

الدرس الأول

محاولات تصنيف العناصر

تعددت محاولات العلماء لتصنيف العناصر (علل)
لسهولة دراستها وإيجاد علاقة بين العناصر وخواصها الفيزيائية والكيميائية.

أهم المحاولات لتصنيف العناصر:

١- الجدول الدورى لمندليف. ٢- الجدول الدورى لموزلى. ٣- الجدول الدورى الحديث.

أولاً: الجدول الدورى لمندليف: هو أول جدول دورى حقيقى لتصنيف العناصر.

- رتب مندليف العناصر تصاعدياً حسب أوزانها الذرية.
- رتب العناصر المتشابهة فى الخواص فى أعمدة رأسية (المجموعات).
- اكتشف أن العناصر تترتب تصاعدياً حسب أوزانها الذرية عند الانتقال من يسار الجدول إلى يمينه فى الصفوف الأفقية التى سميت فيما بعد (بالدورات).
- اكتشف أن دورية العناصر تتكرر بشكل دورى مع بداية كل دورة جديدة.
- قام بنشر جدولته الدورى فى كتابه **مبادئ الكيمياء** عام ١٨٧١م وكان يضم ٦٧ عنصراً.

مميزات جدول مندليف	عيوب جدول مندليف
١- تنبأ باكتشاف عناصر جديدة وحدد قيم أوزانها الذرية	١- أخل بالترتيب التصاعدي لبعض العناصر لوضعها فى المجموعات التى تناسب خواصها.
٢- صحح الأوزان الذرية المقدرة خطأ لبعض العناصر.	٢- وضع أكثر من عنصر فى خانه واحد مثل النيكل والكوبلت
	٣- كان سيضطر للتعامل مع نظائر العنصر الواحد على أنها عناصر مختلفة لاختلاف أوزانها الذرية.

ملحوظة: تنبأ مندليف بخواص عنصر مجهول سماه (ايكا سليكون) أى شبيهه السليكون وتم اكتشاف هذا العنصر سنة ١٨٨٦ وأطلق عليه اسم الجرمانيوم وكانت له نفس الخواص التى توقعها مندليف.

ثانياً: الجدول الدورى لموزلى:

- اكتشف العالم النيوزلاندى رزرفورد عام ١٩١٣ أن نواة الذرة تحتوى على بروتونات موجبة الشحنة.
- اكتشف موزلى بعد دراسته لخواص الأشعة السينية أن دورية العناصر ترتبط بأعدادها الذرية وليس بأوزانها الذرية.

أهم تعديلات موزلى على جدول مندليف:

- رتب العناصر تصاعدياً حسب أعدادها الذرية بحيث يزيد العدد الذرى لكل عنصر عن العنصر يسبقه بمقدار واحد صحيح وأضاف إليها الغازات الخاملة فى المجموعة الصفيرية.
- قسم عناصر كل مجموعة رئيسية الى مجموعتين فرعيتين هما A و B حيث وجد فروقاً بين خواصها.
- خصص مكاناً أسفل الجدول لمجموعتى اللانثانيدات والأكتينيدات.

ثالثاً: الجدول الدورى الحديث:

- بعد اكتشاف العالم الدنماركى بور لمستويات الطاقة وعددها ٧ فى أثقل الذرات المعروفة.
- تم اكتشاف مستويات الطاقة الفرعية والتى تعتبر المستويات الحقيقية للطاقة.

لذلك تم إعادة تصنيف العناصر تبعاً لـ :

- ١- التدرج التصاعدي (الزيادة) فى العدد الذرى.
- ٢- طريقة ملء مستويات الطاقة الفرعية بالالكترونات.

الأساس العلمى لمحاولات التصنيف

١- الجدول الدورى لمندليف	٢- الجدول الدورى لموزلى	٣- الجدول الدورى الحديث
ترتيب العناصر تصاعدياً حسب أوزانها الذرية	ترتيب العناصر تصاعدياً حسب أعدادها الذرية	تترتب فيه العناصر تصاعدياً حسب: ١- أعدادها الذرية.
		٢- طريقة ملء المستويات الفرعية بالالكترونات.

النظائر:

صور مختلفة للعنصر لها نفس العدد الذرى وتختلف فى الوزن الذرى

- * كل مستوى طاقه رئيسي يتكون من عدد من مستويات الطاقة الفرعية تساوى رقمه (مثلاً مستوى الطاقه الرئيسي N الرابع يتكون من أربع مستويات فرعيه هي (s, p, d, f) ومستوى الطاقة K الأول يتكون من مستوى فرعى واحد هو S.
- * عدد العناصر المسجلة حتى الآن بالجدول الدورى ١١٦ عنصر يوجد منها ٩٢ عنصراً فى الطبيعة والباقي يحضر صناعياً.

عناصر الف	عناصر d	عناصر p
<div> <div> <div>1</div> <div>المجموعة (1A)</div> <div>H</div> <div>هيدروجين</div> </div> <div> <div>2</div> <div>المجموعة (2A)</div> <div>Be</div> <div>بريليوم</div> </div> </div>	<div> <div>3</div> <div>المجموعة (3B)</div> <div>Li</div> <div>ليثيوم</div> </div> <div> <div>4</div> <div>المجموعة (4B)</div> <div>Na</div> <div>صوديوم</div> </div> <div> <div>5</div> <div>المجموعة (5B)</div> <div>K</div> <div>بوتاسيوم</div> </div> <div> <div>6</div> <div>المجموعة (6B)</div> <div>Rb</div> <div>روبيديوم</div> </div> <div> <div>7</div> <div>المجموعة (7B)</div> <div>Cs</div> <div>سيزيوم</div> </div> <div> <div>8</div> <div>المجموعة (8B)</div> <div>Fr</div> <div>فرانسيوم</div> </div>	<div> <div>13</div> <div>المجموعة (3A)</div> <div>B</div> <div>بورون</div> </div> <div> <div>14</div> <div>المجموعة (4A)</div> <div>C</div> <div>كربون</div> </div> <div> <div>15</div> <div>المجموعة (5A)</div> <div>N</div> <div>نيتروجين</div> </div> <div> <div>16</div> <div>المجموعة (6A)</div> <div>O</div> <div>أكسجين</div> </div> <div> <div>17</div> <div>المجموعة (7A)</div> <div>F</div> <div>فلور</div> </div> <div> <div>18</div> <div>المجموعة (0)</div> <div>He</div> <div>هيليوم</div> </div>
<div> <div>9</div> <div>المجموعة (9B)</div> <div>Sc</div> <div>سكانديوم</div> </div> <div> <div>10</div> <div>المجموعة (10B)</div> <div>Ti</div> <div>تيتانيوم</div> </div> <div> <div>11</div> <div>المجموعة (11B)</div> <div>V</div> <div>فاناديوم</div> </div> <div> <div>12</div> <div>المجموعة (12B)</div> <div>Cr</div> <div>كروم</div> </div> <div> <div>13</div> <div>المجموعة (13B)</div> <div>Mn</div> <div>منجنيز</div> </div> <div> <div>14</div> <div>المجموعة (14B)</div> <div>Fe</div> <div>حديد</div> </div> <div> <div>15</div> <div>المجموعة (15B)</div> <div>Co</div> <div>كوبالت</div> </div> <div> <div>16</div> <div>المجموعة (16B)</div> <div>Ni</div> <div>نكل</div> </div> <div> <div>17</div> <div>المجموعة (17B)</div> <div>Cu</div> <div>نحاس</div> </div> <div> <div>18</div> <div>المجموعة (18B)</div> <div>Zn</div> <div>زنك</div> </div>	<div> <div>19</div> <div>المجموعة (19B)</div> <div>Al</div> <div>ألومنيوم</div> </div> <div> <div>20</div> <div>المجموعة (20B)</div> <div>Si</div> <div>سيليكون</div> </div> <div> <div>21</div> <div>المجموعة (21B)</div> <div>P</div> <div>فوسفور</div> </div> <div> <div>22</div> <div>المجموعة (22B)</div> <div>S</div> <div>كبريت</div> </div> <div> <div>23</div> <div>المجموعة (23B)</div> <div>Cl</div> <div>كلور</div> </div> <div> <div>24</div> <div>المجموعة (24B)</div> <div>Ar</div> <div>أرجون</div> </div>	<div> <div>25</div> <div>المجموعة (25B)</div> <div>Ga</div> <div>جاليوم</div> </div> <div> <div>26</div> <div>المجموعة (26B)</div> <div>Ge</div> <div>جرمانيم</div> </div> <div> <div>27</div> <div>المجموعة (27B)</div> <div>As</div> <div>أرسنيك</div> </div> <div> <div>28</div> <div>المجموعة (28B)</div> <div>Se</div> <div>سيلينيوم</div> </div> <div> <div>29</div> <div>المجموعة (29B)</div> <div>Br</div> <div>بروم</div> </div> <div> <div>30</div> <div>المجموعة (30B)</div> <div>Kr</div> <div>كربون</div> </div>
<div> <div>21</div> <div>المجموعة (3B)</div> <div>Y</div> <div>يتريميوم</div> </div> <div> <div>22</div> <div>المجموعة (4B)</div> <div>Zr</div> <div>زركونيوم</div> </div> <div> <div>23</div> <div>المجموعة (5B)</div> <div>Nb</div> <div>نيوبيوم</div> </div> <div> <div>24</div> <div>المجموعة (6B)</div> <div>Mo</div> <div>موليبدينوم</div> </div> <div> <div>25</div> <div>المجموعة (7B)</div> <div>Tc</div> <div>تكنيشيوم</div> </div> <div> <div>26</div> <div>المجموعة (8B)</div> <div>Ru</div> <div>روثينيوم</div> </div> <div> <div>27</div> <div>المجموعة (9B)</div> <div>Rh</div> <div>رودينيوم</div> </div> <div> <div>28</div> <div>المجموعة (10B)</div> <div>Pd</div> <div>بلاديوم</div> </div> <div> <div>29</div> <div>المجموعة (11B)</div> <div>Ag</div> <div>فضة</div> </div> <div> <div>30</div> <div>المجموعة (12B)</div> <div>Cd</div> <div>كاديوم</div> </div>	<div> <div>31</div> <div>المجموعة (13B)</div> <div>In</div> <div>إنديوم</div> </div> <div> <div>32</div> <div>المجموعة (14B)</div> <div>Sn</div> <div>قصدير</div> </div> <div> <div>33</div> <div>المجموعة (15B)</div> <div>Sb</div> <div>استيب</div> </div> <div> <div>34</div> <div>المجموعة (16B)</div> <div>Te</div> <div>تيلوريوم</div> </div> <div> <div>35</div> <div>المجموعة (17B)</div> <div>I</div> <div>إيود</div> </div> <div> <div>36</div> <div>المجموعة (18B)</div> <div>Xe</div> <div>زينون</div> </div>	<div> <div>31</div> <div>المجموعة (31B)</div> <div>Tl</div> <div>ثاليوم</div> </div> <div> <div>32</div> <div>المجموعة (32B)</div> <div>Pb</div> <div>رصاص</div> </div> <div> <div>33</div> <div>المجموعة (33B)</div> <div>Bi</div> <div>بزمبيك</div> </div> <div> <div>34</div> <div>المجموعة (34B)</div> <div>Po</div> <div>بولونيوم</div> </div> <div> <div>35</div> <div>المجموعة (35B)</div> <div>At</div> <div>أستاتين</div> </div> <div> <div>36</div> <div>المجموعة (36B)</div> <div>Rn</div> <div>راديون</div> </div>
<div> <div>37</div> <div>المجموعة (3B)</div> <div>Rb</div> <div>روبيديوم</div> </div> <div> <div>38</div> <div>المجموعة (4B)</div> <div>Sr</div> <div>سترونشيوم</div> </div> <div> <div>39</div> <div>المجموعة (5B)</div> <div>Y</div> <div>يتريميوم</div> </div> <div> <div>40</div> <div>المجموعة (6B)</div> <div>Zr</div> <div>زركونيوم</div> </div> <div> <div>41</div> <div>المجموعة (7B)</div> <div>Nb</div> <div>نيوبيوم</div> </div> <div> <div>42</div> <div>المجموعة (8B)</div> <div>Mo</div> <div>موليبدينوم</div> </div> <div> <div>43</div> <div>المجموعة (9B)</div> <div>Tc</div> <div>تكنيشيوم</div> </div> <div> <div>44</div> <div>المجموعة (10B)</div> <div>Ru</div> <div>روثينيوم</div> </div> <div> <div>45</div> <div>المجموعة (11B)</div> <div>Rh</div> <div>رودينيوم</div> </div> <div> <div>46</div> <div>المجموعة (12B)</div> <div>Pd</div> <div>بلاديوم</div> </div> <div> <div>47</div> <div>المجموعة (13B)</div> <div>Ag</div> <div>فضة</div> </div> <div> <div>48</div> <div>المجموعة (14B)</div> <div>Cd</div> <div>كاديوم</div> </div>	<div> <div>49</div> <div>المجموعة (13B)</div> <div>In</div> <div>إنديوم</div> </div> <div> <div>50</div> <div>المجموعة (14B)</div> <div>Sn</div> <div>قصدير</div> </div> <div> <div>51</div> <div>المجموعة (15B)</div> <div>Sb</div> <div>استيب</div> </div> <div> <div>52</div> <div>المجموعة (16B)</div> <div>Te</div> <div>تيلوريوم</div> </div> <div> <div>53</div> <div>المجموعة (17B)</div> <div>I</div> <div>إيود</div> </div> <div> <div>54</div> <div>المجموعة (18B)</div> <div>Xe</div> <div>زينون</div> </div>	<div> <div>49</div> <div>المجموعة (49B)</div> <div>Tl</div> <div>ثاليوم</div> </div> <div> <div>50</div> <div>المجموعة (50B)</div> <div>Pb</div> <div>رصاص</div> </div> <div> <div>51</div> <div>المجموعة (51B)</div> <div>Bi</div> <div>بزمبيك</div> </div> <div> <div>52</div> <div>المجموعة (52B)</div> <div>Po</div> <div>بولونيوم</div> </div> <div> <div>53</div> <div>المجموعة (53B)</div> <div>At</div> <div>أستاتين</div> </div> <div> <div>54</div> <div>المجموعة (54B)</div> <div>Rn</div> <div>راديون</div> </div>
<div> <div>55</div> <div>المجموعة (5B)</div> <div>Cs</div> <div>سيزيوم</div> </div> <div> <div>56</div> <div>المجموعة (6B)</div> <div>Ba</div> <div>باريوم</div> </div> <div> <div>57</div> <div>المجموعة (7B)</div> <div>La</div> <div>لانثانيم</div> </div> <div> <div>58</div> <div>المجموعة (8B)</div> <div>Ce</div> <div>سيريوم</div> </div> <div> <div>59</div> <div>المجموعة (9B)</div> <div>Pr</div> <div>بروتكتينيوم</div> </div> <div> <div>60</div> <div>المجموعة (10B)</div> <div>Nd</div> <div>نيوديميوم</div> </div> <div> <div>61</div> <div>المجموعة (11B)</div> <div>Pm</div> <div>پرمانيوم</div> </div> <div> <div>62</div> <div>المجموعة (12B)</div> <div>Sm</div> <div>ساماريوم</div> </div> <div> <div>63</div> <div>المجموعة (13B)</div> <div>Eu</div> <div>يوروبيوم</div> </div> <div> <div>64</div> <div>المجموعة (14B)</div> <div>Gd</div> <div>جادولينيوم</div> </div> <div> <div>65</div> <div>المجموعة (15B)</div> <div>Tb</div> <div>تيربيوم</div> </div> <div> <div>66</div> <div>المجموعة (16B)</div> <div>Dy</div> <div>ديسبرونيوم</div> </div> <div> <div>67</div> <div>المجموعة (17B)</div> <div>Ho</div> <div>هولميوم</div> </div> <div> <div>68</div> <div>المجموعة (18B)</div> <div>Er</div> <div>إربيوم</div> </div> <div> <div>69</div> <div>المجموعة (19B)</div> <div>Tm</div> <div>تولميوم</div> </div> <div> <div>70</div> <div>المجموعة (20B)</div> <div>Yb</div> <div>يتربيوم</div> </div> <div> <div>71</div> <div>المجموعة (21B)</div> <div>Lu</div> <div>لوثرشيوم</div> </div>	<div> <div>67</div> <div>المجموعة (7B)</div> <div>La</div> <div>لانثانيم</div> </div> <div> <div>68</div> <div>المجموعة (8B)</div> <div>Ce</div> <div>سيريوم</div> </div> <div> <div>69</div> <div>المجموعة (9B)</div> <div>Pr</div> <div>بروتكتينيوم</div> </div> <div> <div>70</div> <div>المجموعة (10B)</div> <div>Nd</div> <div>نيوديميوم</div> </div> <div> <div>71</div> <div>المجموعة (11B)</div> <div>Pm</div> <div>پرمانيوم</div> </div> <div> <div>72</div> <div>المجموعة (12B)</div> <div>Sm</div> <div>ساماريوم</div> </div> <div> <div>73</div> <div>المجموعة (13B)</div> <div>Eu</div> <div>يوروبيوم</div> </div> <div> <div>74</div> <div>المجموعة (14B)</div> <div>Gd</div> <div>جادولينيوم</div> </div> <div> <div>75</div> <div>المجموعة (15B)</div> <div>Tb</div> <div>تيربيوم</div> </div> <div> <div>76</div> <div>المجموعة (16B)</div> <div>Dy</div> <div>ديسبرونيوم</div> </div> <div> <div>77</div> <div>المجموعة (17B)</div> <div>Ho</div> <div>هولميوم</div> </div> <div> <div>78</div> <div>المجموعة (18B)</div> <div>Er</div> <div>إربيوم</div> </div> <div> <div>79</div> <div>المجموعة (19B)</div> <div>Tm</div> <div>تولميوم</div> </div> <div> <div>80</div> <div>المجموعة (20B)</div> <div>Yb</div> <div>يتربيوم</div> </div> <div> <div>81</div> <div>المجموعة (21B)</div> <div>Lu</div> <div>لوثرشيوم</div> </div>	<div> <div>71</div> <div>المجموعة (71B)</div> <div>La</div> <div>لانثانيم</div> </div> <div> <div>72</div> <div>المجموعة (72B)</div> <div>Ce</div> <div>سيريوم</div> </div> <div> <div>73</div> <div>المجموعة (73B)</div> <div>Pr</div> <div>بروتكتينيوم</div> </div> <div> <div>74</div> <div>المجموعة (74B)</div> <div>Nd</div> <div>نيوديميوم</div> </div> <div> <div>75</div> <div>المجموعة (75B)</div> <div>Pm</div> <div>پرمانيوم</div> </div> <div> <div>76</div> <div>المجموعة (76B)</div> <div>Sm</div> <div>ساماريوم</div> </div> <div> <div>77</div> <div>المجموعة (77B)</div> <div>Eu</div> <div>يوروبيوم</div> </div> <div> <div>78</div> <div>المجموعة (78B)</div> <div>Gd</div> <div>جادولينيوم</div> </div> <div> <div>79</div> <div>المجموعة (79B)</div> <div>Tb</div> <div>تيربيوم</div> </div> <div> <div>80</div> <div>المجموعة (80B)</div> <div>Dy</div> <div>ديسبرونيوم</div> </div> <div> <div>81</div> <div>المجموعة (81B)</div> <div>Ho</div> <div>هولميوم</div> </div> <div> <div>82</div> <div>المجموعة (82B)</div> <div>Er</div> <div>إربيوم</div> </div> <div> <div>83</div> <div>المجموعة (83B)</div> <div>Tm</div> <div>تولميوم</div> </div> <div> <div>84</div> <div>المجموعة (84B)</div> <div>Yb</div> <div>يتربيوم</div> </div> <div> <div>85</div> <div>المجموعة (85B)</div> <div>Lu</div> <div>لوثرشيوم</div> </div>
<div> <div>87</div> <div>المجموعة (87B)</div> <div>Fr</div> <div>فرانسيوم</div> </div> <div> <div>88</div> <div>المجموعة (88B)</div> <div>Ra</div> <div>راديوم</div> </div> <div> <div>89</div> <div>المجموعة (89B)</div> <div>Ac</div> <div>أكتينيوم</div> </div> <div> <div>90</div> <div>المجموعة (90B)</div> <div>Th</div> <div>توريوم</div> </div> <div> <div>91</div> <div>المجموعة (91B)</div> <div>Pa</div> <div>پروتاكتينيوم</div> </div> <div> <div>92</div> <div>المجموعة (92B)</div> <div>U</div> <div>يورانيوم</div> </div> <div> <div>93</div> <div>المجموعة (93B)</div> <div>Np</div> <div>نپتونيوم</div> </div> <div> <div>94</div> <div>المجموعة (94B)</div> <div>Pu</div> <div>پلوطنيوم</div> </div> <div> <div>95</div> <div>المجموعة (95B)</div> <div>Am</div> <div>أميريكيوم</div> </div> <div> <div>96</div> <div>المجموعة (96B)</div> <div>Cm</div> <div>كوريكيوم</div> </div> <div> <div>97</div> <div>المجموعة (97B)</div> <div>Bk</div> <div>بريكيوم</div> </div> <div> <div>98</div> <div>المجموعة (98B)</div> <div>Cf</div> <div>كالفيفورنيوم</div> </div> <div> <div>99</div> <div>المجموعة (99B)</div> <div>Es</div> <div>إينسبريكيوم</div> </div> <div> <div>100</div> <div>المجموعة (100B)</div> <div>Fm</div> <div>فيرميوم</div> </div> <div> <div>101</div> <div>المجموعة (101B)</div> <div>Md</div> <div>ميدانيوم</div> </div> <div> <div>102</div> <div>المجموعة (102B)</div> <div>No</div> <div>نوبليوم</div> </div> <div> <div>103</div> <div>المجموعة (103B)</div> <div>Lr</div> <div>لوثرشيوم</div> </div>	<div> <div>97</div> <div>المجموعة (97B)</div> <div>Bk</div> <div>بريكيوم</div> </div> <div> <div>98</div> <div>المجموعة (98B)</div> <div>Cf</div> <div>كالفيفورنيوم</div> </div> <div> <div>99</div> <div>المجموعة (99B)</div> <div>Es</div> <div>إينسبريكيوم</div> </div> <div> <div>100</div> <div>المجموعة (100B)</div> <div>Fm</div> <div>فيرميوم</div> </div> <div> <div>101</div> <div>المجموعة (101B)</div> <div>Md</div> <div>ميدانيوم</div> </div> <div> <div>102</div> <div>المجموعة (102B)</div> <div>No</div> <div>نوبليوم</div> </div> <div> <div>103</div> <div>المجموعة (103B)</div> <div>Lr</div> <div>لوثرشيوم</div> </div>	<div> <div>97</div> <div>المجموعة (97B)</div> <div>Bk</div> <div>بريكيوم</div> </div> <div> <div>98</div> <div>المجموعة (98B)</div> <div>Cf</div> <div>كالفيفورنيوم</div> </div> <div> <div>99</div> <div>المجموعة (99B)</div> <div>Es</div> <div>إينسبريكيوم</div> </div> <div> <div>100</div> <div>المجموعة (100B)</div> <div>Fm</div> <div>فيرميوم</div> </div> <div> <div>101</div> <div>المجموعة (101B)</div> <div>Md</div> <div>ميدانيوم</div> </div> <div> <div>102</div> <div>المجموعة (102B)</div> <div>No</div> <div>نوبليوم</div> </div> <div> <div>103</div> <div>المجموعة (103B)</div> <div>Lr</div> <div>لوثرشيوم</div> </div>

عناصر f		الانثينيات		الأكسينيات	
58 Ce سيريوم 140.1	59 Pr براسيتينيوم 140.9	60 Nd نيوديميوم 144.24	61 Pm پرمانيوم 145	90 Th توريوم 232	91 Pa پروتاكتينيوم 231
62 Sm ساماريوم 150.36	63 Eu يوروبيوم 152	64 Gd جادولينيوم 157.25	65 Tb تيربيوم 158.93	92 U يورانيوم 238	93 Np نپتونيوم 237
66 Dy ديسبرونيوم 162.5	67 Ho هولميوم 164.93	68 Er إربيوم 167.3	69 Tm تولميوم 168.93	94 Pu پلوتونيوم 244	95 Am أمريكيوم 243
70 Yb يتربيوم 173	71 Lu لوثرشيوم 175	72 Hf هافنيوم 178.49	73 Ta تانتالوم 180.95	96 Cm كوريوم 247	97 Bk بركليوم 247
74 W ولفرام 183.84	75 Re ريناديوم 186.21	76 Os أوسميوم 190.23	77 Ir إيريديوم 192.22	98 Cf كاليفرنسيوم 251	99 Es إيسنبايتم 252
78 Pt بلاتين 195.08	79 Au ذهب 197	80 Hg زئبق 200.59	81 Tl تاليوم 204.38	100 Fm فيرميوم 257	101 Md مادولينيوم 258
82 Pb رصاص 207.2	83 Bi بزمبيك 208.98	84 Po بولونيوم 209	85 At أستاتين 210	102 No نوبليوم 259	103 Lr لوثرشيوم 262

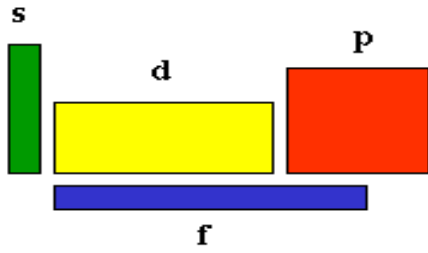
وصف الجدول الدوري:

يتكون الجدول الدوري من:

٧ دورات أفقية.

١٨ مجموعة رأسية.

* يقسم الجدول الدوري إلى ٤ فئات أساسية يوضحها الجدول التالي:



الفئة	موقعها	رمز مجموعتها	أرقام مجموعتها
S	يسار الجدول	A	1,2
d	وسط الجدول	B (باستثناء المجموعة 8)	3:10
p	يمين الجدول	A (باستثناء المجموعة 0)	13:18
f	أسفل الجدول		

١- الفئة s

- تشغل المنطقة اليسرى من الجدول الدوري.

- تتكون من مجموعتين 1A , 2A

٢- الفئة d

- تشغل المنطقة الوسطى من الجدول الدوري.

- تتكون من ١٠ مجموعات تتميز بالحرف B ماعدا المجموعة الثامنة التي تتكون من ٣ أعمدة رأسية.

- تسمى عناصر الفئة d بالعناصر الانتقالية ويبدأ ظهورها ابتداءً من الدورة الرابعة.

٣- الفئة p

- تشغل المنطقة اليمنى من الجدول الدوري.

- تتكون من ٦ مجموعات تتميز بأرقام مجموعاتها بالحرف A ماعدا المجموعة الصفيرية (مجموعة الغازات الخاملة).

٤- الفئة f

- توجد منفصلة أسفل الجدول وتتكون من سلسلتين أفقيتين هما:

* سلسلة الأكتينيدات

علل: عناصر المجموعة الواحدة متشابهة الخواص
ج/ لأنها تحتوى على نفس عدد الإلكترونات فى
مستوى الطاقة الخارجى.

تحديد موقع العنصر (عناصر المجموعات A) فى الجدول الدوري بمعلومية عدده الذرى:

١- نكتب التوزيع الإلكتروني للعنصر.

٢- عدد مستويات الطاقة يدل على رقم الدورة.

٣- عدد الإلكترونات فى مستوى الطاقة الخارجى يدل على رقم المجموعة.

مثال: حدد مواضع العناصر الآتية فى الجدول الدورى:

الهيدروجين H 1 , النيون Ne 10 , الفوسفور P 15 , الكالسيوم Ca 20

الحل:

١- الهيدروجين H 1:

التوزيع الإلكتروني للهيدروجين

هو:

- يحتوى على مستوى طاقة واحد به

إذا يقع الهيدروجين فى الدورة الأولى

- المستوى الوحيد به الكترون

إذا يقع فى المجموعة الأولى 1A (1)

٣- الفوسفور P 15:

التوزيع الإلكتروني لفوسفور

هو:

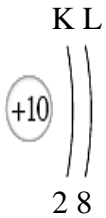
- يحتوى على ٣ مستويات للطاقة

إذا يقع فى الدورة الثالثة.

- المستوى الأخير به ٥ إلكترونات

إذا يقع فى المجموعة 5A (15)

K L M



٢- النيون Ne 10:

التوزيع الإلكتروني للنيون

هو:

- يحتوى على مستويين للطاقة

إذا يقع فى الدورة الثانية.

- المستوى الأخير به ٨ إلكترونات

إذا يقع فى المجموعة الصفيرية (18)

٤- الكالسيوم Ca 20:

التوزيع الإلكتروني للكالسيوم

هو:

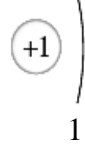
- يحتوى على ٤ مستويات للطاقة

إذا يقع فى الدورة الرابعة.

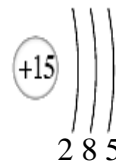
- المستوى الأخير به ٢ إلكترون

إذا يقع فى المجموعة 2A (2)

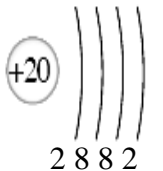
K



K L M



K L M N



تحديد العدد الذرى للعنصر بمعلومية موضعه فى الجدول الدورى:

- 1- حدد عدد مستويات الطاقة المشغولة بالالكترونات.
- 2- حدد عدد الالكترونات الموجودة فى مستوى الطاقة الخارجى.
- 3- أكمل عدد الالكترونات الموجودة فى مستويات الطاقة الداخلية للذرة.

مثال: فى الجدول المقابل بمعلومية موضع

العنصر فى الجدول الدورى ، استنتج العدد الذرى لكل عنصر وأكمل التوزيع الالكترونى للعناصر.

س هام: أذكر فئات العناصر التالية:

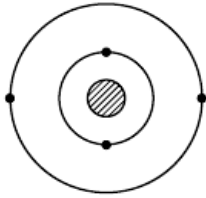
- 1- عنصر X يقع فى الدورة الثانية المجموعة 6A .
- 2- عنصر Y من الانثانيدات.
- 3- عنصر Z يقع فى الدورة الرابعة والمجموعة 7B .
- 4- عنصر W يقع فى الدورة الثالثة المجموعة 2A .

الحل:

- 1- الفئة p 2- الفئة f 3- الفئة d 4- الفئة s

س هام: الشكل المقابل يوضح التوزيع الالكترونى لأحد عناصر الجدول الدورى

ادرس الشكل ثم استنتج العدد الذرى لكل من:



- 1- العنصر (س) الذى يليه فى نفس الدورة.
 - 2- العنصر (ص) الذى يليه فى نفس المجموعة.
- الحل:** العدد الذرى للعنصر بالشكل المقابل يساوى ٤

∴ العدد الذرى للعنصر س = ٤ + ١ = ٥ لأن كل عنصر يزيد عن العنصر السابق له بمقدار الكترون واحد.
والعدد الذرى للعنصر ص = ٤ + ٨ = ١٢ لأن عدد مستويات الطاقة فى العنصر ص = ٣ مستويات.

س هام: ادرس الشكل المقابل الذى يمثل مقطعاً من الجدول

الدورى ثم أجب عما يلى:

- 1- ما فئات العناصر المشار إليها بالأحرف X , Y , Z ؟
- 2- ما عدد مجموعات كل فئة؟
- 3- ما الرقم الحديث للمجموعة 7A والمجموعة الصفيرية؟

الحل:

X	Y	Z

Z	Y	X	
p	d	s	1- الفئة
٦	١٠	٢	2- عدد المجموعات

- 3- الرقم الحديث للمجموعة 7A هو 17 والمجموعة الصفيرية هو 18.

العالم	أهم أعماله
مندليف	- رتب العناصر تصاعدياً حسب أوزانها الذرية. - نشر جدول الدورى فى كتابه مبادئ الكيمياء عام ١٨٦٩م وكان يضم ٦٧ عنصراً.
موزلى	- اكتشف بعد دراسته لخواص الأشعة السينية أن دورىة العناصر ترتبط بأعدادها الذرية وليس بأوزانها الذرية. - أضاف الغازات الخاملة فى المجموعة الصفيرية. - خصص مكاناً أسفل الجدول لمجموعتى اللانثانيدات والأكتينيدات.
رزرفورد	اكتشف أن نواة الذرة تحتوى على بروتونات موجبة الشحنة.
بور	اكتشف مستويات الطاقة وعددها ٧ فى أثقل الذرات المعروفة.

تدرج خواص العناصر في الجدول الدوري الحديث

هناك علاقة بين التركيب الإلكتروني للعناصر وتدرج بعض الخواص في الدورات والمجموعات مثل:

- خاصية الحجم الذري.
- خاصية السالبية الكهربية.
- خاصية الفلزية واللافلزية.

أولاً: تدرج خاصية الحجم الذري:

يحدد الحجم الذري بمعلومية نصف قطر الذرة وهو يقدر بوحدة البيكومتر (Pm)
(البيكومتر يعادل جزء من مليون مليون جزء من المتر)
من الشكل المقابل يتضح أن:

في الدورات الأفقية:

يقل الحجم الذري كلما اتجهنا من اليسار إلى اليمين (علل)
لزيادة قوة جذب النواة للإلكترونات مستوى الطاقة الخارجى.

في المجموعات الرأسية:

يزداد الحجم الذري كلما اتجهنا من أعلى إلى أسفل (علل)
لزيادة عدد مستويات الطاقة في ذرات العناصر كلما انتقلنا من
دورة إلى أخرى.

ثانياً: تدرج خاصية السالبية الكهربية:

السالبية الكهربية

هي مقدرة الذرة في الجزئ التساهمى على
جذب إلكترونات الرابطة الكيميائية نحوها.

في الدورات الأفقية:

تزداد العدد الذرى تزداد السالبية الكهربية كلما اتجهنا من اليسار
إلى اليمين.

في المجموعات الرأسية:

تقل السالبية الكهربية كلما اتجهنا من أعلى إلى أسفل.

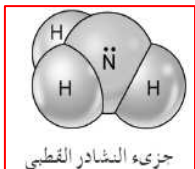
∴ يقع أكبر العناصر سالبية كهربية في أعلى يمين الجدول الدورى (الدورة الثانية) وهو عنصر الفلور F (سالبية
الكهربية = 4)

ملحوظات هامة:

- ليس للغازات الخاملة قيم تعبر عن سالبيتها الكهربية لأنها لا تشترك في التفاعلات الكيميائية في الظروف العادية.
- يلعب الفرق في السالبية الكهربية للعناصر دوراً أساسياً في تحديد نوع الارتباط الكيميائى بينها.

المركب القطبى

مركب تساهمى الفرق في السالبية الكهربية بين عنصريه كبير نسبياً.



مثال (١) : ارتباط ذرتين هيدروجين وذرة أكسجين لتكوين جزئ الماء H_2O :

الفرق في السالبية الكهربية بين الأكسجين والهيدروجين = $3,5 - 2,1 = 1,4$ (كبير نسبياً) ∴ الماء مركب قطبى
وتكون قدرة ذرة الأكسجين على جذب إلكترونات الرابطة التساهمية أكبر من قدرة ذرة الهيدروجين.

مثال (٢) : ارتباط ذرة نيتروجين مع ٣ ذرات هيدروجين لتكوين جزئ النشادر NH_3 :

الفرق في السالبية الكهربية بين النيتروجين والهيدروجين = $3 - 2,1 = 0,9$ (كبير نسبياً) ∴ النشادر مركب قطبى
وتكون قدرة ذرة النيتروجين على جذب إلكترونات الرابطة التساهمية أكبر من قدرة ذرة الهيدروجين.

س علل هام: لايعتبر الميثان CH_4 وكبريتيد الهيدروجين H_2S من المركبات القطبية؟

جـ / لأن الفرق في السالبية الكهربية بين عناصرها صغير (٠,٤)

ثالثاً: تدرج الخاصية الفلزية والالافلزية: تقسم العناصر إلى ٤ أنواع رئيسية:

الوحدة الأولى : دورية العناصر وخواصها

أشباه فلزات	عدد إلكترونات غلاف تكافؤها
البورون ${}^5\text{B}$	٣
السيليكون ${}^{14}\text{Si}$	٤
الزرنيخ ${}^{33}\text{As}$	٥
التيلوريوم ${}^{52}\text{Te}$	٦

عناصر تتشابه في خواصها مع خواص الفلزات أحيانا ومع اللافلزات أحيانا.

تدرج الخاصية الفلزية و اللافلزية فى الجدول الدورى:

في دورات الأفقية:

- وبزيادة العدد الذرى فى نفس
الدورة تقل الصفة الفلزية
تدريجياً حتى نصل إلى أشباه
الفلزات.

- تزداد الصفة الفلزية في المجموعة الواحدة من أعلى لأسفل بزيادة العدد الذري كما في المجموعة 1A (علل) بسبب كبر الحجم الذري.

- بينما تقل الالافزية بزيادة العدد الذرى كما فى المجموعة 7A (علل) لصغر قيم السالبية الكهربية.

مثال: تدرج الخاصية الفلزية والالفلزية في الدورة الثالثة:

ملحوظة هامة: يعتبر السيزيوم Cs أقوى الفلزات بينما الفلور F أقوى اللافلزات.

الخواص الكيميائية للفلزات	الخواص الكيميائية للفلزات
١- لا تتفاعل اللافلزات مع الأحماض.	١- تتفاعل بعض الفلزات مع الأحماض المخففة مكونة ملح الحمض وغاز الهيدروجين.
٢- تتفاعل اللافلزات مع الأكسجين مكونة أكاسيد لا فلزية يعرف معظمها بالأكاسيد الحامضية.	٢- تتفاعل الفلزات مع الأكسجين مكونة أكاسيد فلزية تعرف بالأكاسيد القاعدية (تترق ورقة عباد الشمس)
٣- تذوب الأكاسيد الحامضية في الماء مكونة أحماض	٣- الأكاسيد القاعدية التي تذوب في الماء تكون قلويات.
$C + O_2 \longrightarrow CO_2$	$Mg + 2HCl \xrightarrow{dil} MgCl_2 + H_2 \uparrow$
$CO_2 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3$	$Mg + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2MgO$
	$MgO + H_2O \longrightarrow Mg(OH)_2$

فلز نشط + حمض $\xrightarrow{\text{مخفف}}$ ملح الحمض + غاز الهيدروجينلافلز + أكسجين $\xrightarrow{\Delta}$ أكسيد حامضىفلز + أكسجين $\xrightarrow{\Delta}$ أكسيد قاعدىأكسيد حامضى + ماء \rightarrow حمضأكسيد قاعدى + ماء \rightarrow قلوى

تعريفات هامة:

أكاسيد فلزية بعضها يذوب في الماء مكونة محاليل قلوية.

الأكاسيد القاعدية

أكاسيد لافلزية تذوب في الماء مكونة محاليل حمضية.

الأكاسيد الحامضية

ترتيب الفلزات تنازلياً حسب درجة نشاطها الكيميائى.

متسلسلة النشاط الكيميائى

هي أكاسيد تتفاعل مع الأحماض كأكاسيد حامضية ومع القواعد كأكاسيد حامضية وتعطى في الحالتين ملح وماء.

الأكاسيد المترددة

الفلزات	سلوكها مع الماء
البوتاسيوم K الصوديوم Na	يتفاعلان مع الماء لحظياً، ويتصاعد غاز الهيدروجين الذي يشتعل بفرقة بفعل حرارة التفاعل.
الكالسيوم Ca المغنسيوم Mg	يتفاعلان ببطء شديد مع الماء البارد.
الزئبق Zn الحديد Fe	يتفاعلان في درجات الحرارة المرتفعة مع بخار الماء الساخن فقط.
النحاس Cu الفضة Ag	لا يتفاعلان مع الماء.

الجدول المقابل يوضح سلوك بعض الفلزات عند تفاعلها مع الماء:

المجموعات الرئيسية بالجدول الدورى الحديث

تسمى بعض المجموعات الرئيسية فى الجدول الدورى بأسماء مميزة كما فى الجدول المقابل:

رقم المجموعة	1	2	17	18
الاسم المميز	مجموعة الألقاء	الألقاء الأرضية	مجموعة الهالوجينات	الغازات الخاملة

Li
3
ليثيوم

Na
11
صوديوم

K
19
بوتاسيوم

Rb
37
روبيديوم

Cs
55
سيزيوم

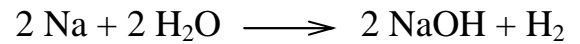
Fr
87
فرانسيوم



موضع مجموعة الألقاء
بالجدول الدورى

١- مجموعة فلزات الألقاء (المجموعة 1):

تقع فى أقصى يسار الجدول الدورى وهى أولى مجموعتى الفئة S وتسمى فلزاتها باسم عناصر الألقاء (الفلزات القلوية) علل لأنها تتفاعل مع الماء مكونة محاليل قلوية ويتصاعد الهيدروجين (الذى يشتعل بفرقة).

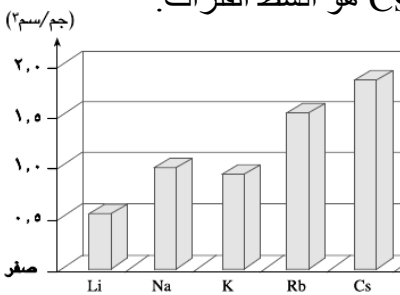


خواص الألقاء:

- ١- فلزات أحادية التكافؤ تميل إلى فقد الكترون تكافؤها مكونة أيونات موجبة.
- ٢- عناصر نشطة كيميائياً لذلك تحفظ تحت سطح الكيروسين أو زيت البرافين لمنع تفاعلها مع الهواء الرطب.
- ٣- يزداد نشاطها الكيميائى بزيادة الحجم الذرى ويعتبر عنصر السيزيوم Cs هو أنشط الفلزات.
- ٤- جيدة التوصيل للكهرباء والحرارة .
- ٥- معظمها منخفض الكثافة.

ملحوظات هامة:

- ١- لا يحفظ الليثيوم فى الكيروسين (علل) لأنه يطفو فوق سطحه ويشتعل فى الحال لذا يحفظ فى زيت البرافين.
- ٢- يعتبر الهيدروجين من اللافلزات رغم وجوده على قمة المجموعة الأولى (علل) لصغر حجم ذرته الملحوظ ولكونه عنصر غازى.



٢- مجموعة فلزات الألقاء الأرضية (المجموعة 2):

تقع على يسار الجدول الدورى وهى ثانى مجموعتى الفئة S

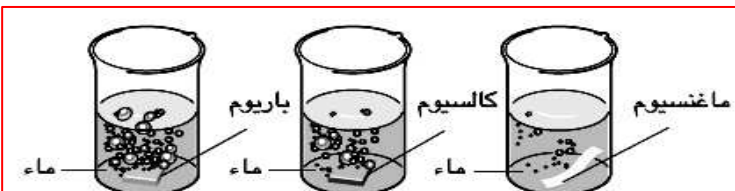
خواص الألقاء الأرضية:

- ١- عناصر ثنائية التكافؤ لاحتواء غلاف تكافؤها على الكترونين
- ٢- تميل إلى فقد الكترونين تكافؤها مكونة أيونات موجبة الشحنة تحمل شحنتين موجبتين.
- ٣- أقل نشاطاً من فلزات الألقاء.
- ٤- يزداد نشاطها الكيميائى بزيادة أحجامها الذرية لسهولة فقد الكترونين التكافؤ.
- ٥- جيدة التوصيل للحرارة والكهرباء.
- ٦- كثافتها أكبر من كثافة فلزات الألقاء.

ملحوظات هامة:

- ١- الشمس والقرنبيط من الأغذية الغنية بعنصر الماغنسيوم والتي تقى من الإصابة بأمراض القلب.
- ٢- تختلف درجة نشاط عناصر المجموعة الثانية

- ويتضح ذلك من تفاعلها مع الماء:
- * الماغنسيوم أقل نشاطاً من الكالسيوم.
- * الكالسيوم أقل نشاطاً من الباريوم.



تدريب:

رتب العناصر الآتية تنازلياً حسب قوة صفتها الفلزية

الصوديوم Na₁₁ ، الماغنسيوم Mg₁₂ ، البوتاسيوم K₁₉

البوتاسيوم K₁₉
توزيعه هو (2 8 8 1)
يقع فى الدورة الرابعة
المجموعة (1A)

الماغنسيوم Mg₁₂
توزيعه هو (2 8 2)
يقع فى الدورة الثالثة
المجموعة (2A)

الصوديوم Na₁₁
توزيعه هو (2 8 1)
يقع فى الدورة الثالثة
المجموعة (1A)

الصوديوم والبوتاسيوم من عناصر المجموعة الأولى (الأقلء) لذلك فهما أكثر نشاطاً من الماغنسيوم الذى يعتبر من الأقلء الأرضية وحيث أنه فى المجموعة الواحدة تزداد الصفة الفلزية بزيادة العدد الذرى، إذا الترتيب كما يلى:
البوتاسيوم < الصوديوم < الماغنسيوم

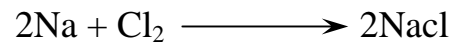
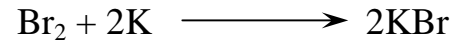
٣

مجموعة الهالوجينات (المجموعة 17):

تقع المجموعة 17 على يمين الجدول الدورى وهى إحدى مجموعات الفئة P

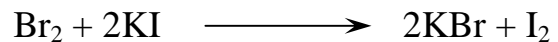
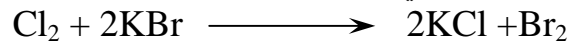
علل تسمى عناصر المجموعة 7A باسم الهالوجينات ؟

جـ / لأنها تتفاعل مع الفلزات مكونة أملاح.



خواص الهالوجينات:

- 1- لا فلزات أحادية التكافؤ لاحتواء غلاف تكافؤها على ٧ إلكترونات تميل إلى اكتساب إلكترون واحد فقط.
- 2- توجد فى صورة جزيئات ثنائية الذرة (F₂ , Cl₂)
- 3- عناصر نشطة كيميائياً ، لذا لا توجد فى الطبيعة على صورة عناصر منفردة بل فى صورة مركبات كيميائية باستثناء عنصر الإستاتين الذى يحضر صناعياً.
- 4- يحل كل عنصر فى المجموعة محل العناصر التى تليه فى محاليل أملاحها .



- 5- تتدرج حالتها الفيزيائية من الصورة الغازية (الفلور والكلور) إلى الصورة السائلة (البروم) إلى الصورة الصلبة (اليود)

أحمد عاطف خاطر

٤

مجموعة الغازات الخاملة (المجموعة 18):

تقع المجموعة (18) فى أقصى يمين الجدول الدورى وهى آخر مجموعات الفئة P .

و تسمى عناصرها بالغازات الخاملة ، لأنها لا تتفاعل مع باقى عناصر الجدول فى الظروف العادية.

خواص الغازات الخاملة:

- 1- عناصر تكافؤها صفر ؛ لا اكتمال مستوى طاقتها الأخير فلا تدخل فى تفاعل كيميائى فى الظروف العادية فهى لا تفقد ولا تكتسب إلكترونات .
- 2- تتواجد فى صورة جزيئات أحادية التكافؤ .
- 3- عناصر خاملة (غير نشطة) كيميائياً .
- 4- غازات عديمة اللون.

تطبيق حياتى

التخلص من رائحة الثلاجة:

نضع قطعة من الفحم النباتى فى علب زبادى فارغة ونغطيها مع ثقب الغطاء بمسمار رفيع ليجمع الفحم الغازات على سطحه .

خواص العناصر واستخداماتها:

العنصر	استخدامه
١- الصوديوم	- يستخدم الصوديوم في الحالة السائلة في نقل الحرارة من قلب المفاعل النووي إلى خارجه لاستخدامها في الحصول على الطاقة البخارية اللازمة لتوليد الكهرباء.
٢- السيليكون	- تستخدم شرائح السيليكون في صناعة اجهزة الكمبيوتر (علل) لأنه من أشباه الموصلات التي يتوقف توصيلها للكهرباء على درجة الحرارة .
٣- النيتروجين المسال	- يستخدم النيتروجين المسال في حفظ قرنية العين (علل) لأنخفاض درجة تجمده (- ١٩٦ ° س).
٤- الكوبلت 60 المشع	- يستخدم في حفظ الأغذية (علل) لأن أشعة جاما التي تصدر منه تمنع تكاثر الجراثيم دون أن تؤثر على الإنسان .
٥- الهيليوم والنيون	- يستخدم غازى الهيليوم والنيون في انتاج نوعاً من أشعة الليزر.

معلومة إثرائية: حصل العالم المصرى د/ مصطفى السيد فى ٢٩ سبتمبر ٢٠٠٨ م على أرفع وسام أمريكى فى العلوم لإنجازاته فى مجال التكنولوجيا الدقيقة المعروفة باسم (النانو) وتطبيق هذه التكنولوجيا باستخدام الذهب فى علاج مرض السرطان.

بعض المجموعات الرئيسية بالجدول الدورى الحديث

مجموعتى الفئة (s)		من مجموعات الفئة (p)	
المجموعة 1 (فلزات الألقاء)	المجموعة 2 (الألقاء الأرضية)	المجموعة 17 (الهالوجينات)	المجموعة 18 (الغازات الخاملة)
Li ٣ ليثيوم	Be 4 بيريلايم		He 2 هيليوم
Na 11 ناتريوم	Mg 12 مغنسيوم		F 9 فلورين
K 19 بوتاسيوم	Ca 20 كالمسيوم		Ne 10 نيون
Rb 37 روبيديوم	Sr 38 سترونشيوم		Cl 17 كلورين
Cs 55 سيزيوم	Ba 56 باريوم		Ar 18 أرجون
Fr 87 فرانسيوم	Ra 88 راديوم		Br 35 برومين
			Kr 36 كربون
			I 53 يودين
			Xe 54 زينون
			At 85 أستاتين
			Rn 86 راديون

الماء

الدرس الرابع

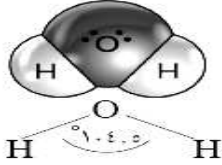
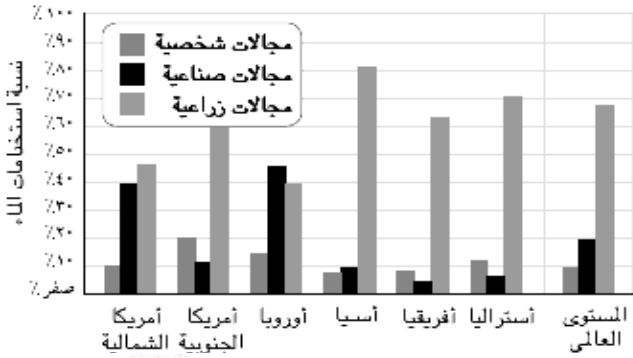
- لا يستطيع كائن حى أن يعيش بدون الماء لأنه الوسط الذى تتم فيه جميع العمليات الحيوية داخل الجسم.
- تعتبر مياه الأنهار مثل نهر النيل فى مصر المصدر الرئيسى للكهرباء فى مصر بالإضافة إلى انتقال الرحلات السياحية فيه بين الأقصر وأسوان.

مصادر المياه فى الطبيعة:

- المسطحات المائية
- الأمطار
- الآبار
- العيون.

أهمية المياه عالمياً:

المجالات الأساسية لاستخدامات المياه عالمياً هى (الزراعة - الصناعة - الاستخدامات الشخصية) وتستهلك المياه بأكثر نسبة فى المجالات الزراعية وبأقل نسبة فى المجالات الشخصية.



أكثر القارات استهلاكاً للمياه فى :

- المجالات الصناعية هى قارة أوروبا.
- المجالات الزراعية هى قارة آسيا.
- مجالات الاستخدامات الشخصية هى قارة أمريكا الجنوبية.
- علل تصنف إفريقيا على أنها دولة زراعية؟
- ج / لأن استهلاك المياه فيها يكون بأكبر نسبة فى المجالات الزراعية.

تركيب الماء :

- جزئ الماء يتكون من ارتباط ذرة أكسجين O بذرتين هيدروجين H لتكوين رابطتين تساهميتين أحاديتين بينهما زاوية ١٠٤,٥°

- نتيجة لكبر قيمة السالبية الكهربية للأكسجين مقارنة بالهيدروجين ينشأ بين جزيئات الماء القطبية نوعاً من التجاذب الالكتروستاتيكي الضعيف يسمى الرابطه الهيدروجينية وتعتبر هذه الروابط الهيدروجينية من أهم العوامل المسؤولة عن شذوذ خواص الماء .

الرابطه الهيدروجينية

نوع من التجاذب الالكتروستاتيكي الضعيف بين جزيئات بعض المركبات القطبية مثل الماء.

ملحوظة هامة: الرابطه الهيدروجينية أضعف من الرابطه التساهمية.

خواص الماء :

- ١- ينفرد الماء عن باقى المركبات بوجوده فى حالات المادة الثلاث فى درجات الحرارة العادية.
- ٢- الماء مذيب قطبى جيد لمعظم المركبات الأيونية ولبعض المركبات التساهمية التى يكون معها روابط هيدروجينية (مثل السكر).
- ٣- ارتفاع درجتي غليانه وتجمده: من المفروض أن تكون درجة غليان الماء أقل بكثير من ١٠٠° م ودرجة تجمده أقل بكثير من الصفر المئوى (يغلى عند ١٠٠° م ويتجمد عند ٠ درجة سيليزيوس) ويرجع ذلك لوجود الروابط الهيدروجينية.
- ٤- انخفاض كثافته عند التجمد: يشذ الماء عن جميع المواد فى أن كثافته وهو فى الحالة الصلبة (الثلج) أقل من كثافته فى الحالة السائلة (علل)



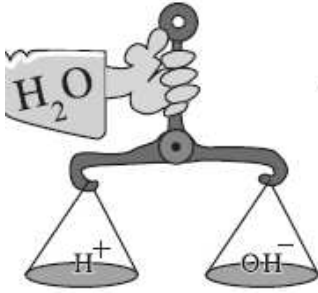
لأنه عند انخفاض درجة الحرارة عن ٤° م تتجمع جزيئات الماء بواسطة الروابط الهيدروجينية مكونة بلورات سداسية كبيرة الحجم بينها الكثير من الفراغات. لذلك تجد الثلج يطفو فوق الماء فى المناطق القطبية مما يحافظ على حياة الكائنات المائية وكذلك تنفجر زجاجات الماء عند وضعها فى الفريزر.

تدرييب: كتلتان متساويتان من الماء النقى إحداهما عند درجة حرارة ٢٠° م والأخرى عند درجة ٢° م أيهما أكبر حجماً؟

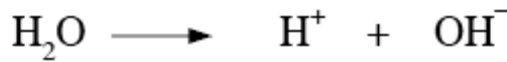
ج / عند انخفاض درجة حرارة الماء عن ٤° م تقل الكثافة وعند ثبات الكتلة تتناسب الكثافة عكسياً مع الحجم لذلك حجم كتلة الماء عند درجة حرارة ٢° م أكبر من حجم نفس الكمية عند درجة ٢٠° م.

٥- ارتفاع قيم حرارته الكامنة: ارتفاع قيم الحرارة الكامنة يجعل الماء يقاوم التغير من الحالة الصلبة إلى السائلة ومن السائلة إلى الغازية وهذه الخاصية تجعله من أهم السوائل فى إطفاء الحرائق حيث انه يستهلك كمية كبيرة من حرارة وسط الاحتراق أثناء عملية تصعيده.

٦- ضعف تأينه: يعتبر الماء النقى من المواد ضعيفة التأين ويرجع ويرجع تعادل الماء



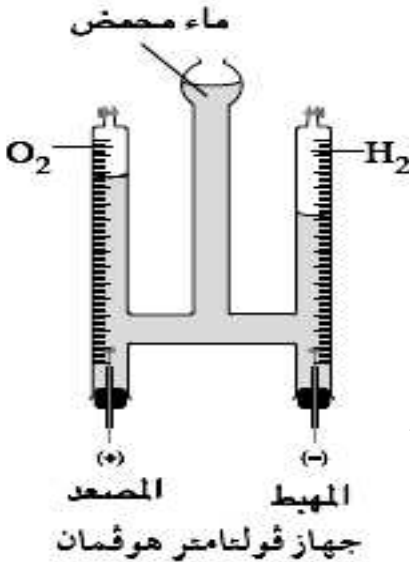
إلى أنه يعطى عند تأينه أعداداً متساوية من أيونات الهيدروجين الموجبة H^+ المسؤولة عن الخواص الحمضية والهيدروكسيد السالبة OH^- المسؤولة عن الخواص القاعدية.



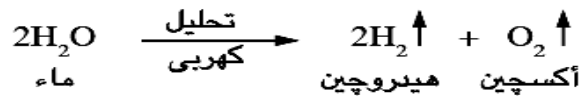
٧- متعادل التأثير على ورقة عباد الشمس: عند وضع ورقة عباد شمس حمراء وأخرى زرقاء فى الماء تظل كل ورقة محتفظة بلونها.

٨- مقاومة الانحلال: لا ينحل الماء إلى عنصريه فى الظروف الطبيعية أو بتأثير الحرارة وهو ما يساعد على بقاء المحاليل المائية الموجودة فى خلايا أجسام الكائنات الحية.

التحليل الكهربى للماء



يستخدم جهاز فولتامتر هوفمان لتحليل الماء كهربياً. ينحل الماء كهربياً إلى عنصريه (الهيدروجين والأكسجين) ويكون حجم غاز الهيدروجين المتصاعد ضعف حجم غاز الأكسجين بنسبة ٢ : ١ جمعاً على الترتيب.



- يتصاعد غاز الهيدروجين (يشعل بفرقة) فوق القطب السالب (المهبط).
- يتصاعد غاز الأكسجين (يساعد على الاشتعال) فوق القطب الموجب (المصعد).
مثال: احسب حجم غاز الهيدروجين الناتج من تحليل الماء المحمض كهربياً، إذا كان حجم غاز الأكسجين المتصاعد ٢ سم^٣.

الحل:

حجم غاز الهيدروجين = ٢ × حجم غاز الأكسجين = ٢ × ٢ = ٤ سم^٣

تسبب المبيطاه

يؤدى التزايد المستمر فى الأنشطة الزراعية والصناعية والتنمية إلى تلوث المياه
نشاط يوضح مفهوم تلوث المياه:

الخطوات	الشكل التوضيحي	الملاحظة	الاستنتاج
١- املا الأواني الثلاث بماء الصنبور ثم أضف اليهم مقدار من الماء الأخضر. ٢- أضف للإناء (١) ملعقتين منظف، والإناء الثانى ملعقتين من سماد زراعى، مع ترك الإناء (٣) بدون إضافات. ٣- ضع الأواني الثلاثة بعد تغطيتها فى مكان مشمس لبضعة أيام.		- نمو الطحالب فى الإناء (١) يكون أبطأ من نموها فى الإناء (٣) - نمو الطحالب فى الإناء (٢) يكون أسرع من الإناء (٣)	- عند إضافة منظف إلى المياه تنمو الطحالب بشكل أبطأ بسبب تلوث المياه ونقص كمية الغذاء المتاحة. - عند إضافة السماد الزراعى تنمو الطحالب بشكل أسرع فتستهلك المزيد من الأكسجين فى التنفس مما يؤدى إلى تلوث المياه لنقص كمية الأكسجين.

ملوثات الماء وأضرارها: تقسم الملوثات البيئية بشكل عام إلى نوعين هما:

١- ملوثات طبيعية	٢- ملوثات صناعية
مصدرها ظواهر طبيعية مثل: البراكين والبرق المصاحب للعواصف الرعدية و موت الكائنات الحية.	مصدرها أنشطة الإنسان المختلفة.

أنواع تلوث المياه:

١- تلوث بيولوجى. ٢- تلوث كيميائى. ٣- تلوث حرارى. ٤- تلوث إشعاعى.

نوع تلوث المياه	المنشأ	الأضرار
١- التلوث البيولوجى	اختلاط فضلات الإنسان والحيوان بالماء.	الاصابة بكثير من الأمراض مثل البلهارسيا - التيفود - الالتهاب الكبدى الوبائى
٢- التلوث الكيمىائى	تصريف مخلفات المصانع ومياه الصرف الصحى فى البحار والأنهار و الترع.	يؤدى ارتفاع تركيز بعض العناصر الملوثة للماء إلى أضرار بالغة: - تناول الأسماك التى تحتوى على تركيزات مختلفة من الرصاص يسبب موت خلايا المخ. - زيادة تركيز الزئبق فى مياه الشرب يؤدى إلى فقدان البصر. - يزيد الزرنيخ من معدلات الإصابة بسرطان الكبد.
٣- التلوث الحرارى	ينشأ من إرتفاع درجة حرارة بعض مناطق المياه التى تستخدم فى تبريد المفاعلات النووية.	هلاك الكائنات الحية نتيجة انفصال الأكسجين الذائب فى الماء .
٤- التلوث الإشعاعى	ينشأ من تسرب المواد المشعة من المفاعلات النووية أو إلقاء النفايات الذرية فى البحار والمحيطات.	زيادة معدلات الإصابة بالسرطان.

حماية الماء من التلوث:

- ١- القضاء على ظاهرة التخلص من مياه الصرف ومخلفات المصانع وإلقاء الحيوانات النافقة فى النيل أو الترع.
- ٢- تطوير محطات تنقية المياه وإجراء تحاليل دورية على المياه لتحديد مدى صلاحيتها للشرب.
- ٣- نشر الوعى البيئى بين الناس.
- ٤- تطهير خزانات مياه الشرب فوق أسطح العمارات بشكل دورى مستمر .
- ٥- عدم تخزين ماء الصنبور فى زجاجات المياه المعدنية البلاستيكية الفارغة لأنها تتفاعل مع غاز الكلور المستخدم فى تطهير الماء فتزيد من معدلات الإصابة بالسرطان.