



كلية العلوم

القسم : الكيمياء

السنة : الرابعة

المادة : كيمياء لا عضوية ٤

المحاضرة : الثانية/نظري/د.تمارة

{{ مكتبة A to Z }}

مكتبة A to Z : Facebook Group

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960





جامعة طرطوس

كلية العلوم

قسم الكيمياء

# الكيمياء اللاعضوية 4

القسم النظري

لطلاب السنة الرابعة

قسم الكيمياء

## المحاضرة الثانية

مدرس المقرر

د. تمارة شهرلي

للعام الدراسي

٢٠٢٥/٢٠٢٦

## لمحة عن عناصر المجموعة الثالثة والرابعة والخامسة

### المجموعة الثالثة (III B)

السكانديوم ، الإيتريوم ، اللانثانيوم والاكثينيوم

تضم هذه المجموعة أربعة معادن انتقالية : السكانديوم (Sc) ، الإيتريوم (Y) ، اللانثانيوم (La) ، الاكثينيوم (Ac) . أما اللانثانيدات " معادن الأرض النادرة ، وتشمل (١٤) عنصر والاكثينيدات وتشمل أيضاً (١٤) عنصر

	K	L			M			N				O		P			Q		
	Z	1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f	5s	5p	5d	6s	6p	6d	7s	7p
Sc	21	2	2	6	2	6	1	2											3d <sup>1</sup> .4s <sup>2</sup>
Y	39	2	2	6	2	6	10	2	6	1	—	2							4d <sup>1</sup> .5s <sup>2</sup>
La	57	2	2	6	2	6	10	2	6	10	—	2	6	1	2				5d <sup>1</sup> .6s <sup>2</sup>
Ac	89	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6	1	2	6d <sup>1</sup> .7s <sup>2</sup>

البنية الإلكترونية لـ Ac , La , Y , Sc

تملك ذرات هذه العناصر إلكترونين في الطبقة الأخيرة (السطحية) S . وفي المدارات ما قبل الأخيرة فيوجد إلكترون

يمتلك كل عنصر من هذه العناصر عدداً قريباً لذلك فإن لديه بضعة نظائر مستقرة ، وجميع هذه الفئة معادن ذات لون أبيض - فضي وطرية إلى حد ما ، وتظهر هذه العناصر تدرجاً بالخواص التي يمكن توقعها من العناصر التي تلي مباشرة المعادن القلوية الترابية شديدة الكهرجائية والسابقة للعناصر الانتقالية الموافقة ، فكل عنصر يقل كهرجائيته عن سلفه في المجموعة الثانية ولكن أكبر كهرجائية للعناصر الأثقل في المجموعة مع ازدياد الحجم

تزداد الفعالية الكيميائية للمعادن عموماً كلما اتجهنا نحو أسفل المجموعة ،

تتفاعل جميع عناصر هذه المجموعة مع الأوكسجين معطية الأكسيد  $M_2O_3$

وتتفاعل مع الهالوجينات بدرجة حرارة الغرفة . ومع معظم اللا معادن بالتسخين.



تهتم كيمياء هذه العناصر بدرجة الأكسدة (+3) والناتجة عن فقدان إلكترونات التكافؤ الثلاثة وإعطاء تحديد صحيح الشاردة أي بنية  $M^{3+}$  وعلى الرغم من أن كل عنصر من هذه المجموعة يُعد العنصر الأول في السلسلة الانتقالية الموافقة ، فإن كيمياءه تختلف وبشكل كبير عن كيمياء العناصر الانتقالية . وبالكاد يتم التلميح إلى حالات الأكسدة المتغيرة والقدرة الملحوظة على تشكيل مركبات تساندية

#### المجموعة الرابعة IV B

##### مجموعة التيتانيوم

تشمل هذه المجموعة العناصر التيتانيوم Ti ، والزركونيوم Zr ، والهافنيوم Hf والكورتشاتيوم Ku ، وهي عناصر تحوي على إلكترونين في كل من المدار s والمدار d أي إن جميع عناصر هذه المجموعة هي قرائن إلكترونية أي لها البنية الإلكترونية  $(n-1)d^2nS^2$  .

التيتانيوم و الزركونيوم و الهافنيوم فلزات بيضاء فضية ، ينتمي التيتانيوم إلى الفلزات الخفيفة بينما ينتمي الزركونيوم و الهافنيوم إلى الفلزات الثقيلة و جميع عناصر فئة التيتانيوم صعبة الانصهار.


##### التيتانيوم

رمزه : Ti

الالكترونات التكافؤية :  $3d^24S^2$

العدد الذري : 22 .

وجوده في الطبيعة :

التيتانيوم  واسع الانتشار ويصادف بشكل فلز الروتيل ( $TiO_2$ ) .والايلميت

$FeTiO_3$  والبيروفسكيت  $CaTiO_3$

وكان التيتانيوم يعد من العناصر النادرة لفترة وجيزة فقط على الرغم من سعة انتشاره نظراً

لصعوبة فصله من فلزاته ،

### الخواص الكيميائية للتيتانيوم :

- يكون التيتانيوم خاملاً من الناحية الكيميائية بالدرجة العادية من الحرارة ونشطاً في الدرجات العالية من الحرارة .

- لا يتفاعل التيتانيوم مع الأوكسجين في درجات الحرارة العادية ، لكنه يشتعل بأوكسجين



### مركبات التيتانيوم :

تعد حالة الأكسدة الرباعية للتيتانيوم هي أثبت حالة أكسدة وأكثرها شيوعاً كما يعرف له مركبات بحالات أكسدة أخفض أي 2+، 3+ . ولكن هذه المركبات تتأكسد بسرعة كبيرة إلى حالة الأكسدة 4+ بالهواء أو بالماء أو عوامل أخرى .

## المجموعة الخامسة (VB)

### مجموعة الفاناديوم

ينتمي إلى هذه المجموعة العناصر : الفاناديوم V ، والنيوبيوم Nb ، والتنتاليوم Ta ، تأخذ ذرات هذه العناصر في مركباتها درجات الأكسدة 2+، 3+، 4+، 5+ وهي تشبه المجموعة الرئيسية الخامسة في تشكيل أكاسيد بدرجات الأكسدة العليا (5+) . يزداد ثبات مركباتها بالتكافؤ الأعظمي بزيادة الوزن الذري بالمجموعة بدءاً من الفاناديوم حتى التنتاليوم ويتناقص معه الخواص الحمضية لهذه المركبات وتزداد الخواص الأساسية، وتزداد الكهرجائية بالترتيب نفسه فمثلاً يكون الأكسيد  $\text{V}_2\text{O}_5$  ذات خواص حمضية واضحة ، في حين يكون أكسيد النيوبيوم والتنتاليوم منبذيين ضعيفي الخواص الحمضية والقلوية .



### الفاناديوم

رمزه : V

البنية الإلكترونية :  $[K][L]...3S3P^63d^34S^2$

العدد الذري : 23

الوزن الذري : 50.9414

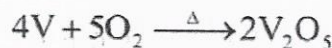
#### **الخواص الفيزيائية للفاناديوم واستعمالاته :**

يكون الفاناديوم النقي ذا لون رمادي بلون الفولاذ ، يقبل السحب والطرق . ويمتاز الفاناديوم بقساوته ، وهو مع هذا يقبل الصقل جيداً ، كما أنه مقاوم للتآكل، وهو مشابه للتيتانيوم بخواصه .

يدخل بتركيب الخلائط وخاصة الفولاذ فيزيد من لدونتها ومقاومتها للتآكل ومن تماسكها ، فتصنع منها أسطوانات المكابس في الآلات البخارية والمحركات الانفجارية والنوابض . كما يستعمل الفاناديوم في صنع الطائرات البرمائية وذلك لخفته ولمقاومته للتآكل بماء البحر . وإن لدونته وصلابته ومقاومته للتآكل تجعل منه عنصراً مهماً في بناء المفاعلات الذرية . يستعمل أكسيده  $V_2O_5$  وسيطاً في صناعة حمض الكبريت

#### **الخواص الكيميائية للفاناديوم :**

- يمكن أن يبقى الفاناديوم أسابيع عدة عرضة للهواء دون أن يتأكسد إلا أنه يتأكسد بأكسجين الهواء بارتفاع درجة الحرارة مشكلاً أكاسيد حسب درجة الحرارة والمستخدمه فهو يعطي  $V_2O_3$  ( بني ) أو  $V_2O_5$  ( برتقالي ) أو  $VO_2$  (أسود):



- يمتص الفاناديوم الهيدروجين ويختلف مقدار الهيدروجين الممتص باختلاف درجة الحرارة والضغط

## مركبات الفاناديوم :

يأخذ الفاناديوم في مركباته التكافؤات من +1 إلى +5 وإرجاع المحاليل الحمضية للفاناديوم الخماسي التكافؤ (أبيض) تتكون أملاح الفاناديوم بالتكافؤات الدنيا 2، 3، 4\* ويتحول اللون تدريجياً من عديم اللون إلى أزرق فالأخضر ثم البنفسجي .  
يشكل الفاناديوم شرسبات معقدة مع شوارد السيانييد مثل :  
•  $[V^{II}(CN)_6]^{4-}$  ,  $[V^{II}(CN)_7]^{4-}$  ,  $[V^{III}(CN)_6]^{3-}$  ,  $[V^{IV}O(CN)_4]^{2-}$  ,  $[V^I(CN)_4]^{3-}$

---

انتهت المحاضرة



مكتبة  
A to Z