

◆ 第壹部分

一 單選題

【說明】第 1 至 8 題為單選題，每題選出一個最適當的選項，標示在答案卡之「選擇題答案區」。

- () 1. 氧的元素符號是 O，水的分子式是 H_2O 。下列哪一個是雙氧水（過氧化氫）的分子式？

(A) O_2-H_2O (B) H_2O_3 (C) HO_2 (D) H_2O_2 (E) H_3O_2

【答案】D

【概念中心】分子式

【命題出處】南一版高一基礎化學 3-1 物質的形成

【試題解析】過氧化氫的分子式 H_2O_2

- () 2. 小華將 100 公克的 $100^\circ C$ 沸水與 150 公克的 $0^\circ C$ 冰塊放在絕熱容器中。當達成熱平衡時，剩下多少公克的冰未熔化？

(A) 150 (B) 100 (C) 25 (D) 10 (E) 0

【答案】C

【概念中心】熱平衡與相變

【命題出處】南一基礎物理 3-2 熱對物質的影響

【試題解析】100 公克的 $100^\circ C$ 沸水若降溫至 $0^\circ C$ 需放熱 $100 \times 1 \times 100 = 10^4 \text{ cal}$

設此 10^4 cal 使 x 克的 $0^\circ C$ 冰塊完全熔化成 $0^\circ C$ 的水，則 $80x = 10^4 \Rightarrow x = 125$
故剩下 $150 - 125 = 25$ 克的冰未熔化。

- () 3. 許多人喜歡在夏天到海邊戲水，也會在沙灘玩砂。試問在臺灣沿海的沙灘隨手抓取的一把砂是屬於下列哪一類的物質？

(A) 元素 (B) 純物質 (C) 化合物 (D) 混合物 (E) 聚合物

【答案】C

【概念中心】物質的分類

【命題出處】南一基礎化學 1-1 化學簡介

【試題解析】一把砂的組成成分不只一種，有砂子、鹽、礦物質、微生物…等，所以為混合物。

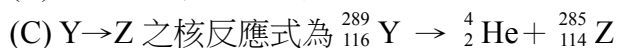
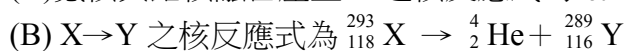
- () 4. 氮與鉛的核融合反應過程為：

(1) 高能的 ${}_{36}^{86}\text{Kr}$ 離子轟擊 ${}_{82}^{208}\text{Pb}$ 靶，氮核與鉛核融合，放出 1 個中子，形成新元素 X

(2) 120 微秒後，X 元素的原子核分裂出 1 個氦原子核，而衰變成另一種新元素 Y

(3) 600 微秒後又再釋放出一個氦原子核，形成另一種新元素 Z

下列有關此核融合反應的敘述，何者錯誤？



(D) 元素 Z 原子核之中子數為 171

(E) 元素 Y 原子核之中子數為 116

【答案】E

【概念中心】核融合反應

【命題出處】南一基礎物理 7-3 地球的能源、南一版高一基礎化學 4-4 其他能源

【試題解析】(A) (B) (C) 依『質量數守恆』，『質子數守恆』檢查皆正確，

(D) Z 原子核：中子數 = 285 - 114 = 171

(E) Y 原子核：中子數 = 289 - 116 = 173 故選項 (E) 錯誤

5-6 題為題組

在一個體積可調整的反應器中，於 27°C、1 大氣壓，注入 10 毫升的 A₂ 氣體與 30 毫升的 B₂ 氣體（A 與 B 為兩種原子）。假設恰好完全反應，產生甲氣體。

() 5. 已知甲的分子式與其實驗式相同，則下列哪一個是甲的分子式？

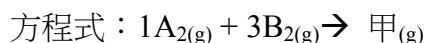
(A) AB (B) AB₂ (C) AB₃ (D) A₂B₃ (E) A₂B

【答案】C

【概念中心】方程式計量（原子不滅）、亞佛加厥定律

【命題出處】南一版高一基礎化學 3-2 物質的質量及計量

【試題解析】亞佛加厥定律：氣體體積比 = 莫耳數比



依原子不滅甲氣體含 2 個 A 原子 6 個 B 原子，故可能為 A₂B₆ 或

2AB₃。故選(C)

() 6. 將所生成的甲氣體降溫至 27°C，並將體積調整為 10 毫升時，反應器中的壓力變為幾大氣壓？

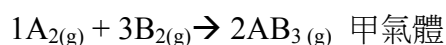
(A) 0.5 (B) 1.0 (C) 1.5 (D) 2.0 (E) 3.0

【答案】D

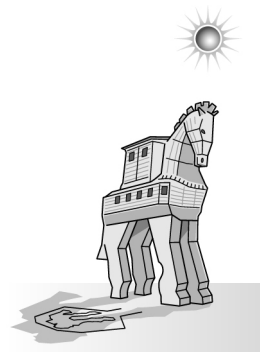
【概念中心】波以耳定律

【命題出處】南一版高二化學 2-1 波以耳定律

【試題解析】依上題『分子式與其實驗式相同』故方程式為：



亞佛加厥定律：氣體體積比 = 莫耳數比



故同溫(27°C)、同壓(1atm)時，甲氣體應為20ml。

波以耳定律： $P_1V_1 = P_2V_2$ ，

$$1 \times 20 = P_2 \times 10 \quad \therefore P_2 = 2.0 \text{ atm}$$

7-8 題為題組

事先配好甲與乙兩杯溶液，如下表。

	酸或鹼	濃度	體積 (mL)	指示劑
甲杯	HCl	0.1 M	30	BTB
乙杯	NaOH	0.2 M	20	PP

甲杯為 0.1 M 的鹽酸溶液 30 毫升，滴有指示劑溴瑞香草酚藍 (BTB)，呈黃色。乙杯為 0.2 M 的氫氧化鈉溶液 20 毫升，滴有指示劑酚酞 (PP)，呈粉紅色。指示劑的顏色變化如下表。

指示劑	酸型顏色	變色範圍 (pH)	鹼型顏色	備註
BTB	黃	6.2~7.6	藍	中性為綠色
PP	無	8.2~10.0	粉紅	中性為無色

- () 7. 若將乙杯的溶液邊攪拌邊慢慢地倒入甲杯中，則甲杯內溶液的顏色，會由黃色先變為 X 色，再多加一點乙杯的溶液，則變為藍色。試問 X 是什麼顏色？
(A)黃 (B)綠 (C)無 (D)紫 (E)粉紅

【答 案】B

【概念中心】指示劑

【命題出處】南一版高一基礎化學 3-4.B 酸鹼中和反應

【試題解析】由題意知 X 色為綠色 (酸鹼莫耳數相等時， $\text{pH} = 7$)

甲杯 BTB 黃色(酸) → 綠色(中) → 藍色(鹼)，

乙杯 PP 粉紅色(鹼) → 無色(中) → 無色(酸)

故乙杯溶液慢慢倒入甲杯，當 $\text{pH} = 7$ 時：

甲杯 BTB 呈綠色、乙杯 PP 呈無色，混合後呈現『綠色』。

- () 8. 若將乙杯的溶液全部倒入甲杯，則溶液變為什麼顏色？
(A)黃 (B)綠 (C)無 (D)紫 (E)粉紅

【答 案】D

【概念中心】指示劑

【命題出處】南一版高一基礎化學 3-4.B 酸鹼中和反應

【試題解析】鹼過量：(乙杯 NaOH+PP 溶液全部倒入甲杯 HCl + BTB 時)

$$[\text{OH}^-] = \frac{N_B V_B - N_A V_A}{V_A + V_B} = \frac{0.2 \times 20 - 0.1 \times 30}{20 + 30} = 0.02N$$

$$\text{pOH} = -\log(0.02) = -[\log 2 + \log 10^{-2}] = -[0.301 + (-2)] \doteq 1.7$$

$$\therefore \text{pH} = 14 - 1.7 = 12.3$$

指示劑：PP 呈粉紅色、BTB 呈藍色，混合後呈現『紫色』。

二 多選題

說明 第 9 至 12 題為多選題，每題的選項各自獨立，其中至少有一個選項是正確的，選出正確選項標示在答案卡之「選擇題答案區」。

() 9. 下列關於實驗室製備氮氣與氮氣性質的敘述，哪些正確？（應選 3 項）

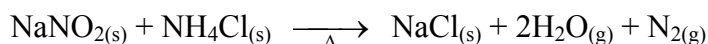
- (A) 加熱硝酸鈉與氯化鈣可得氮氣
- (B) 加熱時，試管要直立以利充分加熱
- (C) 所得氮氣可用排水集氣法收集於瓶中
- (D) 點燃的火柴，放入氮氣瓶中，火焰即熄滅
- (E) 點燃的鎂帶，放入氮氣瓶中，鎂帶繼續燃燒

【答 案】 CDE

【概念中心】 氮氣製備與性質

【命題出處】 南一版高一基礎化學實驗 1 氮氣製備、性質及檢驗

【試題解析】 (A) 將「亞硝酸鈉」和「氯化銨」的混合物加熱，可製得氮氣：

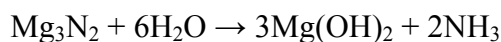
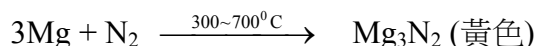


(B) 將試管口往下傾斜約 10 度，以免含有溼氣藥品加熱時水蒸氣冷卻後形成水滴凝結於管口回流管底而爆裂。

(C) 因為氮難溶於水，因此可用排水集氣法收集。

(D) 氮氣無「助燃性」及「可燃性」，故點燃的火柴(或線香)在氮氣瓶中會熄滅。

(E) 燃著的鎂帶，在氮氣中起反應，殘渣加水，遇紅色石蕊試紙呈藍色。



() 10. 已知： $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ， $\Delta H = -484 \text{ kJ}$ 。下列有關此熱化學反應式的敘述，何者正確？（應選 3 項）

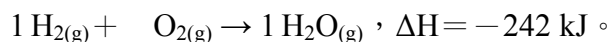
- (A) 生成 1 莫耳的 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 會放熱 242 kJ
- (B) 此反應的能量變化可使周遭的溫度上升
- (C) $2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 所含的能量比 $(2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}))$ 所含的能量高出 484 kJ
- (D) 若此一反應的產物是 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ，則反應的能量變化大於 484 kJ
- (E) 使 1 莫耳 $\text{H}_2(\text{g})$ 與 2 莫耳 $\text{O}_2(\text{g})$ 的混合物反應，則能量的變化為 484 kJ

【答 案】 ABD

【概念中心】熱化學方程式

【命題出處】南一版高二化學（上）1-5 化學反應中能量的變化

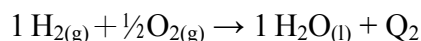
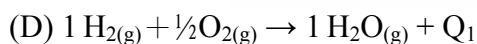
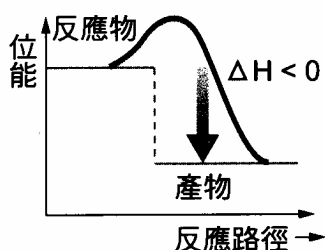
【試題解析】(A)將方程式係數除以 2



(B)因 $\Delta H < 0$ 為放熱反應，故其能量變化，可能會使周遭溫度上升。

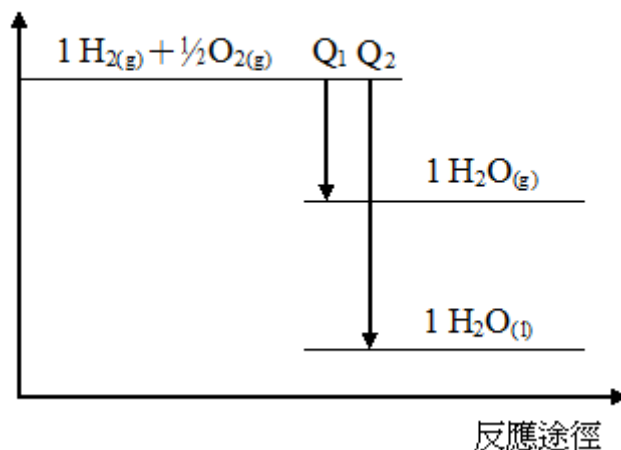
(C)所含的能量高出 484 kJ： $(2 \text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})) > 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。

放熱反應： $\Delta H < 0$



因位能 $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) > \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ，故由下圖知反應的能量 $Q_2 > Q_1$

位能 E_p



(E)由方程式知 1 莫耳 $\text{H}_2(\text{g})$ 為『限量試劑』只需混合 $\frac{1}{2}$ 莫耳的 $\text{O}_2(\text{g})$ ，反應能量的變化為 242 kJ

() 11. 下列有關藥物的敘述，何者正確？（應選 3 項）

- (A)碳酸氫鈉是消炎藥中的一種
- (B)青黴素俗稱盤尼西林，是一種抗生素
- (C)氫氧化鋁會和胃酸反應，有制酸作用
- (D)磺胺類藥物是止瀉藥物中最普遍的一類
- (E)阿司匹靈的學名是乙醯柳酸（又名乙醯水楊酸）

【答案】BCE

【概念中心】藥物

【命題出處】南一版高一基礎化學 5-4 藥物與化學

【試題解析】(A) (C)胃藥是制酸劑：碳酸氫鈉、碳酸鈣、氫氧化鋁、氫氧化鎂

碳酸氫鈉	碳酸鈣	氫氧化鋁	氫氧化鎂
NaHCO_3	CaCO_3	$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{Mg}(\text{OH})_2$
速效型	長效型	長效型	長效型
易溶於水	難溶於水	難溶於水	難溶於水
易生 CO_2 (脹氣)	易生 CO_2 (脹氣)	易嘔吐、便秘	可幫助排便

(B) (D) 消炎藥：可直接殺死病原微生物，或產生抑制作用的藥品。

1.磺胺藥物：能抑制細菌成長。

如：對胺苯磺醯胺。治療梅毒、防止傷口潰爛、防鏈球菌感染。

2.抗 生 素：黴菌具有抗生素，能抑制葡萄球菌生長

如：青黴素（盤尼西林）－消炎用，具高抗菌性及低毒性

(E) 阿司匹靈：乙醯柳酸（ $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$ Aspirin）

能退燒止痛，抑制血小板凝集，預防血管阻塞。

() 12. 下列有關能源的敘述，何者正確？（應選 3 項）

(A)煤、石油和天然氣都屬於化石燃料

(B)太陽能電池是利用光能產生電流，理論上不消耗物質

(C)核能是指核分裂或核融合時所產生的能量，並遵守質量不減定律

(D)潮汐發電、波浪發電、洋流發電、海洋溫差發電等均屬於海洋能源

(E)氫氧燃料電池的發電原理與傳統的水力發電相同，兩者在其發電過程中均不汙染環境

【答 案】ABD

【概念中心】能源發電原理

【命題出處】南一版高一基礎化學 4-2 能源與生活、4-4 其他能源

【試題解析】(A)煤(植物)、石油和天然氣(動物、植物)都屬於化石燃料

(B)太陽能電池是利用矽晶片，將光能轉成電能，理論上不消耗物質

(C)核反應時，利用將損失之質量轉化成能量用以發電， $E = \Delta mC^2$

例：消耗 1 克質量時會產生 $10^{-3} \times (3 \times 10^8)^2 = 9 \times 10^{13} \text{ J}$ (焦耳) 的

能量。

(D) (1)潮汐發電：利用潮汐動力來發電。

(2)波浪發電：利用波浪上下運動產生壓力來壓縮及吸引空氣推動渦輪發電。

(3)洋流發電：利用洋流動能來發電。

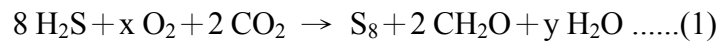
(4)海洋溫差發電：利用海面上溫暖的水使易揮發之液體變成氣體推動渦輪發電，並利用深海中低溫海水冷卻低沸點氣體變為液體，循環使用。

(E)氫氧燃料電池為(化學能→電能)與傳統的水力發電(位能→電能)，發電原理不同。

三 綜合題

說明 共 7 題。答錯不倒扣。

() 13. 硫化菌所進行的反應是屬於氧化還原反應，假設其反應式如下：



當一原子的氧化數上升，表示該原子失去或提供電子，若一原子的氧化數下降，表示該原子得到或接受電子。上式中 O 在 O_2 與 S 在 S_8 的氧化數均為 0，而 C 在 CO_2 中的氧化數為 +4，但在 CH_2O 中為 0，一個分子的氧化數總和為 0。試問下列有關硫化菌所進行的反應，何者正確？

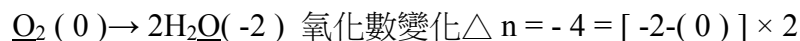
- (A) H_2S 為氧化劑 (B) CO_2 為還原劑
(C) x 的數值為 4 (D) y 的數值為 4
(E) 反應中所生成的有機物質是 CH_2O

【答 案】E

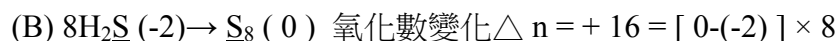
【概念中心】(有機)氧化還原反應系數平衡

【命題出處】南一版高一基礎化學 3-4.C 氧化還原反應

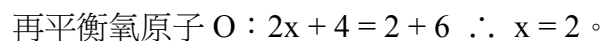
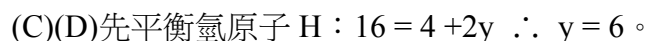
【試題解析】(A) $\underline{\text{C}}\text{O}_2 (+4) \rightarrow \underline{\text{C}}\text{H}_2\text{O} (0)$ 氧化數變化 $\Delta n = -4 = 0 - (+4)$



$\therefore \text{CO}_2$ 、 O_2 皆為氧化劑：本身還原，得到電子，氧化數減少。



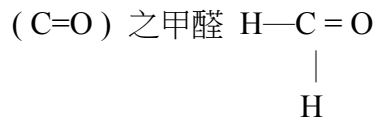
$\therefore \text{H}_2\text{S}$ 為還原劑：本身氧化，失去電子，氧化數增加。



(E) 題幹敘述：『硫化菌可以分解硫化氫，利用產生的能量生成有

機物質』。

有機物：含碳的化合物，由 CH_2O 的 **D.B.N.** = 1 知為含羰基



$$\text{註：D.B.N.} = \frac{1}{2} \times (2n+2-x+y) = \frac{1}{2} \times (2 \times 1 + 2 - 2) = 1$$

() 14. 針對反應式(1)而言，下列哪一選項中的原子，其氧化數在反應前與反應後都相同？

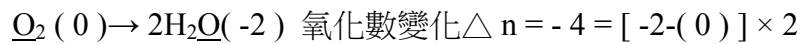
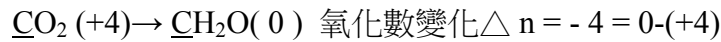
- (A) H (B) O (C) S (D) O、H (E) O、S

【答 案】A

【概念中心】氧化數

【命題出處】南一版高一基礎化學 §3-4.C 氧化還原反應

【試題解析】(1) CO_2 、 O_2 皆為氧化劑：(氧化數減少)

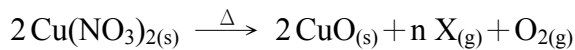


(2) H_2S 為還原劑：(氧化數增加)



(3) H 氧化數於本反應中皆為 +1，如： $\underline{\text{H}}_2\text{S}$ 、 $\underline{\text{C}}\underline{\text{H}}_2\text{O}$ 、 $\underline{\text{H}}_2\text{O}$ 。

() 15. 硝酸銅受熱分解，可用下列反應式表示：



式中 n 為係數。試推出 X 是什麼化合物？

- (A) NO (B) NO_2 (C) N_2O (D) N_2O_3 (E) N_2O_5

【答 案】B

【概念中心】原子不滅、(簡式)_n = 分子式

【命題出處】南一版高一基礎化學 3-2.D 化學反應式與化學計量

【試題解析】依原子不滅：(有 Cu、N、O 原子，Cu 原子已平衡)

平衡氮原子 N：4 = n X。 ∴ n X 含有 4 個 N 原子

平衡氧原子 O：12 = 2 + n X + 2。 ∴ n X 含有 8 個 O 原子

⇒ X 簡式為 NO_2 ，又 (簡式)_n = 分子式，

故可能分子有 NO_2 、 N_2O_4 ，符合選項為 (B)。

() 16. 下列哪個化合物是芳香烴（苯的衍生物）？

- (A) $\text{C}_7\text{H}_7\text{Cl}_3$ (B) $\text{C}_8\text{H}_6\text{Br}_4$ (C) $\text{C}_8\text{H}_6\text{F}_6$ (D) $\text{C}_9\text{H}_9\text{Cl}_5$ (E) $\text{C}_9\text{H}_7\text{F}_9$

【答 案】B

【概念中心】鍵結原理、D.B.N.

【命題出處】南一版高二化學（上）5-5 芳香烴

【試題解析】苯 $DBN = 4(3\pi + 1 \text{ 環})$ ，故 $DBN \geq 4$ 才可能具有苯結構

$$\therefore DBN = \frac{1}{2}(2n + 2 - H) \geq 4 \quad \text{註：須將鹵素視為氫 H}$$

$$(A) DBN = \frac{1}{2}(2 \times 7 + 2 - (7 + 3)) = 3。$$

$$(B) DBN = \frac{1}{2}(2 \times 8 + 2 - (6 + 4)) = 4。 \langle \text{可能有苯環} \rangle$$

$$(C) DBN = \frac{1}{2}(2 \times 8 + 2 - (6 + 6)) = 3。$$

$$(D) DBN = \frac{1}{2}(2 \times 9 + 2 - (9 + 5)) = 3。$$

$$(E) DBN = \frac{1}{2}(2 \times 9 + 2 - (7 + 9)) = 2。$$

請閱讀下列短文後，回答第 17-18 題

價電子為原子中位在最外層的電子，美國化學家路易斯提出八隅體法則，他認為第二週期元素所形成的分子，其中每個組成原子周圍環繞的電子數會傾向和氖原子的價電子數一樣，共八個電子。這些環繞的電子，有的會形成化學鍵，稱為鍵結電子對；有的僅依附在該原子周遭，稱為未鍵結電子對或孤對電子，每一鍵結電子對與未鍵結電子對皆由兩個電子組成，故第二週期元素所形成的分子，其組成原子的周圍皆會有 4 對電子對。兩個原子間可能具有一對、二對或三對鍵結電子對，分別稱為單鍵、雙鍵或參鍵。

() 17. 臭氧分子 (O_3) 內共有幾個價電子？

- (A) 16 (B) 18 (C) 20 (D) 22 (E) 24

【答 案】B

【概念中心】價電子

【命題出處】南一版高一基礎化學 3-1A 3.核外電子的分布情形

【試題解析】VIA 族的氧原子 (K, L) 之電子殼層所含電子數為 (2, 6)

$$O_3 \text{ 臭氧分子共含 3 個 O 氧原子之最外層價電子為：} 6 \times 3 = 18。$$

() 18. 臭氧分子 (O_3) 內共有幾對鍵結電子對？

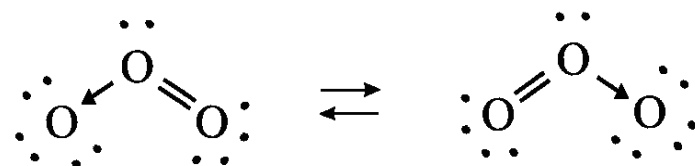
- (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4 (E) 5

【答 案】C

【概念中心】路易斯八隅體法則

【命題出處】南一版高二化學（上）5-1 化學鍵

【試題解析】依路易斯提出八隅體法則，畫出 O_3 臭氧分子結構：



$$O_3 \text{ 臭氧分子共有外層價電子：} 6 \times 3 = 18$$

每一個 O 氧原子都滿足八隅體（外層皆有 8 個價電子），

鍵結電子對(b.p.) = 3 對，(圖上的共價鍵『—』、配位共價鍵『→』)

未鍵結電子對(l.p.) = 6 對（圖上的電子點『·』)

- () 19. 老師在上了「物質的形成」單元後，針對構成物質的微粒（原子、分子、離子），要求甲、乙、丙、丁四位學生討論有關「微粒」的問題。四位學生的主要論點簡記如下：

甲說：如果兩種微粒均由同一種元素所構成，則這兩種微粒所含的總質子數一定相同。

乙說：如果兩種微粒所含的總質子數相同，則這兩種微粒都屬於同一種元素。

丙說：各種微粒所含的總質子數一定與其總電子數相同。

丁說：因為所討論的微粒是指原子、分子或離子，因此甲、乙、丙三人的論點都不正確。

試判斷四位學生的論點，何者正確？

- (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁 (E)甲乙丙

【答案】D

【概念中心】物質微粒（原子、分子、離子）

【命題出處】南一版高一基礎化學 3-1B 粒子間的作用力

【試題解析】(A)元素(單質)之同素異形體 O_2 、 O_3 由同一種元素所構成，但所含的總質子數

分別為 16、24 個。《甲生論點有誤》

(B)分子 N_2 、 CO 、 Si 所含總質子數 14 皆相同，但不屬於同一種元素。

《乙生論點有誤》

(C) Cl^- 離子的總質子數 17 與其總電子數 18 不同，故帶電荷。《丙生論點有誤》