

(多選)

共價鍵為非金屬原子間以共用價電子的方式所形成之鍵結，為化學鍵的一種。而常見共價鍵的鍵能和鍵長的數據如下二表所示：

共價鍵	Cl-Cl	Br-Br	I-I	H-F	H-Cl	H-Br	H-I	H-O
鍵能/ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	242.7	193.7	152.7	568	431.8	366	298.7	462.8
鍵長/ $\text{\AA}$	1.98	2.28	2.67	-	-	-	-	0.96

共價鍵	C-C	C=C	C $\equiv$ C	C-H	N-H	N $\equiv$ N	C=O	O-O	O=O
鍵能/ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	347.7	615	812	413.4	390.8	946	1077	142	497.3
鍵長/ $\text{\AA}$	1.54	1.33	1.20	1.09	1.01	1.10	1.13	1.48	1.21

根據以上數據，下列推論哪些正確？

- (A) 在上述原子中，同種元素形成雙鍵的鍵能小於單鍵鍵能的 2 倍
- (B) 因為氮氣的鍵能大於氧氣，故合理推測氮氣的沸點應比氧氣高
- (C) 一般而言，鍵能越大者鍵長越短，上表中列出鍵能大小為  $\text{HF} > \text{HCl} > \text{HBr} > \text{HI}$ ，推測鍵長  $\text{HF} < \text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI}$
- (D) 因氮氣的鍵能比一氧化碳小，打斷其鍵結較容易，故其反應性比一氧化碳好
- (E)  $2 \text{H}_2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \Delta H < 0$

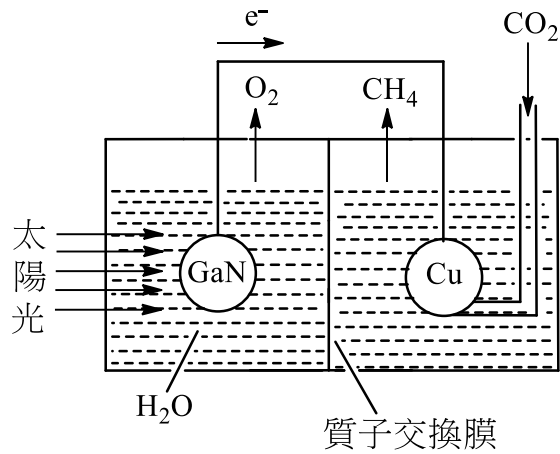
(單選)

許多古代的詩詞不僅意境優美，還常蘊含著化學知識。以化學的觀點對下列詩句的分析，何者正確？

- (A) 劉禹錫的《浪淘沙九首》：「千淘萬漉雖辛苦，吹盡狂沙始到金」，在自然界中的金可以元素態穩定存在，即使利用各種物理方法分離，其仍不易發生化學反應
- (B) 李白的《望廬山瀑布》：「日照香爐生紫煙，遙看瀑布掛前川」中的紫煙是指碘昇華的現象
- (C) 白居易的《早春招張賓客》：「池色溶溶藍染水，花光燄燄火燒春」，藍色的池水應含有銅離子
- (D) 王安石的《元日》：「爆竹聲中一歲除，春風送暖入屠蘇」，爆竹成分含有多種有機化合物，故容易爆炸燃燒，放出大量的能量
- (E) 杜牧的《赤壁》：「折戟沉沙鐵未銷，自將磨洗認前朝」，戟為一種含有鐵金屬的合金，也有因為有參雜其他金屬或非金屬，使其不容易氧化生鏽

(多選)

近年來溫室效應日益嚴重，為了解決溫室氣體濃度過高的問題，科學家利用半導體材料-氮化鎵(GaN)與金屬銅，組成如下圖所示的人造光合作用裝置，其可利用光能將  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$  轉化成燃料  $\text{CH}_4$ 。

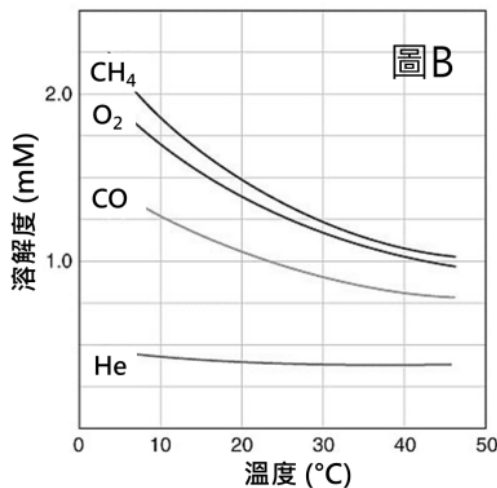
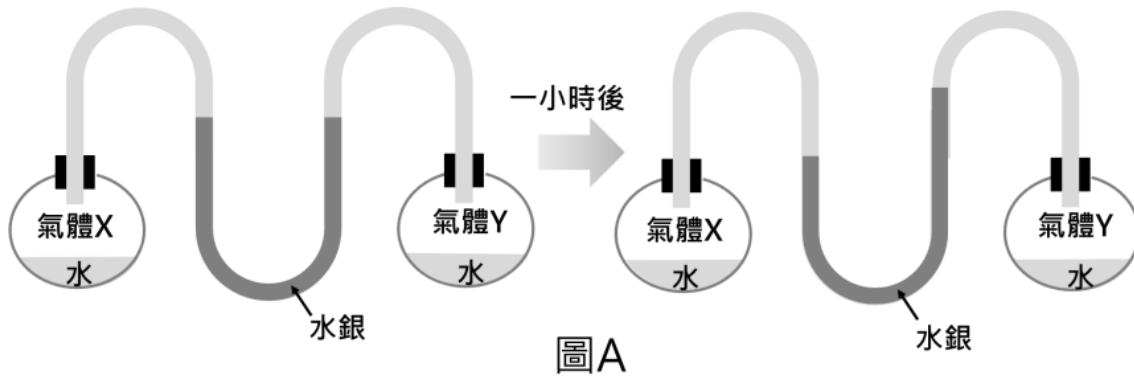


關於此裝置的敘述，下列何者正確？

- (A) 此裝置與太陽能電池發電的原理相同
- (B) 銅電極由外導線得到電子，發生還原反應，故為正極
- (C) 此裝置內部的溶液含有  $H^+$ ，其在反應過程中，從質子交換膜的右移向左
- (D) 在  $CO_2$  和  $H_2O$  轉化成燃料  $CH_4$  的化學反應式中，最簡單整數係數和為 4
- (E) 將產物  $CH_4$  當作燃料使用，不會使得溫室效應更加惡化

(多選)

於  $20^\circ C$  時，圖 A 中左右兩體積相同的容器內裝入等量的水，並各填入一大氣壓的氣體 X 與氣體 Y 使汞柱液面同高。經過一小時後，發現連接兩容器之汞柱液面產生高度差異。



依據圖 B 所示氣體於一大氣壓下於水中的溶解度，氣體 X 與氣體 Y 可能分別為何？

- (A) He、CO
- (B) O<sub>2</sub>、CO
- (C) He、CH<sub>4</sub>
- (D) CO、CH<sub>4</sub>
- (E) CH<sub>4</sub>、CO