一、 單一選擇題(每題 3 分，共 54 分)

1.將氫原子 n＝1 的電子移至 n＝∞，其所需的能量稱為氫原子的游離能。若氫原子的游離能為 a kJ mol^{-1}，則在巴耳末系列中，波長最短的譜線，其能量為多少 kJ mol^{-1}？

(A) $\frac{5}{36}$ a (B) $\frac{1}{4}$ a (C) $\frac{3}{4}$ a (D) $\frac{1}{2}$ a (E) $\frac{8}{9}$ a。

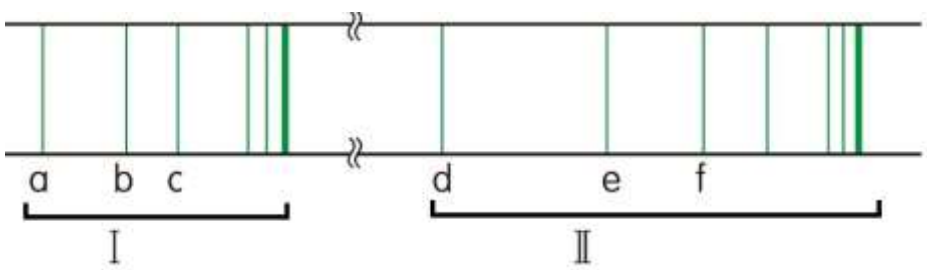
2. 氫原子的電子由 n＝5 的激發態能階回到基態能階（n＝1），可能放出的譜線，下列何者正確？

(A)共有 4 條譜線 (B)紫外光譜線有 4 條 (C)可見光譜線有 2 條 (D)紅外光譜線有 1 條 (E)帕申系列譜線有 3 條

3. 氫原子光譜中紫外光區第 2 條明線與可見光區第 1 條明線波長之比為多少？

(A) 32：5 (B) 5：32 (C) 27：5 (D) 5：27 (E) 4：9。

4. 下圖為氫原子光譜之可見光區與紫外光區，



各譜線的能量、頻率、波長分別以 E、ν、λ 表示。下列敘述，何者正確？

(A)紫外光區為Ⅰ區 (B) $\nu_a+\nu_d=\nu_e$ (C) $E_d=328$ kJ mol^{-1} (D) d 為 n＝3 落回 n＝2 所產生的譜線

5. 下列哪些電子可出現在 3p 軌域內？

(A)（3，0，＋1，$+\frac{1}{2}$）(B)（3，2，＋1，$+\frac{1}{2}$）(C)（3，1，＋2，$+\frac{1}{2}$） (D)（3，1，0，$-\frac{1}{2}$）

6.原子的電子組態中，若一軌域僅含 1 個電子，則此原子具有 1 個不成對電子，例如：氫原子有 1 個不成對電子。試問下列基態的原子，何者有最多的不成對電子？

(A)C (B)F (C)S (D)Cr (E)Ni。

7. 理論上能預測在鹼金屬銫元素之下，可找到第八列鹼金屬，其原子序應為多少？

(A) 117 (B) 118 (C) 119 (D) 120 (E) 121。

8.下列各元素的基態電子組態，何者錯誤？

(A) $_{20}Ca$：$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ (B) $_{21}Sc$：$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$

(C) $_{30}Zn$：$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^6 5s^2 5p^2$ (D) $_{31}Ga$：$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^1$

9.下列為硼原子的電子組態示意圖，此三者均不違反包立不相容原理，但能量不完全相同。依能量最高為何?



10.某元素之連續游離能 IE_1、IE_2、IE_3、IE_4 依序為 496、4562、6910、9543 kJ mol^{-1}，則該元素可能為下列何者？

(A) H (B) Li (C) Na (D) Mg (E) Al

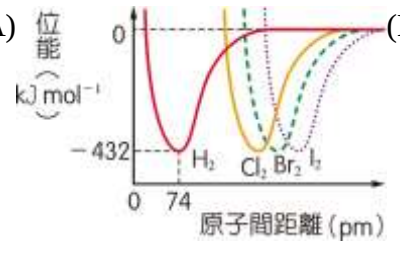
11. 根據週期表中元素大小的規律性，判斷(甲) ～ (戊)等分子在氣態時的鍵長，則下列鍵長的關係何者正確？

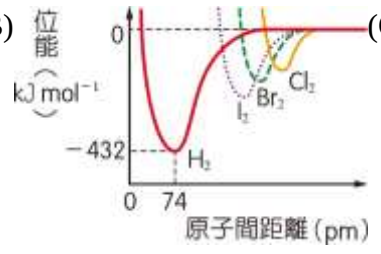
(甲)水 H_2O (乙)甲烷 CH_4 (丙)氨 NH_3 (丁)氫氟 H_2 (戊)氟化氫 HF

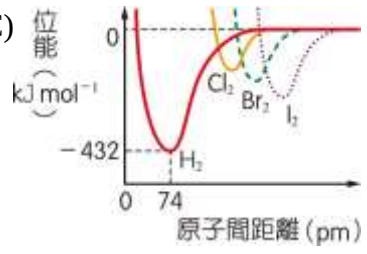
(A)(甲)＞(乙)＞(丙)＞(丁)＞(戊) (B)(甲)＞(丙)＞(戊)＞(乙)＞(丁)

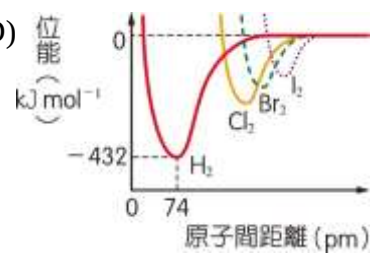
(C)(乙)＞(丙)＞(甲)＞(戊)＞(丁) (D)(乙)＞(丁)＞(丙)＞(戊)＞(甲) (E)(乙)＞(甲)＞(戊)＞(丙)＞(丁)。

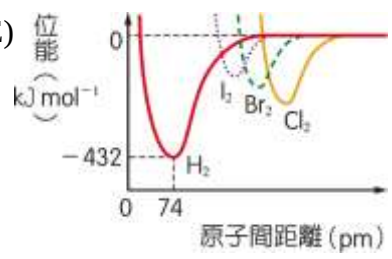
12. 下列有關 H_2、Cl_2、Br_2、I_2 等分子形成過程中，位能變化的相對關係圖，何者正確？

(A)


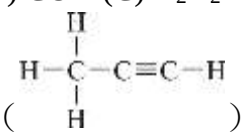
(B)


(C)


(D)


(E)


13. 下列化合物中，哪一個分子具有最少的孤對電子？
(A) OCl_2　(B) CO　(C) N_2H_2　(D) HF　(E) HCN



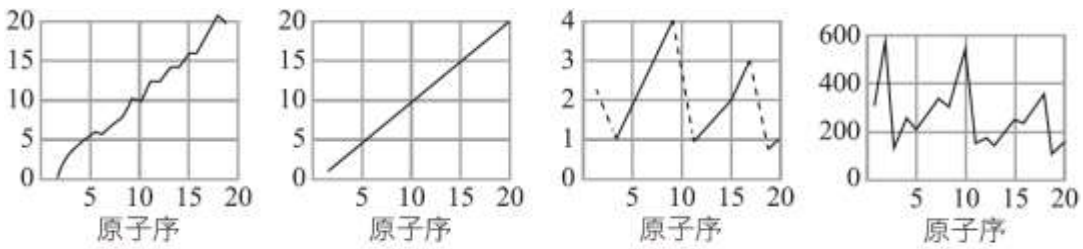
14. 在 CH_3CCH（　　）分子中，有以下哪些鍵？
(A) 2σ 鍵與 6π 鍵　(B) 6σ 鍵與 2π 鍵　(C) 8σ 鍵　(D) 6σ 鍵　(E) 2σ 鍵與 2π 鍵。

15. 下列關於鍵長大小比較，何者錯誤？
(A)碳碳鍵：石墨＞鑽石　(B)氮氮鍵：N_2H_4＞N_2F_2　(C)氮氧鍵：NO_3^-＞NO_2^-
(D)碳氧鍵：CO_3^{2-}＞CO_2　(E)碳碳鍵：C_2H_6＞C_2H_2。

16.下列有關 CO、CO_2、CO_3^{2-} 的敘述，哪些錯誤？

(A)乾冰為固態的 CO_2，無延性與展性
(B) CO、CO_2 沒有共振式、CO_3^{2-} 有共振式
(C) CO_2 中，C、O 間鍵長均相等
(D) CO_3^{2-} 中，C、O 間鍵長均相等
(E) CO_3^{2-} 中，C、O 間的鍵數為 $1\frac{1}{2}$ 鍵。

17.　圖(一)～圖(四)是以原子序為橫軸，以元素的質子數、中子數、質量數、電負度、第一游離能中的其中一種性質為縱軸所作的關係圖。其中圖(三)中原子序 2、10、18 在縱軸上沒有對應的數值，所以 1 和 3、9 和 11、17 和 19 之間直接以虛線連結，試問各圖的縱軸分別代表什麼性質，正確的是？



(A) 圖(四)為第一游離能 (B)圖(二)為電負度　(C)圖(三)為中子數　(D) 圖(一)為質子數　　(E)圖(一)為質量數。

18.下列各組原子或離子失去一個電子所需能量大小的順序，何項正確？
（A） Na^+＞Mg^+＞Al^+　（B） O^-＞O＞O^+　（C） Na^+＞Mg^{2+}＞Al^{3+}　（D） Cl^-＞Br^-＞I^-　（E） O＞N＞C。

二、 多重選擇題(每題 4 分，共 36 分)

19. 來曼系列第 1 條譜線的能量、波長、頻率，分別為 E_1、λ_1、ν_1；來曼系列第 2 條譜線的能量、波長、頻率，分別為 E_2、λ_2、ν_2；巴耳末系列第 1 條譜線的能量、波長、頻率，分別為 E_3、λ_3、ν_3，則下列關係哪些正確？
(A) $E_2=E_1+E_3$　(B) $\nu_2=\nu_1+\nu_3$　(C) $\lambda_1\lambda_3=\lambda_2\lambda_3+\lambda_1\lambda_2$　(D) $\lambda_2=\lambda_1+\lambda_3$　(E) $E_2-E_1<E_2-E_3$。

20.下列有關軌域與量子數的敘述，哪些正確？
(A)主量子數 n＝4 時，角量子數 ℓ 有 1、2、3、4， 四種數值
(B) n＝3、ℓ＝0 的軌域為 3p 軌域
(C) n＝3 的主殼層，含有 3s、3p、3d，三種軌域
(D) n＝3 的主殼層，最多含有 18 個電子
(E) p 軌域的形狀為啞鈴形，有 p_x、p_y、p_z 等 3 個互相垂直的軌域

21.下列有關軌域能階大小的敘述，哪些正確？氫與氦請看清楚

(A)在氦原子中軌域能量大小：$3p_x<3p_y<3p_z$
(B)在氫原子中，軌域能量大小：6s＞5p=5s＞4f=4d
(C)在氫原子中，當電子由 3p 落回到 1s，會放出 2 種不同頻率的光
(D)在氫原子中，軌域能量大小：3d > 4s
(E)在氦原子中，同一 n 值的軌域能量大小：s＜p＜d＜f。

22.甲、乙均為主族元素。甲元素易形成陽離子，乙元素易形成陰離子，且兩者之離子具有相同的電子組態。下列對於此 兩元素的敘述，哪些正確？
(A)原子半徑：甲>乙　(B)離子半徑：甲>乙　(C)原子序：甲<乙
(D)金屬性：甲＞乙　(E)甲陽離子的價數與乙陰離子的價數絕對值不一定相等。

23. 下列哪些粒子有共振現象？(A) O_2　(B) CO　(C) NO_2^-　(D) NO_3^-　(E) 石墨。

25.下列哪些物質為離子化合物，但含有共價鍵？

(A) $BaCl_2$　(B) KOH　(C) NH_4Cl　(D) NaCl　(E) H_2SO_4。

26.下列關於金屬鍵或金屬晶體性質的敘述，何者正確？

(A)金屬鍵具有方向性

(B)溫度愈高，金屬的導電度愈高

(C)金屬晶體中的電子被金屬陽離子吸引，故不可自由移動

(D)熔點：Li＞Na＞K＞Rb＞Cs

(E)熔點：K＞Ca。

27.下列鍵能或鍵長之比較，哪些正確？

(A)鍵能：$N_2 < O_2$　(B)鍵能：$Cl_2 > I_2$　(C)鍵長：$H_2O < H_2S$　(D) C、C 鍵長：$C_2H_4 > C_2H_6$　(E)鍵長：$O_2 > O_3$

28.下列敘述哪些正確？

(A)對於氫原子而言，軌域能量大小順序皆為 nf＞nd＞np＞ns

(B) n＝5 時，共有 25 個原子軌域

(C) f 軌域最多可容納 18 個電子

(D) M 殼層的電子軌域最多能容納 18 個電子

(E) s、p、d、f 軌域的空間分布均具有方向性。

三、非選題(每個答案 2 分，共 22 分)

1.位於平流層上的氧氣，會吸收波長 240 nm 以下的紫外光，解離成氧原子，並進一步與氧分子結合，轉換成臭氧，反應式分別為：

$O_2 \xrightarrow{\text{紫外光}} 2O$；$O_2 + O \rightarrow O_3$

回答下列問題：（普朗克常數 h＝6.63×10^{-34} J·s ; 1 nm＝10^{-9} m）

(1) 波長為 240 nm 的紫外光，其 1 個光子的能量為多少 J？

(2) 試問氧氣照光解離所需的最少能量（相當於氧分子的鍵能）約為多少 $kJ\cdot mol^{-1}$？

2.當主量子數 n＝4，而角量子數 ℓ＝2 時，回答下列問題：

(1) 寫出軌域符號。

(2) 含有多少個軌域？

3.試寫出下列各原子或離子之電子組態：

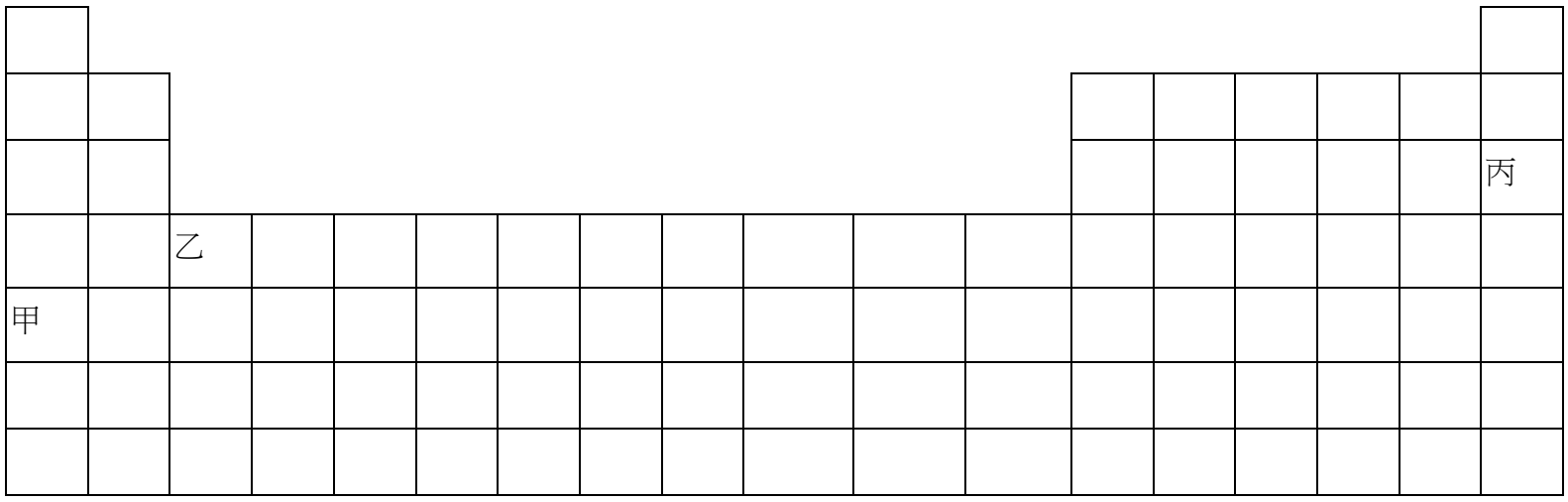
(1) Cr

(2) Cu

(3) F^-

(4) Co^{3+}

4.寫出甲、乙、丙三者的「價電子電子組態」，全對才給分。



選擇題答案

01-05 BBBBD

06-10 DCCCC

11-15 CDEBA

16-18 EAD

19 ABCE

20 CDE

21 BE

22 ADE

23 CDE

24 BC

25 D

26 BC

27 BD