



( ) 5.(99 學測) 下列有關能源的敘述，何者正確？(有三答)

(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】：(A)(B)(D)

【解析】：(A)正確，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照射在光電板上，產生電流的裝置，理論上不消耗物質，屬於物理電池。(C)核能包含核分裂或核融合(核聚變)時所產生的能量，並遵守質能互變定律，將減少的質量轉變成為能量。(D)潮汐發電、波浪發電、洋流發電、海洋溫差發電等均和海洋有關，屬於海洋能源。(E)氫氧燃料電池是利用化學變化，產生電能；水力發電是以重力位能轉換成為電能，兩者的發電過程不同。

( ) 6.(83 甄試) 溫度代表冷熱的程度，以下有關溫度的敘述，何者錯誤？

(A)一大氣壓下，冰及水共處達熱平衡的溫度為  $0^{\circ}\text{C}$  (B)一大氣壓下，水沸騰的溫度為  $100^{\circ}\text{C}$  (C)愈冷溫度愈低，可以低到  $-100^{\circ}\text{C}$ 、 $-1000^{\circ}\text{C}$  等 (D)愈熱溫度愈高，可以高到  $100^{\circ}\text{C}$ 、 $1000^{\circ}\text{C}$  等。

【答案】：(C)

【解析】：只要有足夠的能量，溫度能持續上升，亦即溫度無上限，太陽表面的溫度  $6000$  度，太陽內部的溫度超過  $1000$  萬度。當溫度下降時要放出能量，因此溫度愈低能量愈少，實驗發現，物質的溫度最低不能超過  $-273^{\circ}\text{C}$ ，科學家將此溫度定為絕對零度，以  $0\text{K}$  表示。

( ) 7.(84 推甄) 一塊小石頭被斜向拋到空中，然後落地。對此過程之敘述，以下何者正確？

(A)石塊在最高點時，位能最大 (B)石塊上升時，力學能持續增加 (C)石塊在落地瞬間，力學能最大 (D)石塊落地時，加速度最大。

【答案】：(A)

【解析】：重力、靜電力等僅和值點運動的起點終點有關，遵守力學能守恆。

石塊在斜拋運動過程中，上升階段，動能減少，重力位能增加；落地過程，動能增加，重力位能減少，力學能始終為定值。

最高點位置的重力位能最大，動能最少，但是動能不為零，斜拋在最高點仍有速度。

( ) 8.(99 學測) 吃完午飯、午休後，小華很有力氣的將椅子搬到桌子上準備打掃。請判斷下列小華搬椅子時能量轉換的敘述，何者錯誤？

(A)小華搬椅子的動作是將食物內物質的化學能轉換成肌肉收縮的能量 (B)小華搬椅子的動作是將肌肉收縮的能量轉換成椅子的位能 (C)食物中物質的化學能都轉換成肌肉的能量 (D)能量轉換過程中會有熱能的產生

【答案】：(C)

【解析】：搬椅子的動作是藉著肌肉收縮，對椅子施力作功，使椅子的重力位能增加。而肌肉收縮是食物消化，將食物的化學能轉變為肌肉收縮的力學能。

食物消化的能量一部份提供肌肉運動的能量，一部份變成熱能，維持身體的體溫。

( ) 9.(101 學測) 高空彈跳者一躍而下，繩索伸長到最大長度時將彈跳者往上拉回，接著彈跳者又落下，然後再被繩索拉回，接連重複數次。在這彈跳過程中，下列何者能量轉最不可能發生？

(A)彈性位能轉換為重力位能 (B)彈性位能轉換為動能 (C)重力位能轉換為動能 (D)動能轉換為重力位能 (E)阻力產生的熱能轉換為動能。

【答案】：(E)

【解析】：(A)(B)彈性繩由最低點上升彈回時，將彈力為能轉變為重力位能及動能。

彈跳者從最高點落下過程，速度加快，為重力位能轉變為動能。彈跳者上升至最高點前為動能轉變為重力位能。

彈跳過程，隨時會因摩擦產生無法利用的熱能，但是熱能無法轉變為動能。

- ( ) 10.(89 學測) 核能電廠的核反應器內由於不斷的進行核反應，結果核燃料減少了 1 公克的質量。假設減少的質量全部轉換成電能，則可產生多少度的電能？(已知光速  $c=3\times 10^8$  公尺/秒，1 度電能=1 瓩-小時)

(A)  $8.3\times 10^4$  (B)  $2.5\times 10^7$  (C)  $2.5\times 10^{10}$  (D)  $9\times 10^{13}$  (E)  $9\times 10^{16}$

【答案】：(B)

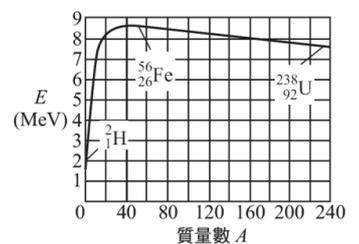
【解析】：減少 1 克的質量， $E=mc^2=(10^{-3}\text{kg})(3\times 10^8)^2=9\times 10^{13}(\text{J})$

$$1\text{度}=1\text{kw-hr}=(1000\text{w})\times(3600)=3.6\times 10^6(\text{J}) \quad \frac{9\times 10^{13}}{3.6\times 10^6}=2.5\times 10^7\text{度}$$

- ( ) 11.(92 學測) 當以  $m_p$  與  $m_n$  分別代表質子與中子的質量時，一個由  $Z$  個質子與  $N$  個中子組成的穩定原子核，其質量  $M$  與質量數  $A=Z+N$  的關係，可表示為  $M=Zm_p+Nm_n-A\frac{E}{c^2}$  ( $c$  代表光速)。若  $E$  隨  $A$  的變化如右圖，下列哪些正確？(有三答)

(A)穩定原子核的  $Z$  與  $N$  必須相等 (B)穩定原子核的  $Z$  必小於或等於  $N$  (C)穩定原子核的質量，必小於其所含質子與中子的質量總和 (D)兩個  ${}_{26}^{56}\text{Fe}$  原子核融合為一個較大的原子核時，質量會減少而轉變成能量 (E)兩個  ${}^2_1\text{H}$  原子核融合為一個較大的原子核

時，質量會減少而轉變成能量。



【答案】：(B)(C)(E)

【解析】：(A)(B)  ${}^2_1\text{H}$  含 1 個質子，1 個中子  ${}_{26}^{56}\text{Fe}$  含 26 個質子，30 個中子，質子數  $\leq$  中子數；

$M=Zm_p+Nm_n-A\frac{E}{c^2}$  穩定原子核的質量=質子質量+中子質量-核能，因此原子質量必小於質子質量與中子質量和。

兩個  ${}_{26}^{56}\text{Fe}$  融合成 1 個新原子時，由圖發現，核能減少，因此質量增加。

兩個  ${}^2_1\text{H}$  融合成 1 個氦原子時，由圖發現，核能增加，因此質量減少增加。

- ( ) 12.(83 推甄) 下列敘述何者正確？

(A)核反應時損失的質量轉化成能量用以發電 (B)核反應是蒐集原子核放射之電荷用以發電 (C)核反應時，原子外圍之電子全部釋出，蒐集後用以發電 (D)蒐集原子核中的中子的動能加以發電。

【答案】：(A)

【解析】：核能發電以減少的質量轉變成為能量，遵守  $E=mc^2$ 。

核能的釋放與原子和外圍的電子，或是原子的動能無關。

- ( ) 13.(90 推甄) 一光滑斜面和水平面成  $30^\circ$  角。今有質量為 1 公斤的物體，由靜止開始，沿著斜面下滑 2 公尺的距離，則就整個運動過程而言，下列有關「功」的敘述，何者錯誤？  
 (A) 重力垂直於斜面的分力，總共作了 9.8 焦耳的功 (B) 重力平行於斜面的分力，總共作了 9.8 焦耳的功 (C) 重力總共作了 9.8 焦耳的功 (D) 斜面施於物體的正向力，總共作了 0 焦耳的功。

【答案】：(A)

【解析】：斜面斜角  $30^\circ$ ，斜面肚腸 2 公尺，則垂直高度 1 公尺。

$$\text{沿斜面的下滑分力 } F_{\text{下}} = mg \sin 30^\circ = 1 \times 9.8 \times (1/2) = 4.9(\text{J})$$

$$\text{重力位能 } U = mgh = 1 \times 9.8 \times 1 = 9.8(\text{J})$$

$$\text{重力作功} = (9.8\text{N})(1\text{m}) = 9.8(\text{J}) \quad \text{下滑力作功} = (4.9\text{N}) \times (2\text{m}) = 9.8(\text{J})$$

可知：物體在斜面頂端的重力位能 9.8(J)，華智斜面底部時，重力作功 9.8(J)

沿斜面的下滑力作功 9.8(J)，重力位能減少 9.8(J)，動能增加 9.8(J)

重力垂直斜面的分力不作功，斜面的正向力也不作功。

- ( ) 14.(91 學測) 有些建築物，例如醫院，會在一些特定地區入口處的門板或牆壁上，張貼下圖的圖案，此為國際通用的一個標誌，有關此標誌意義之敘述，何者正確？

- (A) 此地區為發電機放置區 (B) 此地區有緊急逃生設備 (C) 此地區使用電風扇通風 (D) 此地區使用超聲波 (E) 此地區有放射源。



【答案】：(E)

【解析】：右圖表示該地區有放射性物質的警告標誌。

- ( ) 15.(99 學測) 公園的鯉魚以垂直水面方式躍出，其質心距離水面最大高度約 20 公分。如果只考量重力的影響，則下列有關鯉魚躍出至落回水面的敘述，何者正確？(有二答)

- (A) 鯉魚質心自躍出到落回水面，一共約持續 0.4 秒 (B) 離水面愈高，鯉魚所受重力愈大 (C) 離水面愈高，鯉魚質心動能愈大 (D) 在最高點處，鯉魚質心速率最大 (E) 在最高點處，鯉魚質心速率為零。

【答案】：(A)(E)

【解析】：鯉魚垂直躍出，相當於鉛直上拋的運動，不計空氣阻力時，上升的時間 = 落下的時間

$$\text{從最高點落下時間 } h = \frac{1}{2}gt^2 \quad \Rightarrow \quad 0.2\text{m} = \frac{1}{2} \times 10 \times t^2 \quad t^2 = 0.04 \quad t = 0.2\text{秒}$$

所以上升時間 0.2 秒，下降時間 0.2 秒，全程共 0.4 秒鐘。

離水面愈高，重力位能愈大，動能愈少，力學能不變。

做糕點位置的動能最小 (= 0)，重力位能最大，最高點的瞬時速率 = 0。

- ( ) 16. 質量皆為  $m$  的兩相同金屬塊，且其初始溫度相同，以相同速率  $v$  對撞之後靜止，達成熱平衡後溫度上升  $\Delta T$ 。若不計阻力與熱量散失，小華預測不同對撞條件下，溫度的上升量如表，則表中的預測何者正確？

選項	質量	速率	預測溫度上升量
(A)	$2m$	$v$	$2\Delta T$
(B)	$3m$	$2v$	$3\Delta T$
(C)	$3m$	$2v$	$6\Delta T$
(D)	$4m$	$3v$	$16\Delta T$
(E)	$5m$	$4v$	$16\Delta T$

【答案】：(E)

【解析】： $\frac{1}{2}mv^2 = ms\Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{v^2}{2s}$ ，可知溫度上升和速率平方成正比，而和物體質量無關。

速率  $v$  時，溫度升高  $\Delta t$       速率  $2v$  時，溫度升高  $\Delta t$

速率  $3v$  時，溫度升高  $9\Delta t$       速率  $4v$  時，溫度升高  $16\Delta t$ 。

( ) 17.(95 大考) 將鐵鍋的純水加熱，在水尚未到達沸騰前，下列那些能量有顯著變化？(有二答)  
(A)鐵原子的動能 (B)鐵原子間的位能 (C)水分子的動能 (D)水分子的位能 (E)水分子間的化學能。

【答案】：(A)(C)

【解析】：溫度愈高，物體內部的分子動能愈大，當狀態改變時，溫度不變，分子間距離加大；此時分子的動能不變，而分子間的位能增加。

溫度和分子的動能有關，狀態變化則影響分子的位能。