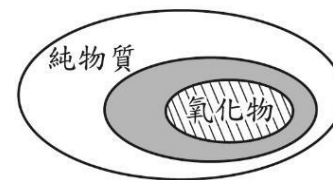


選擇題：每題 2.5 分，共 100 分

1. 有關熱量轉移與熱平衡的敘述，下列何者錯誤？

- (A)溫度不同的兩個物體間有熱量的轉移，並且由高溫傳向低溫
 (B)經熱量的傳遞，使得溫度差逐漸減少，當溫度相同不再改變時，稱為熱平衡
 (C)物體吸熱，物體溫度必上升；物體放熱，物體溫度必下降。
 (D)溫度計與物體接觸一段時間，當溫度計與物體達成熱平衡之後，溫度計讀數即為物體當時的溫度。

2. 右圖是小睿根據物質的組成來分類，畫出數種物質的相互關係，圖中圈圈較小、被包含在大範圍者，亦屬大範圍的一種物質，例如：氧化物(小圈)亦屬於純物質(大圈)的一種。而圖中白色範圍(不包含灰色和斜線範圍)，最可能為下列何者？



- (A)元素 (B)化合物 (C)混合物 (D)聚合物

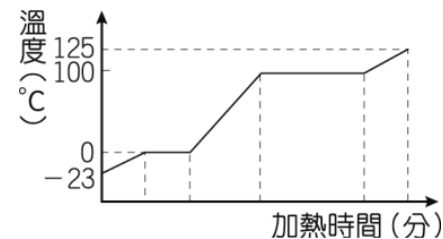
3. 自來水通入氯氣消毒後，水中會含有微量次氯酸 (HClO)。

氫、氧、氯的原子序與原子量如下表所示，一個次氯酸分子中所含的質子總數為多少？

| 元素 | 氫 | 碳 | 氧 | 氯 |
|-----|---|----|----|------|
| 原子序 | 1 | 6 | 8 | 17 |
| 原子量 | 1 | 12 | 16 | 35.5 |

- (A)15 (B)26
 (C)32 (D)52.5

4. 右圖是小沛在科學雜誌上看到水的「加熱時間與溫度變化」關係圖。若他想用自選材料的溫度計來重做實驗，表中是四種不同液體的熔點與沸點的資料，則他選擇哪一種液體來做為溫度計熱脹冷縮的材料，實驗會較為準確？



- (A)甲 (B)乙
 (C)丙 (D)丁。

| | 甲 | 乙 | 丙 | 丁 |
|-------|-----|-----|-----|-----|
| 熔點 °C | 0 | -10 | -30 | -25 |
| 沸點 °C | 200 | 120 | 100 | 150 |

5. 阿洛想用 45°C 的溫水沖泡牛奶，若杯子裡有 25°C、300 公克的水，則必須加入 85°C 的熱水多少公克，才會達到他想要的水溫？(不計熱量散失)

- (A)50g (B)100g (C)150g (D)200g

6. 打針前護士都會在打針的部位塗上消毒酒精，塗了之後會感覺涼涼的其主要原因為何？

- (A)酒精的溫度比皮膚較低
 (B)酒精非常容易揮發，這過程會吸熱讓皮膚降溫
 (C)酒精容易和皮膚產生吸熱的化學反應
 (D)酒精產生放熱的物理變化。

7. 某物質在溫度為 -70°C 時為固體，-20°C 時為液體，300°C 時為氣體，根據右表，此物質可能為下列何者？

- (A)甲 (B)乙
 (C)丙 (D)丁

| | 熔點 (°C) | 沸點 (°C) |
|---|---------|---------|
| 甲 | -75 | 110 |
| 乙 | -50 | 400 |
| 丙 | -30 | 290 |
| 丁 | 50 | 390 |

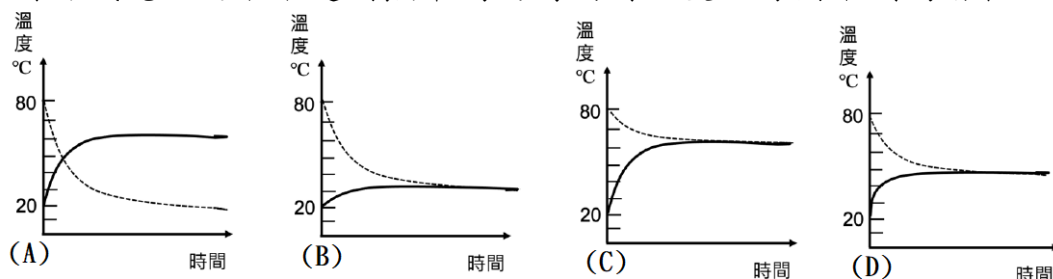
8. 冬天要進入書房讀書，開門時感覺金屬門把冰冷，當手按在木製桌面上感覺卻不像金屬門把般冰冷，拿起桌上的保麗龍時感覺又比前兩者溫暖。若金屬門把、木桌、保麗龍皆在室溫下，根據上述三種冷熱的感覺，下列推論何者正確？

- (A)溫度高低：保麗龍 > 木桌 > 金屬門把 (B)熱的傳導能力：金屬門把 > 木桌 > 保麗龍
 (C)密度大小：保麗龍 > 木桌 > 金屬門把 (D)吸收輻射熱效果：金屬門把 > 木桌 > 保麗龍。

9. 銅、溴、氫、銀、氮、氯、汞、硫、碳、鎂；以上各物質在常溫下氣態、液態、固態元素各有幾種？

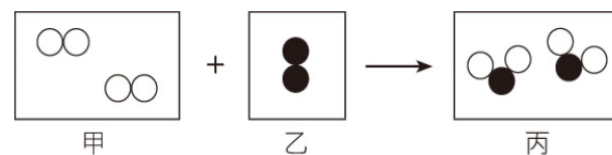
- (A)3、2、5 (B)3、5、1 (C)5、2、2 (D)3、1、5

19. 將100公克 80°C 的鐵塊放進相同質量初溫 20°C 的水中，已知水的比熱大於鐵，假設熱量無散失的情形下，則將鐵塊放進水中達到熱平衡的時間對溫度紀錄圖下列何者較合理？



20. 耀仔將氯化鈉、氯化鎂、氯化鉀、氯化鈣、氯化鋇五種透明無色濃度5%水溶液先滴在調色盤上，並貼上代號甲、乙、丙、丁、戊，再分別加入5%碳酸鈉水溶液觀察其變化，但耀仔卻忘記這五種水溶液一開始滴在調色盤的哪個位置，只知道甲和丙加入碳酸鈉後仍澄清透明，其他產生白色沈澱，則下列推測何者正確？

- (A) 甲和丙都是鹼土金屬
(B) 乙或戊可能是氯化鈉
(C) 甲或丙可能是氯化鎂
(D) 丁或戊可能是氯化鈣。
21. 甲和乙發生化學反應產生丙，反應式如右圖表示。請問甲、乙、丙中共有幾種元素與幾種化合物(●及○分別代表不同的原子)？



- (A) 元素3種，化合物2種
(B) 元素2種，化合物3種
(C) 元素2種，化合物1種
(D) 元素0種，化合物3種

22. 糖糖在三個相同燒杯中，各加入質量關係為 $M_{\text{甲}} = M_{\text{乙}} = 2M_{\text{丙}}$ 的甲、乙、丙三種不同的溶液，初始溫度皆 25°C ，若分別將三杯放在相同的穩定熱源上加熱，可得到下表的資料。請問三種溶液中，甲乙丙的比熱關係為何(假設熱量無損失)？

- (A) 乙=丙>甲
(B) 甲=乙=丙
(C) 甲>乙>丙
(D) 丙>乙>甲

| 加熱時間 溶液 | 0 分鐘 | 1 分鐘 | 2 分鐘 | 3 分鐘 | 4 分鐘 | 5 分鐘 |
|------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 甲 | 20.0°C | 25.0°C | 30.0°C | 35.0°C | 40.0°C | 45.0°C |
| 乙 | 20.0°C | 24.0°C | 28.0°C | 32.0°C | 36.0°C | 40.0°C |
| 丙 | 20.0°C | 24.0°C | 28.0°C | 32.0°C | 36.0°C | 40.0°C |

23. 古代的字畫常在完成時蓋下作者的印章。學者分析後發現，古代的「印泥」會摻入艷紅的硃砂。硃砂的主要成分為「硫化汞」，是製得「水銀」的原料之一。試問上述所提到的「印泥」、「硫化汞」和「水銀」在物質的分類上，依序屬於下列何者？

- (A) 混合物、化合物、化合物
(B) 混合物、化合物、金屬元素
(C) 化合物、混合物、金屬元素
(D) 混合物、化合物、非金屬元素
24. 將三個質量相同，溫度皆為 100°C 的三種不同金屬A、B、C，分別投入質量和溫度皆相同的甲、乙、丙三杯水當中，觀察後發現甲杯溫度上升了 30°C 、乙杯上升 20°C ，丙杯上升了 10°C ，若三杯水仍為液態，請問三種金屬A、B、C的比熱大小比較順序為何？

- (A) $A > B > C$
(B) $A = B = C$
(C) $C > B > A$
(D) 無法比較
25. 由相同材質組成的甲、乙兩固態物質，分別以相同的穩定熱源均勻加熱，其質量、上升溫度與加熱所需的時間如下表所示。若過程中兩者皆未達熔點，熱量皆全吸收沒有散失，則表中的X應為下列何者？

| 物體 | 質量 | 上升溫度 | 加熱時間 |
|----|------|----------------------|------|
| 甲 | 200g | 20°C | 100秒 |
| 乙 | X | 10°C | 75秒 |

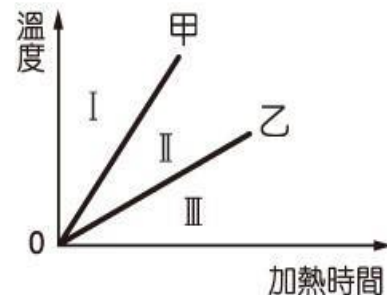
- (A) 100g
(B) 150g
(C) 300g
(D) 400g
26. 某調味料公司推出了「健康低鈉鹽」產品，將產品中原有一部分的精鹽氯化鈉(NaCl)，替代成氯化鉀與碘化鉀(KI)，還保留了含鈣、鎂(MgCl_2)等氯化物。已知鉀、鈉為性質將近的同族元素、鈣與鎂為另一同族元素，則下列何者的化學式表示法不正確？

- (A) KCl
(B) CaCl_2
(C) CaI_2
(D) MgI

27. 彬彬將一支酒精溫度計放在正在熔化的冰當中，溫度計的讀數為 10°C ，而改放在一大氣壓正在沸騰的水中時，則顯示為 90°C 。若將此溫度計放在某液體時顯示為 50°C ，則此時某液體真正的溫度為多少？

- (A) 40°C (B) 50°C (C) 60°C (D) 80°C

28. 分別取水與油各 50 克，以相同的熱源加熱，其溫度與加熱時間的關係如右圖所示。若取 100 克的某液體，以相同的熱源加熱，則其溫度與加熱時間的關係線，落在哪一區？（水的比熱為 $1.0\text{卡}/\text{g}^{\circ}\text{C}$ ，油的比熱為 $0.6\text{卡}/\text{g}^{\circ}\text{C}$ ，某液體的比熱為 $0.4\text{卡}/\text{g}^{\circ}\text{C}$ ）



- (A)I區 (B)II區 (C)III區 (D)無法判斷

29. 疫情期間用來消毒手部的酒精溶液，常使用乙醇稀釋至70~75%後使用。乙醇的化學式為 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ，則下列有關的敘述何者正確？

- (A)一個乙醇分子含有3種原子
(B)一個乙醇分子中含有3個分子
(C)一個乙醇分子中含有5個氫原子
(D)乙醇水溶液是化合物

30. 實驗藥品準備室裡有氧氣、氧化汞、氯化鈉、二氧化碳與碳酸鈣，若要將氧氣與其他四個物質歸類成不同類別，應使用下列哪一種分類法？

- (A)純物質、混合物 (B)元素、化合物
(C)化合物、混合物 (D)氣體、固體

31. 關於現存的眾多元素當中，有許多「元素之最」與「唯一特性」，關於下列元素的描述，哪些是正確的？(甲)矽是地殼中含量最多的元素 (乙)汞是熔點最高的金屬 (丙)銀是導電性最佳的金屬

(丁)唯一可導電的非金屬元素是由碳所構成 (戊)溴是唯一常溫常壓下的液態元素

- (A)甲乙丙 (B)丙丁
(C)甲乙戊 (D)丙丁戊

在太空中的極端環境，航太人員需要穿著太空衣才得以生存。太空衣是保護太空人在太空不受低溫，射線等的侵害並提供人類生存所需的氧氣的保護服。太空衣的氧氣筒為太空人提供氧氣。而排出的二氧化碳則由氫氧化鋰所吸收。太空衣的表層有阻隔熱的功用。太空人的體溫則由一套貼身內衣調節，這件內衣佈滿水管，水泵不斷把水循環，把太空人身體所發出的熱帶走，而水則由散熱器所冷卻。

(維基百科)

32. 太空衣的表層需要具備何種特性，以阻隔極端的熱傷害？

- (A)淺色材質，不易吸收熱輻射 (B)淺色材質，不易反射熱輻射
(C)深色材質，較易反射熱輻射 (D)深色材質，不易反射熱輻射

33. 關於佈滿水管的溫度調節系統，下列敘述何者正確？

- (A)水循環系統應用熱對流原理，將太空衣內的熱帶離
(B)水的比熱較大，可控制溫度不易變化
(C)調節系統將太空衣內的熱量吸收
(D)以上皆是

X、Y、Z 三種粒子的質子數、中子數與電子數如表所示：

| 粒子種類 | X | Y | Z |
|------|----|----|----|
| 質子數 | 10 | 11 | 11 |
| 中子數 | 11 | 11 | 11 |
| 電子數 | 10 | 11 | 10 |

34. 關於此三種粒子的敘述，下列何者正確？

- (A) Y、Z 為同一種元素 (B) X、Y、Z 為同一週期的元素
(C) Y 是三者中唯一電中性的粒子 (D) 原子序分別是 X=21、Y=22、Z=22

35. 此三種粒子的質量數大小關係為下列何者？

- (A) Y>Z>X (B) X>Y=Z (C) X<Y=Z (D) X=Y=Z

石墨烯是近年來最熱門的材料之一，具備高硬度、高彈性、高導電、高導熱的特性，被廣受期待能應用於各式生活用品上。古代植物遺骸形成的煤礦，歷經長期的高溫與壓力作用下，所含的硫、氧、氮等元素會逐漸去除使含碳比例增加，此時再經過加工即可得到全由碳組成的「石墨」，石墨、鑽石和碳60（俗稱巴克球）皆是碳的『同素異形體』。石墨呈現黑色外貌，並且可以導電，常用於鉛筆；鑽石則呈現透明，不導電，且硬度極高。而當我們將石墨一層一層剝離至僅存一個原子層時，石墨烯便由此而生。由於僅有一層原子層，製成的技術並不容易。石墨烯具有相當高的導熱及導電效果。石墨烯的外表也不再像石墨一樣呈現灰黑色，而是近乎透明的質地，對可見光的透光率接近98%，但是在遠紅外光的透光效果卻只有60%的穿透率。石墨烯對於當今科技又相當實用，目前可說是半導體產業及生物科技等領域的當紅炸子雞，也就被塑造一個「黑科技」的形象，成為很好的宣傳利器。

(改自 台大科學教育發展中心)

36. 下列何者和石墨烯的組成元素不同？

- (A) 石墨 (B) 石英 (C) 鑽石 (D) 碳60

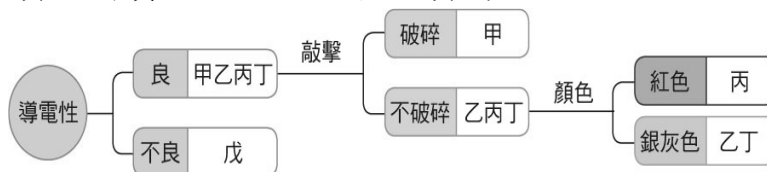
37. 根據文章中的『同素異形體』定義，下列哪一個組合也能稱為同素異形體？

- (A) $^{18}_8\text{O}$ 和 $^{18}_9\text{F}$ (B) ^1_1H 和 ^2_1H (C) 乾冰和 CO_2 (D) O_2 和 O_3

38. 關於石墨烯產品應用的描述，何者錯誤？

- (A) 由於石墨烯有良好的導電性及透明度，因此可能製備出透明薄膜電池
(B) 石墨烯極高導熱性能，可以應用在智慧型手機的散熱技術
(C) 石墨烯兼具著高度剛性及柔韌的特性，可製備成強韌的防護服裝
(D) 現今技術石墨烯可以從常見的石墨中取得，所以石墨烯產品價格並不貴。

阿泰和小陽取甲、乙、丙、丁、戊五種固態物質進行實驗，已知五種物質為銅棒、硫塊、鋁棒、石墨棒、鐵棒，他們進行的實驗結果如右圖所示。



39. 綜合以上實驗結果，阿泰和小陽將五種元素分類，關於以下兩人敘述何者正確？

阿泰說：甲乙丙丁為金屬元素，戊為非金屬元素，因為甲乙丙丁都是電的良導體。

小陽說：乙丙丁為金屬元素，甲戊為非金屬元素，因為甲是電的良導體，但延展性差應是非金屬元素。

- (A) 阿泰和小陽都正確 (B) 只有小陽正確 (C) 只有阿泰正確 (D) 兩人皆不正確

40. 由實驗結果，可以判斷五種物質的代號對應正確的元素符號，下列何者錯誤？

- (A) 甲一定是C (B) 乙可能為Fe (C) 丙可能是Ca (D) 戊一定是S