

BACHARELATO

2

QUÍMICA

MANUELA DOMÍNGUEZ REAL

CONSORCIO *editorial* GALEGO



BAÍA EDICIÓN S

QUÍMICA

SEGUNDO CURSO DE BACHARELATO

MANUELA DOMÍNGUEZ REAL



BAÍA EDICIÓN S

© 2023 Baía Edicións

© 2023 Manuela Domínguez Real

ISBN: 978-84-9995-429-5

Depósito Legal: C 572-2023



O formato deste libro permite o máximo aproveitamento dos pregos de papel, o que contribúe á protección do medio ambiente



Impresión: Sgraf Artes Gráficas, S.L., Arteixo

Edita: Baía Edicións

Polígono Pocomaco, 2.ª Avenida

Parcela A2 / 52

15190 A Coruña

Tel.: 981 174 296

comercial@baiaedicions.gal

www.baiaedicions.gal

Distribución:

Consortio Editorial Galego

pedimentos@coegal.com

Reservados todos os dereitos. Calquera forma de reprodución, distribución, comunicación pública ou transformación desta obra só pode ser realizada coa autorización dos seus titulares, agás excepción prevista pola lei. Diríxase a CEDRO (*Centro Español de Derechos Reprográficos*) se necesita fotocopiar ou escanear algún fragmento desta obra (www.conlicencia.com; 91 702 19 70 / 93 272 04 47).

ÍNDICE

Tema 0. Destrezas básicas da Química

[11-38]

| | |
|---|----|
| 1. Substancias químicas simples e compostas | 12 |
| 2. Masa atómica. Masa molecular. Mol | 13 |
| 3. Determinación da fórmula dun composto..... | 15 |
| 4. Mesturas..... | 17 |
| 5. Formas de expresar a composición das disolucións | 18 |
| 6. Leis dos gases ideais..... | 22 |
| 7. Ecuación química. Cálculos estequiométricos..... | 25 |
| Prácticas de laboratorio..... | 29 |
| Preparación de disolucións [29]. Estequiometría [30] | |
| Actividades propostas | 31 |
| Actividades de repaso..... | 34 |
| Mapa conceptual do tema | 38 |

Tema 1. Estrutura atómica e clasificación periódica dos elementos

[39-77]

| | |
|---|----|
| 1. Orixes da teoría cuántica..... | 40 |
| 1.1. Os espectros atómicos [42] 1.2. Hipótese de Plank [44] | |
| 2. Modelo atómico de Bohr e as súas limitacións..... | 45 |
| 3. Introducción á mecánica cuántica | 48 |
| 3.1. Hipótese de De Broglie [49] 3.2. Principio de incerteza de Heisenberg [50] 3.3. Modelo mecano ondulatorio [51] | |
| 4. Números cuánticos e orbitais atómicos..... | 53 |
| 5. Configuracións electrónicas | 56 |
| 5.1. Principio de exclusión de Pauli [56] 5.2. Enerxía dos orbitais atómicos [57] 5.3. Principio de máxima multiplicidade de Hund [59] | |
| 6. O sistema periódico: clasificación periódica dos elementos | 60 |
| 7. Variación periódica das propiedades dos elementos | 64 |
| 7.1. Raio atómico [65] 7.2. Raio iónico [66] 7.3. Enerxía de ionización ou potencial de ionización (EI) [67] 7.4. Afinidade electrónica ou electroafinidade (AE) [68] 7.5. Electronegatividade [68] 7.6. Carácter metálico e poder redutor [69] | |
| Actividades TIC. Partículas subatómicas: orixe do universo | 70 |
| Prácticas de laboratorio. Ensaio á chama | 71 |
| Actividades propostas | 72 |
| Actividades de repaso..... | 75 |
| Mapa conceptual do tema | 77 |

Tema 2. Ligazón química e forzas intermoleculares

[79-123]

| | |
|--|-----|
| 1. Concepto de enlace en relación coa estabilidade dos átomos enlazados..... | 80 |
| 2. Clasificación dos enlaces químicos | 81 |
| 3. Enlace iónico..... | 81 |
| 3.1. Aspectos enerxéticos do enlace iónico. Ciclo de Born-Haber. Fórmula de Born-Landé [83] 3.2. Aspectos estruturais do enlace iónico. Redes cristalinas [85] 3.3. Propiedades dos compostos iónicos [87] | |
| 4. Enlace covalente | 89 |
| 4.1. Enerxía de enlace e lonxitude de enlace [89] 4.2. Estruturas de Lewis [90] 4.3. Excepcións á regra do octeto [93] 4.4. Polaridade do enlace [93] 4.5. Polaridade da molécula en relación coa polaridade dos enlaces [94] 4.6. Xeometría das moléculas. TRPECV [96] 4.7. Teoría do enlace de valencia [97] 4.8. Propiedades dos compostos covalentes [106] | |
| 5. Enlace metálico | 108 |
| 5.1. Modelo do gas electrónico [108] 5.2. Modelo de bandas [108] 5.3. Propiedades dos metais [109] | |
| 6. Forzas intermoleculares..... | 110 |
| 6.1. Forzas de Van der Waals [110] 6.2. Enlace de hidróxeno [112] 6.3. Forzas intermoleculares e propiedades físicas das substancias [113] | |
| Actividades TIC..... | 115 |
| Enlaces presentes en substancias de interese biolóxico [115] Aplicacións de supercondutores e semicondutores [115] | |
| Prácticas de laboratorio. Propiedades físicas e enlace | 116 |
| Actividades propostas..... | 117 |
| Actividades de repaso..... | 120 |
| Mapa conceptual do tema | 123 |

Tema 3. Termodinámica química

[125-168]

| | |
|---|-----|
| 1. Introducción á termodinámica..... | 126 |
| 2. Primeiro principio da termodinámica | 129 |
| 3. Calores de reacción a volume constante e a presión constante. Concepto de entalpía | 132 |
| 4. Ecuacións termoquímicas..... | 137 |
| 5. Entalpía normal de formación | 138 |
| 6. Lei de Hess..... | 140 |
| 7. As entalpías de enlace e a entalpía de reacción..... | 142 |
| 8. Determinación de calores de reacción por medidas calorimétricas | 143 |
| 9. Espontaneidade dos procesos químicos..... | 145 |
| 10. Segundo principio da termodinámica. Concepto de entropía..... | 147 |
| 11. Entropía e desorde..... | 149 |
| 12. Entropía de reacción..... | 151 |
| 13. Enerxía libre e espontaneidade das reaccións químicas..... | 152 |
| Actividades TIC. Problemática social e medioambiental dos combustíbeis..... | 157 |
| Prácticas de laboratorio. Calorimetría e lei de Hess | 158 |
| Actividades propostas..... | 160 |
| Actividades de repaso..... | 165 |
| Mapa conceptual do tema | 168 |

Tema 4. Cinética química

[169-192]

| | |
|--|-----|
| 1. Aspecto cinético das reaccións químicas Concepto de velocidade de reacción..... | 170 |
| 2. Ecuacións cinéticas. Orde de reacción..... | 172 |
| 3. Mecanismo de reacción. Molecularidade | 174 |
| 4. Teoría das reaccións químicas..... | 177 |

| | |
|--|-----|
| 5. Factores dos que depende a velocidade dunha reacción. Catalizadores | 179 |
| Actividades TIC. Utilización de catalizadores | 184 |
| Prácticas de laboratorio. Factores que inflúen na velocidade de reacción | 184 |
| Actividades propostas | 186 |
| Actividades de repaso | 189 |
| Mapa conceptual do tema | 192 |

Tema 5. Equilibrio químico

[193-238]

| | |
|---|-----|
| 1. Concepto de equilibrio químico | 194 |
| 2. Lei de acción de masas e constante de equilibrio | 197 |
| 3. Relación entre K_c e K_p | 200 |
| 4. Cociente de reacción | 201 |
| 5. Composición no equilibrio | 202 |
| 6. Grao de disociación | 203 |
| 7. Factores que modifican o equilibrio. Principio de Le Chatelier | 206 |
| Variación da concentración dalgunha especie [206] Variación da presión total por variación de volume [207] | |
| Variación da temperatura [207] Presenza de catalizadores [208] | |
| 8. Equilibrios heteroxéneos sólido-líquido. Solubilidade e produto de solubilidade | 209 |
| 9. Condicións de precipitación. Aplicacións analíticas | 214 |
| 10. Disolución de precipitados | 218 |
| Actividades TIC. Aplicacións do equilibrio químico á vida cotiá e aos procesos industriais | 220 |
| Prácticas de laboratorio | 220 |
| Influencia da temperatura sobre o equilibrio químico [220] Formación dun precipitado e separación deste por filtración [221] Disolución de precipitados [223] O efecto do ión común [224] | |
| Actividades propostas | 225 |
| Actividades de repaso | 230 |
| Mapa conceptual do tema | 238 |

Tema 6. Reaccións ácido-base

[239-280]

| | |
|--|-----|
| 1. Introducción histórica ao concepto de ácido e base | 240 |
| 2. Concepto de ácido-base segundo a teoría de Brönsted-Lowry | 243 |
| 3. Produto iónico da auga | 245 |
| 4. Notación de pH e pOH | 246 |
| 5. Forza relativa de ácidos e bases fronte á auga. Grao de ionización | 248 |
| 6. Estudo cualitativo da hidrólise | 255 |
| 7. Reaccións entre ácidos e bases | 258 |
| 8. Importancia do pH : como regulalo e medilo | 260 |
| 8.1. Disolucións reguladoras [260] 8.2. Indicadores ácido-base [261] | |
| 9. Volumetrías de neutralización ácido-base: valoración dun ácido forte cunha base forte | 262 |
| 10. Aplicacións das volumetrías ácido-base | 265 |
| Actividades TIC | 266 |
| Alguns ácidos e bases de interese industrial na vida cotiá [266] O Problema da chuva ácida e as súas consecuencias en Galicia [266] | |
| Prácticas de laboratorio | 266 |
| Uso de indicadores para determinar o carácter ácido-base dalgunhas substancias [266] Comprobación cualitativa da acción dunha disolución reguladora [267]. Valoración dunha disolución dunha base forte cun ácido forte (alcalimetría) [268] | |
| Actividades propostas | 270 |
| Actividades de repaso | 275 |
| Mapa conceptual do tema | 280 |

Tema 7. Reaccións redox

[281-324]

| | |
|--|-----|
| 1. Concepto de oxidación e redución. Substancias oxidantes e reductoras..... | 282 |
| 2. Números de oxidación | 284 |
| 3. Axuste de reaccións redox polo método do ión-electrón | 286 |
| 4. Estequiometría das reaccións redox. Valoración redox..... | 290 |
| 5. Estudo da célula galvánica. Tipos de eléctrodos..... | 292 |
| 6. Potencial normal de eléctrodo. Potencial dunha pila | 295 |
| 7. Relación entre E° e ΔG° . Espontaneidade dos procesos redox..... | 299 |
| 8. Pila de combustíbel | 301 |
| 9. Electrólise: estudo da cuba electrolítica..... | 302 |
| 10. Aspectos cuantitativos da electrólise. Leis de Faraday..... | 303 |
| 11. Principais aplicacións industriais da electrólise..... | 305 |
| 12. Corrosión | 308 |
| Actividades TIC..... | 310 |
| Pilas e baterías eléctricas [310] Pilas de combustíbel [310] | |
| Prácticas de laboratorio..... | 310 |
| Construción dunha célula galvánica [310]. Construción dunha célula electrolítica [311] Volumetría redox. Permanganatometría [312] | |
| Actividades propostas | 313 |
| Actividades de repaso..... | 318 |
| Mapa conceptual do tema | 324 |

Tema 8. Química orgánica

[325-377]

| | |
|--|-----|
| 1. Introducción histórica..... | 326 |
| 2. O enlace nos compostos orgánicos..... | 328 |
| 3. Representación das moléculas orgánicas | 331 |
| 4. Revisión da nomenclatura e formulación das principais funcións orgánicas | 333 |
| 4.1. Hidrocarburos [335] 4.2. Derivados haloxenados e nitrocompostos [339] 4.3. Compostos osixenados [340] 4.4. Compostos nitroxenados [344] | |
| 5. Isomería | 346 |
| 6. Reactividade dos compostos orgánicos..... | 351 |
| 7. Tipos de reaccións orgánicas..... | 353 |
| 7.1. Reaccións de substitución ou desprazamento [353] 7.2. Reaccións de adición [354] 7.3. Reaccións de eliminación [355] 7.4. Reaccións redox [356] 7.5. Reaccións de condensación [357] 7.6. Reaccións de combustión [357] | |
| 8. Macromoléculas e polímeros..... | 358 |
| 9. A química do carbono na industria química..... | 362 |
| 10. A química do carbono: impacto ambiental..... | 363 |
| Actividades TIC..... | 367 |
| A síntese de medicamentos [367] O futuro dos polímeros [367] | |
| Prácticas de laboratorio..... | 368 |
| Oxidación do metanol [368] Esterificación [368] Obtención dun polímero [369] | |
| Actividades propostas | 370 |
| Actividades de repaso..... | 374 |
| Mapa conceptual do tema | 377 |

Apéndice

[379]

| | |
|---|-----|
| Principais constantes físicas e químicas..... | 379 |
| Táboa periódica dos elementos..... | 381 |

PRESENTACIÓN

O texto de Química que segue a continuación, dirixido ao alumnado de Segundo de Bacharelato, resulta da revisión e modificación de edicións anteriores tendo en conta o Decreto 157/2022, de 15 de setembro, polo que se establece a ordenación e o currículo do bacharelato na Comunidade Autónoma de Galicia dentro do marco da Lei orgánica 2/2006, de 3 de maio, de educación, e do Real decreto 243/2022, de 5 de abril.

Os contidos do texto organízanse en nove temas. Comeza co tema 0 como repaso dalgúns aspectos fundamentais que se estudaron en anteriores cursos e que forman parte do primeiro bloque do currículo: *Destrezas básicas da química*, se ben este bloque constitúe o eixe metodolóxico da área que se traballará en todos os bloques restantes. Nos temas 1 e 2 trabállase o segundo bloque do currículo: *Ligazón química e estrutura da materia*. Os temas 3, 4, 5, 6 e 7 correspóndense co terceiro bloque: *Reaccións químicas*. Por último, o tema 8 trata o cuarto bloque: *Química orgánica*.

Todos os temas inclúen prácticas de laboratorio, coas que se pretende profundar en certos coñecementos e conseguir algunhas habilidades experimentais coas que se completa o traballo do bloque *Destrezas básicas da química*.

Tamén se propoñen unha serie de actividades TIC nos distintos temas, baseadas na realización de pequenos proxectos de investigación con procura, análise e elaboración de información, empregando as tecnoloxías de información e da comunicación como ferramenta. Nelas analízanse algunhas aplicacións da química, que enlazan coa súa presenza na vida cotiá, as súas repercusións en numerosos ámbitos da sociedade actual e as relacións entre a química e outros campos do coñecemento. Estas actividades pódense realizar en grupo, polo conxunto da clase ou individualmente.

En cada tema faise un desenvolvemento teórico da materia, acompañado dunha serie de “Exercicios resoltos” que pretenden servir de guía e axuda ao alumnado para conseguir obxectivos. Ademais, ao final de cada tema fórmulanse unha serie de “Actividades propostas” que pretenden enfrontar ao alumnado a situación problemáticas que

deberán resolver partindo dos saberes adquiridos. Estas actividades levan indicada a solución numérica para facilitar o traballo autónomo por parte das alumnas e alumnos e fomentar a competencia de aprender a aprender.

Co fin de facer unha revisión do estudado, inclúense unha serie de “**Actividades de repaso**” ao final de cada unidade, nas que se indican as solucións numéricas.

No conxunto destas actividades recóllense todas as cuestións e todos os problemas que se propuxeron nas PAU e ABAU de Galicia desde o ano 2003 ao ano 2022. As dos anos 2003 a 2012 incorporáronse ás actividades propostas e as dos anos 2013 a 2022 recóllense nas actividades de repaso, todas levan indicada a data na que se propuxeron e supoñen unha ferramenta importante para preparar a ABAU. As actividades que non levan indicada a data engádense para traballar certos aspectos que non estiveron tan representados nas probas destes últimos vinte anos pero que tamén é necesario traballar.

Completan este texto os mapas conceptuais ao final de cada tema, que pretenden facilitar a integración e interiorización da unidade, e tamén un apéndice final coas principais constantes físicas e químicas e unha táboa periódica.

Remato esta presentación co agradecemento a todas as persoas que me teñen axudado neste proxecto e co desexo de que este libro resulte de utilidade a quen o empregue como ferramenta para traballar esta materia.

Manuela Domínguez Real