

- C—2 瞭解中國和世界不同地區的文化特色及其形成的緣由，進而理解並尊重多元文化的差異；
- C—3 瞭解人類歷史上科技文化的主要成就，形成文化創新意識；
- C—4 能運用各種旅遊資訊，設計文化旅遊路線，並養成從文化旅遊實踐中形成對各種文化進行賞析和體悟的素養；
- C—5 能從多角度分析外來文化對澳門的影響，以及理解文化共融對社會持續發展的重要性；
- C—6 能反思人類在面臨適應環境或是社會變遷的情境之下，所進行的保存、傳遞和革新文化的行為。

#### 學習範疇D：本土探究

- D—1 瞭解葡萄牙人獲得澳門居住權後，中葡兩國在澳門設置行政管治機構的歷史演變；
- D—2 瞭解澳門在中外交流交往中的地位和作用；
- D—3 簡述澳門在近現代國家救亡圖存中發揮的重要作用；
- D—4 瞭解澳門“一國兩制”新實踐和融入國家發展新路徑；
- D—5 搜集關於澳門歷史、文化變遷等資料，提出問題，並撰寫研習大綱。

### 附件十一

#### 高中教育階段自然科學基本學力要求

##### 一、基本理念

自然科學是研究自然世界各類學科的總稱，既涵蓋了對豐富多彩的物質世界的認識，也包括對生機勃勃的植物、動物以及人類本身的探索。在漫長的歷史長河中，科學家不但建立起了龐大的知識體系，也形成了一套認識世界的獨特方法，孕育了科學的精神、倫理和世界觀。在現代社會，自然科學已經滲透到我們生活的方方面面，成為影響社會發展的一個極為關鍵因素。高中的自然科學教育是在初中的基礎上培養學生的核心素養，進一

- C—2 Compreender as características culturais das diferentes regiões da China e do mundo e as razões da sua formação, entendendo e respeitando as diferenças multiculturais;
- C—3 Conhecer as principais realizações científicas, tecnológicas e culturais na história da humanidade, desenvolvendo uma consciência de inovação cultural;
- C—4 Saber utilizar as várias informações turísticas, delinear roteiros de viagens culturais e formar a capacidade de apreciação e compreensão das várias culturas através de práticas de turismo cultural;
- C—5 Saber analisar, de várias perspectivas, a influência das culturas estrangeiras sobre Macau e compreender a importância da integração harmoniosa das culturas para um desenvolvimento sustentável da sociedade;
- C—6 Ser capaz de reflectir acerca dos comportamentos de conservação, transmissão e inovação da cultura quando os seres humanos enfrentam a adaptação ao meio ambiente ou às mudanças sociais.

#### Âmbito de aprendizagem D: Estudo do local

- D—1 Compreender a evolução histórica do estabelecimento dos órgãos administrativos da China e de Portugal em Macau depois de os portugueses terem adquirido o direito de habitação em Macau;
- D—2 Compreender a posição e o papel de Macau nos intercâmbios entre a China e o exterior;
- D—3 Descrever, de forma resumida, o importante papel desempenhado por Macau na salvação da China e na luta pela sua sobrevivência, nos tempos modernos e contemporâneos;
- D—4 Conhecer a nova prática do princípio “Um País, Dois Sistemas” de Macau e o novo caminho de integração no desenvolvimento nacional;
- D—5 Recolher informações sobre as mudanças históricas e culturais de Macau e outras, formular perguntas e redigir um programa de estudo.

### ANEXO XI

#### Exigências das competências académicas básicas de Ciências Naturais no ensino secundário complementar

##### 1. Ideias essenciais

As ciências naturais são uma denominação global para as várias disciplinas de estudo do mundo natural, abrangendo tanto o conhecimento do maravilhoso mundo material, como a exploração das plantas, dos animais e dos próprios seres humanos. Ao longo da história, os cientistas estabeleceram um enorme sistema de conhecimentos, e formaram também um conjunto de métodos particulares para conhecer o mundo e desenvolveram o espírito, a ética e os valores mundiais da ciência. Na sociedade actual, as ciências naturais penetraram em todos os aspectos da nossa vida, tornando-se num factor extremamente crítico e influenciador do desenvolvimento social. O en-

步提升他們的科學素養。學生通過高中階段的自然科學的學習進一步豐富他們對科學方法、科學思維、科學精神和科學與社會的關係的認識，為其現實及未來的社會生活和學業發展奠定紮實的基礎。為此，高中教育階段自然科學基本學力要求應遵循如下基本理念：

(一) 以學生的全面發展為宗旨，使每一位學生的科學素養水準都得到提高

高中階段應該使每位學生對科學的學習有進一步提高，進而具備適應現代生活及未來社會發展所必需的科學素養。為了實現提升學生的科學素養的目標，科學課程需要更加關注所有學生學習能力的差異，兼顧學生在學習方式、學習興趣以及知識經驗等方面的特殊性。

(二) 加強學科間的聯繫，幫助學生理解科學技術與社會之間的關係

自然科學雖然包含不同的內容，這些內容在知識本身以及方法和價值觀方面都有著密切的聯繫。科學作為一個整體也同技術和社會之間存在著相互聯繫和相互作用。學生需要通過科學發展的歷史和現代科學實踐更深一步地瞭解自然科學的一些共同特點，科學與技術之間的相互作用，以及科技發展給人類社會帶來的積極影響和濫用科技所導致的負面問題，從而提高對科學本質的認識。

(三) 注重教學方式的多樣化，積極宣導探究學習

科學探究是自然科學的一個主要特點，也是學習科學的一個有效方法。通過研究真實情境中的問題，學生不但可以獲得科學知識，還可以學習不同的科學方法，發展思維能力和科學精神。高中階段學生在知識和技能方面都有了一定的積累，科學課程應該提供更多的機會讓學生自主探究。在科學教學中，還需要根據教學目標、教學內容和教學資源，靈活地採用多種教學方式，引導學生積極參與學習過程，發展他們的綜合應用實踐能力。

sino das Ciências Naturais do ensino secundário complementar desenvolve nos alunos a literacia nuclear, com base no do ensino secundário geral, e eleva ainda mais a sua literacia científica. Os alunos, através da aprendizagem das Ciências Naturais do ensino secundário complementar, podem enriquecer o conhecimento dos métodos científicos, do pensamento científico, do espírito científico e da relação entre a ciência e a sociedade, estabelecendo neles uma base sólida para a vida social e para o desenvolvimento dos estudos, tendo em conta a realidade actual e futura. Para este fim, as exigências das competências académicas básicas de Ciências Naturais do ensino secundário complementar devem seguir as seguintes ideias essenciais:

1) Ter como finalidade o desenvolvimento integral dos alunos, aumentando o nível de literacia científica de cada um

A fase do ensino secundário complementar deve permitir que cada aluno tenha um maior desenvolvimento na aprendizagem das ciências, de modo a adquirir a literacia científica necessária para se adaptar à vida moderna e ao desenvolvimento da sociedade futura. A fim de concretizar o objectivo de aumentar a literacia científica, o currículo das ciências deve prestar mais atenção às diferenças, ao nível das capacidades de aprendizagem entre os alunos, tendo em conta as suas particularidades, em termos das formas e do interesse pela aprendizagem, bem como do seu conhecimento e experiência, entre outros aspectos.

2) Reforçar a ligação entre disciplinas, ajudando os alunos a compreender a relação entre a ciência, a tecnologia e a sociedade

Apesar das ciências naturais envolverem vários conteúdos, estes têm uma ligação estreita com o próprio conhecimento, com os métodos e com os valores. As ciências, sendo um conjunto, têm também interligações e interacções com a tecnologia e a sociedade. Os alunos têm de, através da história do desenvolvimento científico e da prática científica moderna, compreender mais profundamente as características comuns das ciências naturais, a interacção entre ciência e tecnologia, bem como as influências positivas levadas à sociedade humana pelo desenvolvimento tecnológico e os impactos negativos causados pelo abuso da tecnologia, aumentando, assim, o conhecimento da natureza da ciência.

3) Prestar atenção à diversidade dos métodos pedagógicos, promovendo activamente a aprendizagem da investigação

A investigação científica é uma característica fundamental das ciências naturais, sendo também um método eficaz para a aprendizagem científica. Através do estudo de questões encontradas em situações reais, os alunos podem, além de adquirir o conhecimento científico, conhecer também os diversos métodos científicos, desenvolvendo a capacidade de pensamento e o espírito científicos. Uma vez que os alunos do ensino secundário complementar já possuem certos conhecimentos e competências, o currículo das ciências deve fornecer mais oportunidades para que possam desenvolver uma investigação autónoma. A educação científica necessita também de aplicar, de modo flexível, diversos métodos de ensino conforme os objectivos, conteúdos e recursos pedagógicos, orientando os alunos no sentido de participarem, activamente, no processo de aprendizagem, desenvolvendo a sua capacidade prática de aplicação integrada.

## 二、課程目標

(一) 使學生掌握一些基本的科學方法、科學思維和綜合應用實踐技能，能夠解決一些與科學有關的實際問題；

(二) 引導學生理解科學探究的意義和基本過程，發展他們的探究能力和科學身份認同；

(三) 幫助學生養成理性、求真、開放、創新的科學精神；

(四) 引導學生理解科學、技術、社會、環境之間的關係，學會看待和分析與科學有關的社會議題；

(五) 引導學生理解科學的人文性，體會科學與人類進步和社會發展的密切關係，增強對科學本質的認識。

## 三、各學習範疇基本學力要求的具體內容

## 編號說明：

(1) 大寫英文字母代表不同學習範疇的基本學力要求，A—“科學探究與綜合應用實踐”，B—“科學史和科學本質”，C—“環境和資源”，D—“近現代科技”；

(2) 字母後數字代表該學習範疇內的基本學力要求的項目序號。

## 學習範疇A：科學探究與綜合應用實踐

A-1 理解探究是自然科學的本質屬性，並能將探究精神應用於現實生活；

A-2 理解以審辯思維評價與解讀科學信息的重要性；

A-3 初步學會提出適切的科學問題和社會性科學議題，並辨識問題的關鍵所在；

A-4 初步學會利用事實、經驗或科學理論進行邏輯推理及作出假設；

A-5 嘗試運用科學思維和工程思維，針對真實情境中的問題提出有創意的構想和具可行性的解決方案；

A-6 通過圖書館、互聯網、多媒體資源庫等不同途徑搜尋所需科學資訊，並初步學會對這些資訊進行分類與概括；

## 2. Objectivos curriculares

1) Permitir que os alunos dominem alguns métodos e pensamento científicos básicos e capacidade prática de aplicação integrada, sendo capazes de resolver alguns problemas práticos relacionados com a ciência;

2) Orientar os alunos para compreenderem o significado e o processo básico de investigação científica, desenvolvendo as suas capacidades de investigação e o reconhecimento da identidade científica;

3) Ajudar os alunos a formarem um espírito científico racional, de busca da verdade, aberto e inovador;

4) Orientar os alunos para compreenderem a relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, aprendendo a tratar e analisar as questões sociais relacionadas com a ciência;

5) Orientar os alunos para entenderem o papel da humanidade na ciência, compreendendo a relação estreita entre a ciência, o progresso humano e o desenvolvimento social, reforçando o conhecimento da natureza da ciência.

## 3. Conteúdos específicos das exigências das competências académicas básicas dos diversos âmbitos de aprendizagem

## Descrição dos códigos:

1) A letra do alfabeto, em maiúscula, indica as exigências das competências académicas básicas dos diferentes âmbitos de aprendizagem, a saber: A - Investigação científica e prática de aplicação integrada; B - História e natureza da ciência; C - Meio ambiente e recursos; D - Tecnologia moderna;

2) O número após a letra maiúscula representa o número de ordem das exigências das competências académicas básicas do respectivo âmbito de aprendizagem.

## Âmbito de aprendizagem A: Investigação científica e prática de aplicação integrada

A-1 Compreender que a investigação é a propriedade essencial das ciências naturais e ser capaz de aplicar o espírito de investigação na vida real;

A-2 Compreender a importância de avaliar e interpretar a informação científica com espírito crítico;

A-3 Aprender, de forma preliminar, a levantar questões científicas apropriadas e questões de ciência social, identificando os pontos cruciais dessas questões;

A-4 Aprender, de forma preliminar, a utilizar factos, experiências ou teorias científicas para proceder ao raciocínio lógico e propor hipóteses;

A-5 Tentar utilizar o pensamento científico e de engenharia para apresentar ideias criativas e propostas de solução viáveis para os problemas em situações reais;

A-6 Pesquisar as informações científicas necessárias através das bibliotecas, da *internet*, de bases de recursos multimédia e outros meios diferentes, aprendendo, de forma preliminar, a classificar e a resumir estas informações;

- A-7 明辨影響證據可靠性的因素，嘗試評估所獲資訊和觀測結果的品質，並據此進行理性決策、開展相關行動；
- A-8 初步學會憑藉直接證據和間接證據構建論證或推演結論；
- A-9 初步學會使用圖表顯示研究結果和運用科學術語撰寫研究報告；
- A-10 能學會通過小組合作完成科學探究或綜合性應用實踐活動，並知道分工與合作對探究和應用實踐的重要性。

學習範疇B：科學史和科學本質

- B-1 初步瞭解科學與技術的區別和聯繫；
- B-2 初步認識科學是社會和文化傳統的一部分，科學觀念受社會和歷史背景的影響；
- B-3 通過認識科學發展的歷史，瞭解科學的進化性和變革性；
- B-4 從元素週期表的發現史中，初步認識到科學家對世界可知的信念以及這種信念對科學研究的影響；
- B-5 從苯環結構的發現史中，瞭解到創造和想像在科學發展中的重要作用；
- B-6 從原子結構模型的發展史中，認識建構模型對科學探索的價值及其局限；
- B-7 瞭解伽利略和牛頓對科學發展的貢獻，通過探究體會實驗方法在科學發展中的重要性；
- B-8 通過瞭解人類對光的本質認識的歷史，體會理論學說和規律在科學中具有不同的作用；
- B-9 初步瞭解人類對電磁交互作用的認識過程及其對人類社會產生的影響；

- A-7 Identificar os factores que afectam a credibilidade das provas, tentar avaliar a qualidade das informações e dos resultados de observação obtidos e utilizá-los para tomar decisões racionais e efectuar as acções relacionadas;
- A-8 Aprender, de forma preliminar, a constituir o argumento ou a deduzir as conclusões através de provas directas e indirectas;
- A-9 Aprender, de forma preliminar, a utilizar gráficos para demonstrar os resultados da investigação, e a utilizar termos científicos para redigir relatórios de investigação;
- A-10 Ser capaz de concluir uma investigação científica ou actividade prática de aplicação integrada através do trabalho em grupo, sabendo da importância da divisão de trabalho e cooperação na investigação e na prática aplicada.

Âmbito de aprendizagem B: História e natureza da ciência

- B-1 Compreender, de forma preliminar, a distinção e a ligação entre a ciência e a tecnologia;
- B-2 Conhecer, de forma preliminar, como a ciência faz parte da sociedade e tradição cultural, bem como os conceitos científicos são afectados pelo contexto social e histórico;
- B-3 Através do conhecimento da história do desenvolvimento científico, compreender o carácter evolutivo e transformador da ciência;
- B-4 Saber, de forma preliminar, a convicção dos cientistas de que o mundo é cognoscível, bem como a influência desta convicção na investigação científica, a partir da história da descoberta da Tabela Periódica dos Elementos Químicos;
- B-5 Compreender o papel importante da criação e imaginação no desenvolvimento científico, a partir da história da descoberta da estrutura do anel de benzeno;
- B-6 Conhecer o valor da construção dos modelos na investigação científica e as suas limitações, a partir da história do desenvolvimento do modelo de estrutura atómica;
- B-7 Compreender a contribuição de Galileu Galilei e Isaac Newton para o desenvolvimento científico, experimentar a importância dos métodos de ensaio no desenvolvimento científico através de investigação;
- B-8 Compreender os diferentes papéis da teoria e da lei na ciência através do conhecimento da história sobre a descoberta da natureza da luz pelos seres humanos;
- B-9 Compreender, de forma preliminar, o processo de conhecimento da interacção electromagnética pelos seres humanos, bem como a sua influência na sociedade humana;

- B-10 能分析、說明細胞學說建立的過程，認識科學發現的主要特點；
- B-11 能分析、說明人類對遺傳物質的探索過程，理解實驗技術在科學研究中的重要作用；
- B-12 能簡述生物進化思想的形成與發展，體會科學發展與社會、文化及宗教等的關係；
- B-13 知道近代天文學和地球科學的發展，說明其對人類文明進步的意義。

#### 學習範疇C：環境和資源

- C-1 認識氫、氮、硫、矽等常見非金屬的單質及其重要化合物的主要性質；認識鈉、鋁、鐵等重要金屬單質及其重要化合物的主要性質；了解常見金屬的循環再造對生態環境的影響；
- C-2 瞭解居室裝修材料的主要成分及其對人體健康的影響；
- C-3 知道本澳光污染、白色污染、電磁污染和其他環境污染的情況及其產生的危害，能提出具有可持續性的污染防治方案；
- C-4 瞭解放射性物質的用途，知道核電站放射性廢料妥善處理的必要性和方法；
- C-5 瞭解填海造地對生態環境造成的影響，能秉持可持續發展理念討論相關社會性科學議題；
- C-6 從可持續發展的角度討論城市化、工業化與環境保育三者間的平衡關係；
- C-7 瞭解生態系統的結構和功能，能討論生物多樣性的形成及其意義；
- C-8 能分析、說明生態系統的能量流動和物質循環，並探討這些規律的實際應用；

- B-10 Ser capaz de analisar e explicar o processo de formação da teoria celular, conhecendo as características principais de descoberta científica;
- B-11 Ser capaz de analisar e explicar o processo de investigação das substâncias genéticas dos seres humanos, compreendendo o papel importante de técnicas de ensaios na investigação científica;
- B-12 Ser capaz de descrever, de forma sucinta, a formação e o desenvolvimento do pensamento evolutivo dos seres vivos, compreendendo a relação entre o desenvolvimento científico e a sociedade, cultura e religião, entre outros;
- B-13 Conhecer o desenvolvimento da astronomia e geociência no tempo moderno e explicar o seu significado para o progresso da civilização humana.

#### Âmbito de aprendizagem C: Meio ambiente e recursos

- C-1 Ter conhecimento da propriedade principal de substâncias elementares não metálicas comuns, tais como o cloro, nitrogénio, enxofre, silício, entre outras e dos seus compostos químicos importantes; ter conhecimento das propriedades principais das substâncias elementares metálicas importantes, tais como o sódio, alumínio e ferro, entre outras e dos seus compostos químicos importantes; conhecer o impacto da reciclagem dos metais comuns no ambiente ecológico;
- C-2 Compreender os principais componentes dos materiais de decoração nas casas e os seus efeitos sobre a saúde humana;
- C-3 Ter conhecimento da situação e dos danos causados pela poluição luminosa, poluição branca, poluição electromagnética e outras formas de poluição ambiental em Macau e ser capaz de apresentar propostas sustentáveis de prevenção e controlo da poluição;
- C-4 Compreender a finalidade das substâncias radioactivas e conhecer a necessidade e os métodos de bom tratamento dos resíduos radioactivos da central nuclear;
- C-5 Compreender o impacto dos aterros marítimos no ambiente ecológico e ser capaz de discutir questões pertinentes das ciências sociais no contexto do conceito de desenvolvimento sustentável;
- C-6 Ser capaz de discutir a relação equilibrada entre a urbanização, industrialização e conservação ambiental na perspectiva do desenvolvimento sustentável;
- C-7 Compreender a estrutura e a função dos ecossistemas, ser capaz de discutir a formação da biodiversidade e o seu significado;
- C-8 Ser capaz de analisar e explicar o fluxo da energia e ciclo dos materiais nos ecossistemas, investigando a aplicação prática dessas leis;

C-9 能探討全球生態環境問題及具有可持續性的保護對策，並關注本澳的生態環境現況。

學習範疇D：近現代科技

D-1 認識乙炔、氯乙烯、苯的衍生物等有機物的性質及其在化工生產中的用途，能舉例說明高分子材料在生活等領域中的應用；

D-2 初步瞭解常見物質的組成和結構的檢測方法，知道質譜儀、核磁共振儀、紅外光譜儀等現代儀器在測定物質結構中的作用；

D-3 初步瞭解激光和光導纖維的工作原理及其在生產、生活中的應用；

D-4 通過認識顯微鏡、望遠鏡等的應用，瞭解科技對人類社會的促進作用；

D-5 能舉例說明人造衛星技術在社會生活中的廣泛應用，了解我國載人航天事業的發展；

D-6 瞭解新能源和節能技術，認識其對社會發展的積極作用和對環境產生的影響；

D-7 瞭解通訊設備和網路技術對人類經濟、社會發展的影響；

D-8 能關注基因組和基因診治方面的資訊，瞭解人類基因組計劃的意義並舉例說明基因工程對生產、生活的影響；

D-9 在認識細胞基本結構功能的基礎上，搜集有關幹細胞研究發展進程和應用的資訊，瞭解幹細胞研究對人類的意義；

D-10 關注現代生物與醫藥技術的發展和應用，以及可能帶來的社會倫理問題。

C-9 Ser capaz de investigar e abordar os problemas do ambiente ecológico global e as estratégias sustentáveis de protecção, prestando atenção à situação do ambiente ecológico actual em Macau.

Âmbito de aprendizagem D: Tecnologia moderna

D-1 Conhecer a propriedade das substâncias orgânicas dos materiais derivados do etileno, cloreto de vinila e benzeno, entre outros e a sua finalidade na produção química, sendo capaz de exemplificar a aplicação de materiais macromoleculares na vida e em outras áreas;

D-2 Compreender, de forma preliminar, a composição das substâncias comuns e os métodos de detecção da sua estrutura, tendo conhecimento do papel da espectrometria de massa, da ressonância magnética nuclear, do espectrómetro de infravermelhos e outras máquinas modernas na análise da estrutura de substâncias;

D-3 Compreender, de forma preliminar, o princípio de operação do *laser* e das fibras ópticas, bem como a sua aplicação na produção e na vida;

D-4 Compreender o papel promotor da tecnologia científica na sociedade humana, através do conhecimento da aplicação dos microscópios, dos telescópios, entre outros;

D-5 Ser capaz de exemplificar a aplicação ampla da tecnologia de satélite artificial na vida social, conhecer o desenvolvimento da indústria espacial tripulada do nosso País;

D-6 Compreender a tecnologia das novas energias e de economia de energia, conhecer os seus efeitos positivos no desenvolvimento social e o seu impacto no ambiente;

D-7 Compreender o impacto dos equipamentos de comunicações e informação e da tecnologia de redes na economia humana e no desenvolvimento social;

D-8 Prestar atenção às informações relacionadas com o genoma e o diagnóstico genético, compreendendo o significado do projecto do genoma humano e exemplificar o impacto da engenharia genética na produção e na vida;

D-9 Ser capaz de procurar informações sobre o progresso do desenvolvimento da investigação e a aplicação das células estaminais com base na compreensão da estrutura e função básicas das células, compreendendo o significado da investigação das células estaminais para os seres humanos;

D-10 Prestar atenção ao desenvolvimento e a aplicação das tecnologias modernas biológicas e de medicina, bem como os possíveis problemas éticos e sociais daí resultantes.