B) 10.(E) 11.(A) 12.(A) 13.(B) 14.(E) 15.(B) 16.(D)
 17.(C) 18.(C) 19.(B) 20.(A) 21.(A)(C)(D) 22.(A)(E)
 23.(A)(B)(C) 24.(A)(C)(D) 25.(C)(D) 26.(A)(B)(C) 27.(B)(C)(D)
 28.(A)(C)

單選題

- 由於各區的同位素含量變動。
- 體積莫耳濃度 (mol/L)，單位中有體積，體積會因為溫度而變動。
 $\frac{3.28}{\frac{2}{0.5}} = \frac{M}{28} \Rightarrow M \approx 92$ ，故 A 氣體為 N_2O_4 分子。
- $\frac{160 \times 1.14 \times 20\%}{36.5} = 1 \text{ mol}$ ， $5.6 \times 0.34 = 1.904 \text{ mol}$
 $[HCl] = \frac{1 + 1.904}{0.16 + 0.34} = 5.808 \text{ (M)}$
- 每錠含 DEHP 量： $1675 \text{ ppm} = \frac{1675 \text{ mg}}{1 \text{ kg}}$
 $1675 \text{ mg} \times 0.5 \times 10^{-3} = 0.8375 \text{ (mg)}$
 TDI 為 $0.05 : 60 \times 0.05 = 3 \text{ (mg)}$ (60 公斤的成年人，每日耐受量為 3mg)
 $\frac{3 \text{ mg}}{0.8375} = 3.58$ ，4 錠即超過每日耐受量。
 $32 \times 2.06 \times 57.5\% \approx 38$
 $32 \times 2.56 \times 69.5\% \approx 57$
 $32 \times 3.12 \times 76.4\% \approx 76$ } 最大公因數 19。
- (A)(B) N_4 與 N_2 是同種元素，但以不同的形態 (結構) 存在，屬於同素異形體
 (C)(D) 兩者均只由 N 原子所組成，故同質量 (等重) 時含有相同的 N 原子數
 (E) 同溫、同壓、同體積的氣體，分子數相等。
- $C : H : O = \frac{73.8}{12} : \frac{9.8}{1} : \frac{16.4}{16}$
 $C : H : O = 6.15 : 9.8 : 1.025$
 $C : H : O = 6 : 9.56 : 1$
 根據上述答案，應為 $C : H : O = 12 : 19 : 2$
- $P\% = \frac{3 \times 98}{1000 \times 1.18} \times 100\% \approx 25\%$
- (A)(C) S 點過飽和，Q 點未飽和，P 點、R 點、T 點飽和
 (B) $\Delta T \uparrow$ ， $S \uparrow$ ，濃度大小 $T > R > P$
 (D) $\frac{50}{100 + 50} \times 100\% = 33.3\%$
 (E) $\frac{(110 - 50)}{110 + 100} = \frac{60}{210}$ ， $\frac{60}{210} \times 840 = 240 \text{ (g)}$

	X	Y
甲： XY_2	1.4g	1.6g
	7g	8g
乙： XY_n	7g	20g

- $2 : n = 8 : 20 \Rightarrow n = 5$ ，故乙化學式應為 XY_5 。
- (A) 蒸餾：沸點的不同 (B) 離心：顆粒大小
 (C) 萃取：溶解度的不同 (D) 層析：吸附力的不同
 (E) 過濾：利用顆粒大小的不同。
- $M = M_1 \times X_1 + M_2 \times X_2$
 $\Rightarrow 10.8 = 10 \times 0.2 + X \times 0.8 \Rightarrow X = 11$
- (A) $\frac{108}{108} = 1$ (個)
 (C) $4.76 \times 10^4 \text{ (amu)} = \frac{4.76 \times 10^4}{6.02 \times 10^{23}} \text{ (g)}$
 $\frac{4.76 \times 10^4}{6.02 \times 10^{23}} \times \frac{1}{238} \times 6.02 \times 10^{23} = 2 \times 10^2 \text{ (個)}$
 (D) $\frac{1.6 \times 10^{-12}}{2} \times 6.02 \times 10^{23} \times 2 = 9.6 \times 10^{11} \text{ (個)}$
 (E) $\frac{1.04 \times 10^{-10}}{52} \times 6.02 \times 10^{23} = 1.204 \times 10^{12} \text{ (個)}$
- 同重之 NO 、 NO_2 、 N_2O_5 所含的氧原子莫耳數比
 $= \frac{W}{30} \times 1 : \frac{W}{46} \times 2 : \frac{W}{108} \times 5 = \frac{1}{30} : \frac{1}{23} : \frac{1}{21.6}$
 故 $N_2O_5 > NO_2 > NO$
- 將濃度 2M 溶液一瓶倒去半瓶，再用水加滿並攪拌均勻後溶液濃度為 1M
 $1M \text{ 占 } \frac{1}{4}$ ， $3M \text{ 占 } \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{1}{4} \times 1 + \frac{3}{4} \times 3 = 2.5 \text{ (M)}$
- $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$
 $C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$
 假設：甲烷、乙烯的體積分別為 x 、 y
 依據方程式耗氧量： $2x + 3y$
 $(x + y)2.5 = 2x + 3y \Rightarrow x = y$
 體積百分率 = $\frac{x}{x + y} \times 100\% = 50\%$
- $4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$ ， $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$
 假設：鋁與鎂原子莫耳數為 x 、 y
 反應增加的重量為耗氧量 = $\frac{3}{4}x + \frac{1}{2}y \text{ (mol)}$
 $(27x + 24y) \frac{4}{5} = (\frac{3}{4}x + \frac{1}{2}y) 32$
 $\Rightarrow 4y = 3x \Rightarrow x : y = 4 : 3$
- (A)(C)(D) 為均勻混合物 (B) 甲烷 CH_4 為化合物
 (E) 芙-60 (C_{60}) 為元素。
- (B) 三相的相變為物理變化 (C) 原子種類不變
 (D) 分子總數通常會改變
 (E) 一般化學變化能量比物理變化大。

多選題

- 21.(B)因為氧的同位素有 ^{16}O 、 ^{17}O 和 ^{18}O ，故原子量 $\text{O} > ^{16}\text{O}$ ，故甲 > 16 ，而乙 < 16
(E)應為甲 $>$ 乙 $>$ 丁 $>$ 丙。
- 22.(B)影響溶解度的因素有溫度、壓力、本性、同離子效應等
(C)有些固體溶於水為吸熱反應，隨溫度升高而溶解度變大；有些固體溶於水為放熱反應，隨溫度升高而溶解度變小
(D)析出部分溶質，而變為飽和溶液
(E)糖水濃度不變，但仍繼續達到溶解平衡，且糖顆粒形狀改變。
- 23.(D)同位素 (E)不同分子。
- 24.原子說可解釋：(A)質量守恆 (C)定比定律 (D)倍比定律。
原子說不可解釋：(B)亞佛加厥分子說 (E)氣體體積反應定律。
- 25.(A) $\frac{W}{34} \times N_0 : \frac{W}{17} \times N_0 = 1 : 2$
(B)同溫、同壓下 \Rightarrow 體積比 = 分子數比 = $1 : 2$
(C)密度比 = 分子量比 $\Rightarrow 34 : 17 = 2 : 1$
(D) $34 : 17 = 2 : 1$
(E)分子數比 $1 : 2 \Rightarrow$ 氫原子數比 $1 \times 2 : 2 \times 3 = 1 : 3$
- 26.(D) 1 個碳原子 (E) 0°C 、 1atm 下 22.4L 氧氣。
- 27.(A)(B)由於再蒸發掉 20 克水，析出溶質的比例增加，故原溶液為未飽和溶液
(C)(D)(E)假設蒸發掉 10 克水後為飽和溶液，故溶解度為 100 克水溶 60 克晶體（再蒸發掉 20 克水，又有 12 克晶體析出），溶解度為 $\frac{60}{100 + 60} \times 100\% = 37.5\%$ ，反推求得證。

	原溶液	蒸發掉 10g 水 4g 的晶體析出	再蒸發掉 20g 水 12g 晶體析出
溶液重	254g	240g	208g
溶質重	$(90 + 4) = 94$	$(78 + 12) = 90$	78g
重量百分率	37%	37.5%	37.5%

- 28.倍比定律：兩元素可形成二種或多種以上的化合物時，將其中一元素的質量固定，另一元素的質量將成簡單「整數比」。
(A) NO 、 NO_2 (B)黃銅：Cu、Zn 合金 } 混合物
青銅：Cu、Sn 合金 }
(C) H_2O 、 H_2O_2 (D) NH_3 、 NH_4^+
(E) H_2SO_4 、 H_2SO_3 超過兩種元素。

第 2 回

請參見內容 p.5

- 1.(C) 2.(D) 3.(B) 4.(E) 5.(D) 6.(D) 7.(D) 8.(D)
9.(E) 10.(A) 11.(B) 12.(C) 13.(C) 14.(B) 15.(E) 16.(B)
17.(E) 18.(C) 19.(C) 20.(E) 21.(B)(C)(E) 22.(B)(D)
23.(A)(C) 24.(C)(D) 25.(C)(E) 26.(A)(D) 27.(A)(D)(E)
28.(A)(B)(D)

單選題

- 1.電磁波無法使風車轉動。
2.中性原子：原子序 = 質子數 = 電子數 = 107
中子數 = $262 - 107 = 155$
3. $\bar{A} = 20 \times 90\% + 22 \times 10\% = 20.2$
4.(A)密立坎油滴實驗 (C)湯姆森測 $\frac{e}{m}$ 。
5.(D) He 最外層 2 個 e^- 。
6.(A)原子序為 1，H 原子，非金屬
(B)原子序 6，C 原子，非金屬
(C)原子序 12， Mg^{2+} ，金屬離子
(D)原子序 12，Mg，金屬元素
(E)原子序 17，Cl，非金屬。
7.原子序 17 為 Cl（電子排列 2、8、7）屬第三週期。
8.(A)(B) A、B 為同位素 (C) B、D 為同族元素
(E) B 的中子數為奇數。
9.(E)莫斯利依原子序大小排列元素，得現今週期表。
10. $\text{F}^+ \Rightarrow \frac{e}{m} = \frac{C \times N}{A} = B \therefore N = \frac{AB}{C}$
11. 一粒細砂所含原子數目 = $\frac{V_{\text{砂}}}{V_{\text{原子}}} = \left(\frac{D_{\text{砂}}}{D_{\text{原子}}}\right)^3$
 $= \left(\frac{10^{-2} \times 10^{-3}}{1 \times 10^{-10}}\right)^3 = 10^{15}$
12. A 易失去 3 個電子，形成 A^{3+} ，B 易得 1 個電子形成 B^- ，所以可能的化學式為 AB_3 。
13.(A)金屬活性漸大，但非金屬活性漸小
(B)價電子不變 (D)半徑漸大
(E)金屬氧化物鹼性漸增。
14. Li、Na、K 元素的密度小於 (1g/mL) 。
15.(A)②過渡金屬 (B)③氧化物呈酸性
(C)④和⑨ \Rightarrow 分子化合物
(D)⑥和⑦ \Rightarrow 離子化合物。
16. N：7 個 e^- ，O：8 個 e^-
(A) $7 + 8 = 15$ (B) $7 \times 2 + 8 = 22$ (C) $7 + 8 \times 3 = 31$
(D) $7 \times 2 + 8 \times 3 = 38$ (E) $7 \times 2 + 8 \times 5 = 54$
17.同 e^- 數時，核電荷 \uparrow ，半徑 \downarrow
(A) $\text{O}^{2-} : 10e^-$ (B) $9\text{F}^- : 10e^-$ (C) $\text{Ne} : 10e^-$
(D) $\text{Na}^+ : 10e^-$ (E) $\text{Mg}^{2+} : 10e^-$