**練習題 光電效應與光子**

**( )01.0**愛因斯坦提出的「光子」概念認為，光與物質在能量交換過程中，以某最小能量單元的整數倍來轉移，此最小能量與光的哪項性質成正比？　(Ａ)週期　(Ｂ)波長　(Ｃ)速率　(Ｄ)頻率　(Ｅ)振幅。

**( )02.0**在真空中，若光子的能量減少時，則光子的速率　(Ａ)減少　(Ｂ)增加　(Ｃ)不變　(Ｄ)先減少後增加　(Ｅ)先增加後減少。

**( )03.0**下列有關光子的敘述，何者正確？　(Ａ)光子的能量和頻率成正比　(Ｂ)光子的能量和速率的平方成正比　(Ｃ)光子波長愈短，能量愈低　(Ｄ)光子無法游離原子使原子帶電　(Ｅ)光子即β粒子，帶負電。

**( )04.0**下列有關光子的敘述，何者正確？　(Ａ)光子的能量愈大，其速率愈快　(Ｂ)光子的能量愈大，其質量愈大　(Ｃ)光子的能量愈大，其波長愈長　(Ｄ)光子可以被產生但不可被消滅　(Ｅ)光子束不具有電磁波的性質。

**( )05.0**光量子的能量和頻率成正比，下列選項中，哪一種光量子能量最低？　(Ａ)紅光　(Ｂ)黃光　(Ｃ)紫光　(Ｄ)紅外線　(Ｅ)紫外線。

**( ) 6.0**一個光子頻率為　8.5×1014　Hz，則其光子能量約為多少　eV？（普朗克常數　h＝6.6×10－34　J．s）　(Ａ)　0.35　(Ｂ)　3.5　(Ｃ)　35　(Ｄ)　350。

**( ) 7.0**一個光子能量為　12　eV，相當於多少　J？　(Ａ)　7.5×10－18　(Ｂ)　7.5×10－17　(Ｃ)　1.9×10－17　(Ｄ)　1.9×10－18。

**( ) 8.0**愛因斯坦提出光子的概念，有關光強度的解釋，下列敘述何者正確？　(Ａ)光的強度與光子頻率成正比　(Ｂ)光子波長愈短，則光的強度愈強　(Ｃ)光子能量愈大，則光的強度必愈強　(Ｄ)光強度愈強表示每單位時間內通過單位截面積的光子數目愈多。

**( ) 9.0**在普朗克的量子理論中，頻率為　f　的振動物體，物體吸收或放出的能量不可能為　(Ａ)hf　(Ｂ)　hf　(Ｃ)　3hf　(Ｄ)　5hf　(Ｅ)　10hf。

**( ) 10.0**下列有關「光子」的說法中，哪一個是正確的？　(Ａ)光子具有動量　(Ｂ)光子束具有波長　(Ｃ)光子束具有電磁波的性質　(Ｄ)同一種雷射所發出的光，如果愈強，表示每秒內所發出的光子數目愈大　(Ｅ)同一頻率的光子可以具有不同的能量。

**( ) 11.0**下列有關光子的敘述，何者正確？　(Ａ)光子具有粒子性　(Ｂ)光子的能量和速率的平方成正比　(Ｃ)光子波長愈短，能量愈低　(Ｄ)運動中的光子具有質量　(Ｅ)光子具有體積。

**( ) 12.0**有關光子的敘述，下列何者正確？　(Ａ)光子是一種電磁量子　(Ｂ)光子與電子交換能量時，整個光子完全被吸收或完全不被吸收　(Ｃ)光子與電子交換能量時，可以部分被吸收　(Ｄ)光子可以被產生或被消滅　(Ｅ)光子的波長愈長，則能量愈低。

**( ) 13.0**愛因斯坦利用光子的概念成功解釋光電效應的結果，其所提的光子具有　(Ａ)波動性　(Ｂ)連續性　(Ｃ)波粒二象性　(Ｄ)導電性。

**( ) 14.0**關於光的「波粒二象性」，下列敘述何者錯誤？　(Ａ)光照射金屬會放射光電子，此顯現光具有粒子性　(Ｂ)此理論不同於古典物理學對光的解釋　(Ｃ)楊氏雙狹縫干涉顯示光具有波動性　(Ｄ)由愛因斯坦所提出　(Ｅ)我們可以在任何時刻同時觀察到光的波動性和粒子性。

**( ) 15.0**在光電效應的實驗結果中，不能被古典電磁波理論成功解釋的有哪些？　(Ａ)當入射光的頻率大於底限頻率時，沒有延遲幾乎立即產生光電子　(Ｂ)光的強度愈大，所放出的光電子愈多　(Ｃ)要使某金屬發射光電子，入射光頻率必須超過某一定值　(Ｄ)光電子的最大動能隨入射光的頻率提高而增加　(Ｅ)光電子的最大動能與入射光強度無關。

**( )16.0**在光電效應中，當頻率為　f　的入射光照射金屬板時，下列敘述哪些正確？　(Ａ)每個光子的能量皆為　hf　(Ｂ)在光子和電子的交互作用過程中，一個光子的能量全部轉移給一個電子　(Ｃ)電子獲得的能量有一部分用來脫離金屬對電子的束縛，剩餘的能量則成為電子脫離金屬後的動能　(Ｄ)由於金屬中電子受到的束縛程度不盡相同，最靠近金屬表面的電子所受的束縛力最弱，脫離時所需的能量最小，此最小能量稱為功函數（work function）簡記為　W　(Ｅ)這些電子脫離金屬後具有最大的動能　K，K＝hf－W。

**練習題**

**( )01.0**下列現象，何者可顯示德布羅意物質波的存在？　(Ａ)有些波必須靠介質才能傳播，如繩波、水波等　(Ｂ)光電效應的現象　(Ｃ)楊氏的光干涉實驗　(Ｄ)單一能量的電子束射入金屬晶體薄膜時的繞射現象　(Ｅ)聲波。

**( )02.0**物質波的理論是由下列哪一位科學家提出？　(Ａ)湯姆森　(Ｂ)波耳　(Ｃ)拉塞福　(Ｄ)德布羅意　(Ｅ)愛因斯坦。

**( )03.0**有關物質波的波長，下列敘述何者正確？　(Ａ)與質量成正比、速率成反比　(Ｂ)與質量成反比、速率成正比　(Ｃ)與質量和速率之乘積成正比　(Ｄ)與質量和速率之乘積成反比　(Ｅ)與動能成反比。

**( )04.0**速率相同之下列各質點，何者的波動性質較顯著？　(Ａ)電子　(Ｂ)質子　(Ｃ)中子　(Ｄ)氦原子　(Ｅ)以上粒子均相同。

**( )05.0**速率很快的子彈，無法測出其所具的物質波性質，這是因為子彈　(Ａ)物質波波長太長　(Ｂ)前進速率太小　(Ｃ)具有體積　(Ｄ)質量太大　(Ｅ)運動無週期性變化。

**( )06.0**運動電子的波動性已經由實驗證實，然而一般運動中的物體例如慢跑中的人，偵測其波動性卻相當的困難，這是什麼原因所致？　(Ａ)慢跑中的人並未帶負電　(Ｂ)慢跑中的人物質波波長太長，現有的儀器無法偵測　(Ｃ)能夠使慢跑者的物質波產生繞射的狹縫實在太窄了，人根本無法像電子一般通過狹縫　(Ｄ)據以換算物質波動性的普朗克常數太大（超過　1030）。

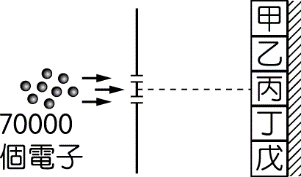
**( )07.0**有關光與質點的波粒二象性，下列敘述何項錯誤？　(Ａ)頻率較高的光，粒子性較顯著　(Ｂ)頻率較低的光，波動性較顯著　(Ｃ)電子繞射現象，證明電子具有波動性　(Ｄ)質量愈大的物體，波動性愈不明顯　(Ｅ)速率相同之中子與電子，中子的波動性較顯著。

**( ) 8.0**動量相同之下列各質點，何者的波動性質較顯著？　(Ａ)電子　(Ｂ)質子　(Ｃ)中子　(Ｄ)氦原子　(Ｅ)以上粒子均相同。

**( ) 9.0**下列敘述，何者正確？　(Ａ)光是波動，但有粒子的性質；物質是粒子，也可以看成是可見光　(Ｂ)光子和電子均具有粒子和波動的性質，均具有靜止質量，且速度可為任意值　(Ｃ)電子抵達屏幕時，若其物質波發生建設性干涉，會發出強光　(Ｄ)物質波與光波同是橫波　(Ｅ)物質波的波函數可表示質點在空間出現的機率分布。

**( )10.0**Dr. Jönsson　準備一個雙狹縫及一個螢光屏電子偵測器，並在屏上劃分五個區域，如圖所示。現將　70000　個電子一次一個射向狹縫，經過漫長的時間後，偵測螢光屏上擊中各區的電子數目，如下表所示。則　(Ａ)擊中甲、丙、戊區的電子數目較多，為暗區　(Ｂ)擊中甲、丙、戊區的電子數目較多，為亮區　(Ｃ)擊中乙、丁區的電子數目較少，為亮區　(Ｄ)此實驗可以用牛頓力學解釋　(Ｅ)此實驗電子清楚呈現了粒子性。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 區　域 | 甲 | 乙 | 丙 | 丁 | 戊 |
| 擊中數目 | 21621 | 1586 | 23745 | 1414 | 21634 |



**( )11.0**物質波的理論可以解釋　(Ａ)光電效應　(Ｂ)楊氏的雙狹縫干涉實驗　(Ｃ)波耳的氫原子模型穩定的運動態　(Ｄ)拉塞福的α粒子散射實驗　(Ｅ)電子射透金屬薄膜，所得電子繞射圖樣。

**( )12.0**下列敘述，何者正確？　(Ａ)聲波是一種物質波　(Ｂ)物質波與光波一樣可產生干涉繞射　(Ｃ)質量愈小的粒子波動性愈明顯　(Ｄ)物質波以光速傳遞　(Ｅ)不論光或粒子皆具有粒子與波動的二象性。

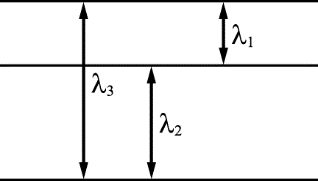
**( )13**. 下列敘述何者錯誤？　(A)光電效應，證明光具有粒子性質　(B)動量(mv)愈大，物質波波長愈長　(C)電子繞射現象，證明電子具有波動性　(D)質量愈大的物體，波動性愈不明顯　(E)波長愈大，波動性愈顯著。

**原子光譜 練習題**

**單選題**

**( ) 1.0**拉塞福的原子行星模型與波耳所提出的氫原子模型，其中最大的差異為何？　(Ａ)電子的運動方式　(Ｂ)原子核在原子中的位置　(Ｃ)量子化的觀念　(Ｄ)原子核的電量　(Ｅ)電子的質量。

**( ) 2.0**波耳的氫原子結構理論中引入不連續的定態概念與下列哪些實驗結果相符？　(Ａ)拉塞福　α　粒子實驗　(Ｂ)光電效應實驗　(Ｃ)電子繞射實驗　(Ｄ)氫原子光譜線實驗。

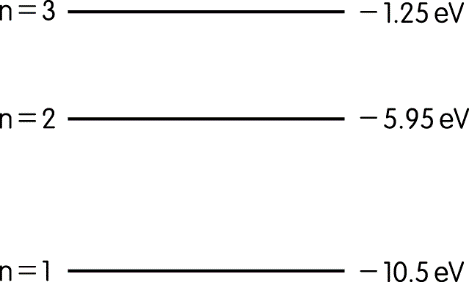
**( ) 3.0**如圖為氫原子的部分原子能階圖，則λ1、λ2、λ3　三者之間的數學關係為　(Ａ)λ1＋λ2＝λ3　(Ｂ)λ1λ2＝λ2λ3＋λ1λ3　(Ｃ)λ2λ3＝λ1λ2＋λ1λ3　(Ｄ)λ1λ3＝λ1λ2＋λ3λ2　(Ｅ)λ1＝λ2λ3。

**( ) 4.0**已知氫原子能階為　E＝－（eV），今欲使氫原子自第一激發態躍遷至第二激發態時，所需吸收光子的能量為多少　eV？　(Ａ)　12.75　(Ｂ)　12.1　(Ｃ)　10.2　(Ｄ)　2.55　(Ｅ)　1.9。

**( ) 5.0**氫原子的能階公式　En＝－（eV），氫原子中自　n＝4　的能階移去電子，至少需多少　eV　的能量？　(Ａ)　13.6　(Ｂ)　0.85　(Ｃ)　12.75　(Ｄ)　10.45　(Ｅ)　7.2。

**( ) 6.0**已知氫原子能階為　E＝－（eV），今欲使氫原子自第一激發態躍遷至第二激發態時，所需吸收光子的頻率為多少　Hz？（普朗克常數　h＝6.6×10－34　焦耳．秒）　(Ａ)　4.6×1016　(Ｂ)　4.6×1015　(Ｃ)　4.6×1014　(Ｄ)　2.8×1034　(Ｅ)　2.8×1033。

**7.**一原子最低的幾個能階如圖所示。當此原子與動能為　7.5　eV　的電子碰撞而受激後，則此原子發出的光子：（普朗克常數　h＝6.6×10－34　J．s）



（　）(１)能量為多少　eV？　(Ａ)　10.5　(Ｂ)　5.95　(Ｃ)　4.7　(Ｄ)　4.55　(Ｅ)　1.25。

（　）(２)波長最長可達多少　nm？　(Ａ)　105　(Ｂ)　273　(Ｃ)　428　(Ｄ)　534　(Ｅ)　690。

**8.**已知氫原子的能階公式　En＝－（eV），則氫原子光譜中，能量最大值會趨近於【　　　　】eV，最短波長會趨近於【　　　　】nm。（普朗克常數　h＝6.6×10－34　J．s）

**( ) 9.0**已知汞原子的受激態分別為　4.9　eV、6.7　eV　與　8.8　eV，而游離能為　10　eV，若基態的汞原子被　9.0　eV　的光子撞擊，則撞擊後有　(Ａ)　0.2　eV　的光子離去　(Ｂ)　2.3　eV　的光子離去　(Ｃ)　3.1　eV　的光子離去　(Ｄ)　9.0　eV　的光子離去。

**( )10.0**某原子之激發態能階為　5　eV、8　eV　及　10　eV（設基態能量為　0），則以　7　eV　之光子照射基態的此原子，原子之內能可升高多少　eV？　(Ａ)　7　(Ｂ)　5　(Ｃ)　3　(Ｄ)　2　(Ｅ)　0。

**複選題**

**( )01.**下列關於氫原子光譜與原子能階之說明，哪些正確？（應選三項）　(Ａ)氫原子所發出之光譜線為明線光譜　(Ｂ)各光譜線相當於氫原子所發出之某一特殊頻率的電磁輻射　(Ｃ)原子能階有量子化的現象　(Ｄ)位於基態的電子，可以靠躍遷到其他能階放出電磁波　(Ｅ)氫原子所發出之光譜線全為可見光。

**( )02.0**下列關於氫原子光譜的敘述，哪些是正確的？（應選兩項）　(Ａ)氫原子光譜為明線光譜　(Ｂ)各光譜線的強度都相同　(Ｃ)溫度升高時，光譜的頻率不變　(Ｄ)氫原子光譜有干涉的現象　(Ｅ)氫原子光譜為連續光譜。

**( ) 3.0**下列哪幾項能證明原子具有能階？　(Ａ)光電效應　(Ｂ)原子光譜為放射光譜　(Ｃ)原子僅能吸收特定光子而成吸收光譜　(Ｄ)電子繞射　(Ｅ)拉塞福α粒子散射。

**( ) 4.0**當發射放射光譜之發光體的溫度升高時，下列哪些現象是對的？　(Ａ)每一條放射光譜線的頻率增加　(Ｂ)放射光譜的強度增加　(Ｃ)同一放射光譜所發出每一個光子所帶的能量不變　(Ｄ)放射光譜線的數目增加　(Ｅ)每一條放射光譜線的波長減小了。

**( ) 5.0**原子光譜之形成與性質為　(Ａ)放射光譜線是原子由各高能態回到基態時發射光子形成　(Ｂ)原子受激之方式可由電子撞擊或加熱　(Ｃ)原子光譜可分為放射光譜與吸收光譜　(Ｄ)放射光譜較吸收光譜簡單　(Ｅ)同位素之離子及原子光譜相同。

**( ) 6.0**有關氫原子光譜的敘述，何者正確？　(Ａ)當電子由高能階　Ei　躍遷到低能階　Ef　時，原子輻射出特定波長的光子，這就是光譜線的成因　(Ｂ)承(Ａ)，氫原子輻射出的光子頻率為　f＝　(Ｃ)巴耳末系的光譜線系列，是相當於氫原子分別從　ni＝3、4、5、……的能階，躍遷到　nf＝2　的能階　(Ｄ)巴耳末糸的光譜線系列中，波長存在一最大值　656 nm　(Ｅ)波耳的氫原子能階理論成功解釋了氫原子光譜實驗。

**( ) 7.0**關於量子現象的敘述，何者正確？　(Ａ)光與電子都具有波粒二象性　(Ｂ)快速運動的棒球觀察不到波動性，是因為其質量太大　(Ｃ)波耳提出：電子在能階中躍遷，吸收或放出光子的能量需恰好等於兩能階差的能量　(Ｄ)電子繞原子核作圓周運動，圓周長恰好等於電子對應的物質波波長的整數倍，電子才能穩定存在原子內　(Ｅ)原子光譜是原子能階理論的證據。

**( ) 8.0**在下列選項中，哪些電子在氫原子能階躍遷所產生的譜線是屬於巴耳末系？　(Ａ)　n＝3　→　n＝1　(Ｂ)　n＝2　→　n＝1　(Ｃ)　n＝4　→　n＝2　(Ｄ)　n＝∞→　n＝4　(Ｅ)　n＝5　→　n＝2。

**( ) 9.0**波耳在他提出的原子模型中，做了哪些假設？　(Ａ)原子的不同能量狀態與電子沿不同的圓軌道繞核運動相對應，而電子的軌道其分布是連續的　(Ｂ)原子處於定態的能量狀態時，雖然電子作加速運動，但並不向外輻射能量　(Ｃ)電子從一個軌道躍遷到另一軌道時，輻射（或吸收）一定頻率的光子　(Ｄ)電子躍遷時，輻射的光子頻率等於電子繞原子核作圓周運動的頻率　(Ｅ)電子從一個軌道躍遷到另一軌道時，輻射（或吸收）光子的能量並無量子化的現象。

**( )10.0**有關波耳的原子模型，下列敘述哪些正確？　(Ａ)電子僅能在某些特定的圓形軌道上，環繞原子核運動，這些軌道稱為定態（stationary states）　(Ｂ)波耳只是宣稱電子在定態軌道上運動時，不會輻射出電磁波，並沒有提供任何理由　(Ｃ)當電子從一個能量為　Ei　的定態軌道，躍遷到另一個較低能量　Ef　的定態軌道時，所輻射出的光子能量等於兩者間的能量差　(Ｄ)電子在定態的軌道半徑和能量皆是特定的值稱為量子化　(Ｅ)當電子由高能階　Ei　躍遷到低能階　Ef　時，原子輻射出特定波長的光子，這就是光譜線的成因。

**( )11.0**有關「波耳的氫原子模型」和「拉塞福的原子行星模型」的比較，下列敘述中，哪些是錯誤的？　(Ａ)兩模型均具有原子核　(Ｂ)兩模型皆假設電子繞原子核旋轉作圓周運動　(Ｃ)兩模型中電子皆有特定的運行軌道　(Ｄ)兩模型原子的質量幾乎都集中於原子核　(Ｅ)兩模型皆引入量子化的觀念。

**( )12.0**下列敘述，哪些正確？　(Ａ)要使氫原子基態上的電子游離，所需能量為　13.6　eV　(Ｂ)氫原子基態上的電子軌道半徑之數量級為　10－10　cm　(Ｃ)波耳的氫原子理論採用了庫侖平方反比的靜電作用力　(Ｄ)波耳的氫原子理論不遵守古典電磁輻射理論。

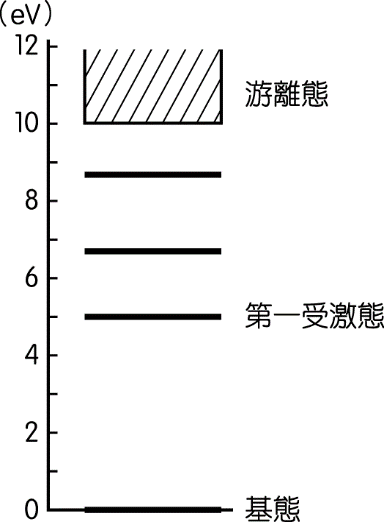
**( )13.0**設有一原子具有兩激發態能階　2　eV　和　5　eV（設基態能量為　0），今有一動能為　6　eV　的電子與此原子碰撞，碰撞後光譜線的能量可能為多少　eV？　(Ａ)　1　(Ｂ)　2　(Ｃ)　3　(Ｄ)　4　(Ｅ)　5。

**( )14.0**設汞原子之激發態為　4.9　eV、6.7　eV、8.8　eV，若以動能為　6.2　eV　之電子束射入處於基態之汞原子區域，則穿過此區域後之電子，其能量可能為多少　eV？　(Ａ)　0.5　(Ｂ)　1.3　(Ｃ)　4.9　(Ｄ)　6.2　(Ｅ)　6.7。

**( )15.0**設汞原子之激發態為　4.9　eV、6.7　eV、8.8　eV，若以動能為　6.2　eV　之電子束射入處於基態之汞原子區域，則穿過此區域後之電子，其能量可能為多少　eV？　(Ａ)　0.5　(Ｂ)　1.3　(Ｃ)　4.9　(Ｄ)　6.2　(Ｅ)　6.7。

**( )16.0**設汞原子之激發態為　4.9　eV、6.7　eV、8.8　eV，若以動能為　7.0　eV　之電子束射入處於基態之汞原子區域，則穿過此區域後之電子，其能量可能為多少　eV？　(Ａ)　0.3　(Ｂ)　1.8　(Ｃ)　2.1　(Ｄ)　4.9　(Ｅ)　7.0。

**( )17.0**汞原子的主要能階如圖所示，下列敘述哪些正確？　(Ａ)能量為　6　eV　的光子，不能激發基態的汞原子　(Ｂ)動能為　6　eV　的電子有機會因撞擊汞原子，使其躍升至第一受激態　(Ｃ)基態汞原子受動能為　9　eV　的電子撞擊後，可釋放出的光，最多有　3　種波長　(Ｄ)能量為　11　eV　的光子，可使汞原子游離出電子　(Ｅ)若電子與基態的汞原子相撞，電子損失之動能完全轉移為汞原子的動能。



**( )18.0**已知銫原子的能階為　1.38　eV、2.30　eV　與　3.87　eV　的游離能（設基態能量為　0），則下列哪些能量的光子可被處於基態的銫原子吸收？　(Ａ)　1.5　eV　(Ｂ)　2.30　eV　(Ｃ)　3.0　eV　(Ｄ)　1.38　eV　(Ｅ)　4.0　eV。

**原子光譜練習題詳解**

**單選題**

**1.(Ｃ)**

**2.(Ｄ)**

波耳的氫原子理論可解釋氫原子光譜線的實驗。

**3.****(Ｂ)**

所發出的光能量為　hf3＝hf1＋hf2

＝＋∴＝

⇒λ1λ2＝λ2λ3＋λ1λ3

**4.(Ｅ)**

氫原子能階　En＝（eV）

自　n＝2　→　n＝3　所需光子能量

ΔE＝－（）＝1.9（eV）

**5.****(Ｂ)**

ΔE＝E∞－E4＝0－（－）＝0.85（eV）

**6.****(Ｃ)**

氫原子能階　En＝（eV）

自　n＝2　→　n＝3　所需光子能量

ΔE＝－（）＝1.9（eV）

光子的頻率　f＝＝≒4.6×1014（Hz）

**7.** **(１)(Ｄ)；(２)(Ｂ)**

(１)　7.5　eV　的電子僅可使該原子由　n＝1　受激至　n＝2，再由　n＝2　躍遷至　n＝1　的基態，放出－5.95－（－10.5）＝4.55　eV　的光子。

(２)λ＝＝≒2725（Å）≒273（nm）

**8.** **13.6；91**

(１)能量最大值會趨近於　0－（－）＝13.6（eV）(２)最短波長會趨近於λ＝＝≒91（nm）

**9.** **(Ｄ)**

光子　9.0　eV　並非恰等於任一受激態的能量，故無法被吸收，仍以　9.0　eV　光子反射回去。

**10.** **(Ｅ)**

光子須恰為　5　eV、8　eV　或　10　eV　才可能被原子吸收。

**複選題**

**1.****(Ａ)(Ｂ)(Ｃ)**

(Ｄ)位於高能階的電子，可以靠躍遷到其他低能階時放出電磁波。(Ｅ)氫原子所發出之光譜線只有部分是可見光。

**2.** **(Ａ)(Ｃ)**

**3. (Ｂ)(Ｃ)**

**4.** **(Ｂ)(Ｃ)(Ｄ)**

當溫度升高時，原子可由基態躍升到較高的受激態再放出光子回到基態，每一條放射光譜的光子能量（頻率）不變，但光子數目增加（強度增加）。因為由較高的受激態放出光子回到基態，故光譜線的數目也增加。

**5.** **(Ａ)(Ｂ)(Ｃ)**

(Ｅ)同位素之離子核外的電子數與原子的電子數不同，故光譜亦不同。

**6.全**

(Ｄ)巴耳末系列的光譜線，光子能量有一最小值ΔE＝E3－E2其波長存在有一最大值

λmax＝＝＝＝≒656（nm）

**7. 全**

**8.(Ｃ)(Ｅ)**

當氫原子電子由較高能階躍遷回到　n＝2　的能階時，所放出的這組譜線稱為「巴耳末系」。

**9.** **(Ｂ)(Ｃ)**

(Ａ)電子可能存在的軌道分布是不連續的。

(Ｄ)電子躍遷時，輻射的光子頻率與電子繞原子核作圓周運動的頻率無關。

(Ｅ)電子能階躍遷輻射（或吸收）光子的能量有量子化的現象。

**10****.全**

(Ｂ)電子在定態軌道上運動，不會輻射電磁波，其理由等到物質波的概念提出後，才得到解釋

**11.** **(Ｃ)(Ｅ)**

拉塞福的「原子行星模型」並未指出電子具有特定半徑的軌道，認為軌道、能量等可連續分布，不具有量子化的概念。

**12.** **(Ａ)(Ｃ)(Ｄ)**

(Ａ)使氫原子基態上的電子游離需能量為　0－（－）＝13.6（eV）。

(Ｂ)氫原子電子軌道半徑即為氫原子半徑約為　10－10　m。

(Ｃ)電子繞原子核作圓周運動以靜電力當作向心力。

(Ｄ)依古典電磁輻射理論，電子繞核運轉應輻射電磁波，無法成定態。

**13.****(Ｂ)(Ｃ)(Ｅ)**

6eV　的電子可能將原子激發至　5　eV　的激發態，光譜線的能量可能為三種：5－2＝3（eV）

5－0＝5（eV）2－0＝2（eV）

**14.****(Ｂ)(Ｄ)**

6.2　eV　之電子可能使汞原子激發至　4.9　eV，也可能沒有激發。

6.2－4.9＝1.3（eV），6.2－0＝6.2（eV）

**15.(Ｂ)(Ｄ)**

6.2　eV　之電子可能使汞原子激發至　4.9　eV，也可能沒有激發。6.2－4.9＝1.3（eV），6.2－0＝6.2（eV）

**16.****(Ａ)(Ｃ)(Ｅ)**

7.0　eV　之電子可能使汞原子激發至　4.9　eV　或　6.7　eV，也可能沒有激發。7.0－6.7＝0.3（eV）

7.0－4.9＝2.1（eV）7.0－0＝7.0（eV）

**17.****(Ａ)(Ｂ)(Ｄ)**

(Ａ)以光子撞擊原子時，光子能量　6　eV　需恰等於兩能階之差才可能被吸收，發生躍遷。

(Ｂ)動能　6　eV　的電子大於第一受激態與基態之差（約　4.9　eV），可使汞原子躍升至第一受激態

(Ｃ)電子的動能　9　eV　可使汞原子由基態最高躍升至第三受激態，共可釋放出　6　種不同波長的光子。

(Ｄ)光子能量　11　eV　大於汞原子的游離能，可被吸收，使電子游離。

(Ｅ)電子損失的動能部分轉為汞原子內能，使汞原子發生躍遷或游離。

**18.****(Ｂ)(Ｄ)(Ｅ)**

(Ｂ)(Ｄ)光子能量需恰等於激發態與基態的能量差，光子才會被吸收。

(Ｅ)光子的能量大於原子的游離能時，光子可被吸收，電子被游離，游離後電子的動能為　4.0－3.87＝0.13（eV）