الإتقان

المراجعة النهائية | 2024

الباب الأول: العناصر الانتقالية

انتظروا

كتاب الإتقان في الكيمياء للصف 3 الثانوي

مذكرتي
Mozkrty.com

الأهمية الاقتصادية لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى

١ Sc السكانديوم

- أقل عناصر السلسلة الانتقالية الأولى تواجدًا في القشرة الأرضية.
- يضاف إلى مصابيح أبخرة الزئبق لإنتاج ضوء عالي الكفاءة.
- سبيكة (Sc - Al): في صناعة طائرات الميج المقاتلة.

٢ Ti التيتانيوم

- شديد الصلابة كالصلب، ولكنه أقل منه كثافة.
- يحافظ على متانته في درجات الحرارة العالية.
- يستخدم في عمليات زراعة الأسنان والمفاصل الصناعية.
- سبيكة (Ti - Al): صناعة الطائرات والمركبات الفضائية.
- مركب ثاني أكسيد التيتانيوم (TiO_2): يدخل في تركيب مستحضرات الحماية من أشعة الشمس

٣ V الڤانديوم

- سبيكة (الفانديوم – الصلب): صناعة زنبركات السيارات.
- خامس أكسيد الفانديوم (V_2O_5)، يستخدم كـ:
  - * صبغ في صناعة السيراميك والزجاج.
  - * عامل حفاز في صناعة المغناطيسات فائقة التوصيل.
  - * عامل حفاز في تحضير حمض الكبريتيك بطريقة التلامس.
  - * عامل حفاز في تحضير حمض البنزويك.

٤ Cr الكروم

- نشط كيميائيًا، لكنه يقاوم فعل العوامل الجوية.
- يستخدم في:
  - * طلاء المعادن.
  - * دباغة الجلود.
- أكسيد الكروم (III) (Cr_2O_3): في صناعة الأصباغ.
- ثاني كرومات البوتاسيوم ($K_2Cr_2O_7$): مادة مؤكسدة.

٥ Mn المنجنيز

- لا يستخدم في حالته النقية لهشاشته الشديدة.
- سبيكة (Mn - Fe): أصلب من الصلب، تستخدم في صناعة خطوط السكك الحديدية.
- سبيكة (Mn - Al): في صناعة عبوات المشروبات الغازية.
- ثاني أكسيد المنجنيز (MnO_2): يستخدم كـ:
  - * عامل مؤكسد في العمود الجاف.
  - * عامل حفاز في تفاعل انحلال (H_2O_2).
- برمنجنات البوتاسيوم ($KMnO_4$): مادة مؤكسدة ومطهرة.
- كبريتات المنجنيز ($MnSO_4$): مبيد للفطريات

٦ Fe الحديد

- أكثر عناصر السلسلة الانتقالية الأولى انتشارًا في القشرة الأرضية.
- لين نسبيًا (يسهل تشكيله)، يستخدم في:
  - * الخراسانات المسلحة.
  - * أبراج الكهرباء.
  - * السكاكين.
  - * مواسير البنادق والمدافع.
  - * الأدوات الجراحية.
  - * المغناطيسات.
- يستخدم كعامل حفاز في:
  - صناعة غاز النشادر بطريقة (هابر–بوش).
  - تحويل الغاز المائي إلى وقود سائل بطريقة (فيشر–تروبش).

٧ Co الكوبلت

- يتشابه مع الحديد في أن كلاهما قابل للتمغنط.
- يستخدم في صناعة:
  - * المغناطيسات.
  - * البطاريات الجافة في السيارات الحديثة.
- له ١٢ نظيرأهمهم الكوبلت 60 المشع الذي يستخدم في:
  - حفظ المواد الغذائية.
  - التأكد من جودة المنتجات.
  - الكشف عن الأورام الخبيثة وعلاجها.

٨ Ni النيكل

- يستخدم في صناعة بطاريات النيكل – كادميوم.
- تُطلى به المعادن ليحميها من التآكل ويكسبها شكلًا أفضل.
- يستخدم النيكل المجزأ في هدرجة الزيوت.
- سبيكة (النيكل – الصلب): تتميز بالصلابة ومقاومة الصدأ والأحماض.
- سبيكة (النيكل – الكروم): تقاوم التآكل حتى وهي مسخنة للاحمرار، فتستخدم في صناعة ملفات التسخين والأفران الكهربية.

٩ Cu النحاس

- أول فلز عرفه الإنسان.
- يستخدم في صناعة الكابلات الكهربية والعملات المعدنية.
- له سبيكة مع القصدير تُعرف بالبرونز.
- كبريتات النحاس (II) ($CuSO_4$): مبيد حشري ومبيد للفطريات في تنقية مياه الشرب.
- محلول فهلنج: الكشف عن سكر الجلوكوز.

١٠ Zn الخارصين

- يستخدم في جلفنة الفلزات.
- أكسيد الخارصين (ZnO): يستخدم في صناعة:
  - * الدهانات.
  - * المطاط.
  - * مستحضرات التجميل.
- كبريتيد الخارصين (ZnS): يستخدم في صناعة:
  - * الطلاءات المضيئة.
  - * شاشات الأشعة السينية.

مذكرتي
Mozkrty.com

استخدامات عناصر السلسلة الانتقالية الأولى في الصناعات

01

الطائرات

- $Sc + Al$ — في صناعة طائرات الميج المقاتلة
- $Ti + Al$ — في صناعة الطائرات ومركبات الفضاء

02

المستلزمات الطبية

- Ti — في زراعة الأسنان والمفاصل الصناعية
- ^{60}Co — في الكشف عن الأورام الخبيثة وعلاجها

03

السيارات

- Cr — طلاء بعض الأجزاء المعدنية
- $V + Steel$ — في صناعة زنبركات السيارات

04

البطاريات

- Co — في البطاريات الجافة في السيارات الحديثة
- $Ni + Cd$ — في البطاريات القابلة لإعادة الشحن

05

الدهانات والطلاءات

- Zn
- ZnO
- Ni
- Cr
- Cr_2O_3
- V_2O_5

06

المعامل والصيدليات

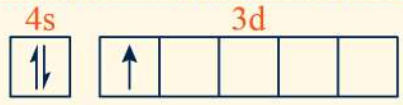
- TiO_2
- $KMnO_4$
- $MnSO_4$
- $CuSO_4$
- ZnO

ارتطروا
كتاب الإتقان في الكيمياء للصف 3 الثانوي

التركيب الإلكتروني وحالات التأكسد لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى

١ Sc السكانديوم

$_{21}Sc$: [Ar], $4s^2$, $3d^1$



حالات التأكسد: (+3)

- يحتوي على إلكترون مفرد واحد في الحالة الذرية.
- لا يعطي حالة التأكسد 2+ بخلاف باقي عناصر السلسلة.
- يتشابه مع العناصر الممثلة في عدم تعدد حالات تأكسده.
- جهد تأينه الرابع مرتفع.

٢ Ti التيتانيوم

$_{22}Ti$: [Ar], $4s^2$, $3d^2$

حالات التأكسد: (+2) (+3) (+4)

- عدد الإلكترونات في المستوى 4s يساوي عددها في المستوى 3d.
- يتشابه مع المنجنيز في حالة التأكسد الشائعة (+4).
- يتشابه مع النيكل والكوبلت في حالات التأكسد.
- جهد تأينه الخامس مرتفع.

٣ V الڤانديوم

$_{23}V$: [Ar], $4s^2$, $3d^3$

حالات التأكسد: (+2) (+3) (+4) (+5)

- يحتوي على ثلاثة إلكترونات مفردة في الحالة الذرية.
- العنصر الوحيد في السلسلة الانتقالية الأولى الذي يعطي حالة التأكسد الشائعة (+5).
- جهد تأينه السادس مرتفع.

٤ Cr الكروم

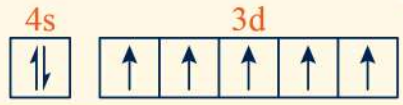
$_{24}Cr$: [Ar], $4s^1$, $3d^5$

حالات التأكسد: (+2) (+3) (+6)

- يحتوي على ستة إلكترونات مفردة في الحالة الذرية.
- يشذ التركيب الإلكتروني له.
- يتشابه مع السكانديوم والحديد في حالة التأكسد الشائعة (+3).
- جهد تأينه السابع مرتفع.

٥ Mn المنجنيز

$_{25}Mn$: [Ar], $4s^2$, $3d^5$



حالات التأكسد: (+2) (+3) (+4) (+6) (+7)

- يحتوي على خمسة إلكترونات مفردة في الحالة الذرية.
- تصعب أكسدة أيون (Mn^{2+}) إلى أيون (Mn^{3+}).
- يعطي أعلى حالة تأكسد (+7) في عناصر السلسلة الأولى.
- يتشابه مع التيتانيوم في حالة التأكسد الشائعة (+4).

٦ Fe الحديد

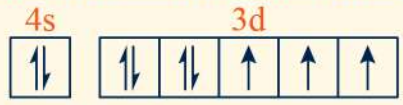
$_{26}Fe$: [Ar], $4s^2$, $3d^6$

حالات التأكسد: (+2) (+3) (+6)

- يبدأ به حدوث الازدواج في أوربيتالات المستوى 3d.
- يتشابه مع السكانديوم والكروم في حالة التأكسد الشائعة (+3).
- لا يعطي حالة التأكسد (+8) التي تعبر عن خروج كل إلكترونات المستويين (4s , 3d).

٧ Co الكوبلت

$_{27}Co$: [Ar], $4s^2$, $3d^7$

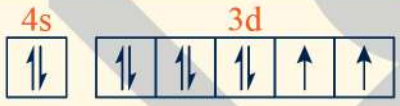


حالات التأكسد: (+2) (+3) (+4)

- يحتوي على ثلاثة إلكترونات مفردة في الحالة الذرية.
- يتشابه مع النيكل والتيتانيوم في حالات التأكسد.
- تسهل أكسدة أيون (Co^{3+}) إلى أيون (Co^{4+}).

٨ Ni النيكل

$_{28}Ni$: [Ar], $4s^2$, $3d^8$



حالات التأكسد: (+2) (+3) (+4)

- يحتوي على إلكترونين مفردين في الحالة الذرية.
- يتشابه مع الكوبلت والتيتانيوم في حالات التأكسد.

٩ Cu النحاس

$_{29}Cu$: [Ar], $4s^1$, $3d^{10}$

حالات التأكسد: (+1) (+2)

- يحتوي على إلكترون مفرد واحد في الحالة الذرية.
- العنصر الوحيد في السلسلة الانتقالية الأولى الذي يعطي حالة التأكسد (+1).
- أعلى حالة تأكسد له تتعدى رقم مجموعته.

١٠ Zn الخارصين

$_{30}Zn$: [Ar], $4s^2$, $3d^{10}$

حالات التأكسد: (+2)

- لا يحتوي على إلكترونات مفردة في الحالة الذرية أو في حالة تأكسده.
- يتشابه مع العناصر الممثلة في عدم تعدد حالات تأكسده.
- لا يعد عنصرًا انتقاليًا.
- جهد تأينه الثالث مرتفع.

مذكرتي
Mozkrty.com

الخصائص العامة لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى

١ الكتلة الذرية

تزداد تدريجيًا بزيادة العدد الذري.

يشذ عن ذلك عنصر النيكل لوجود خمسة نظائر مستقرة له المتوسط الحسابي لها u 58.7.

الكتلة الذرية للكوبلت أكبر منها للنيكل.

٢ نصف القطر الذري

يتناقص من السكانديوم إلى الفانديوم.

يثبت نسبيًا من الكروم إلى النحاس، ويرجع ذلك إلى عاملين متعاكسين، هما:

١ تزداد شحنة النواة الفعالة -بزيادة العدد الذري- فتعمل على زيادة قوى جذب النواة للإلكترونات مما يؤدي إلى نقص نصف القطر الذري.

٢ زيادة عدد إلكترونات المستوى تزيد من قوى التنافر بينها، مما يؤدي إلى زيادة نصف القطر الذري.

النيكل هو أقل عناصر السلسلة الانتقالية الأولى في نصف القطر (الحجم الذري).

السكانديوم هو أكبر عناصر السلسلة الانتقالية الأولى في نصف القطر (الحجم الذري).

٣ الخاصية الفلزية

جميع عناصر السلسلة الانتقالية الأولى فلزات صلبة تمتاز بالبريق واللمعان وجودة التوصيل للحرارة والكهرباء.

تتميز عناصر السلسلة الانتقالية الأولى بارتفاع درجتي انصهارها وغليانها؛ لقوة الرابطة الفلزية.

تزداد كثافة عناصر السلسلة الانتقالية الأولى بزيادة العدد الذري؛ بسبب الزيادة في كتلتها الذرية مع الثبات النسبي لأحجامها الذرية.

تتباين عناصر السلسلة الانتقالية الأولى في النشاط الكيميائي، فعنصر:

* السكانديوم شديد النشاط الكيميائي، يحل محل هيدروجين الماء في تفاعل عنيف.
* الحديد متوسط النشاط الكيميائي، يصدأ عند تعرضه للهواء الرطب.
* النحاس محدود النشاط الكيميائي.

٤ الخواص المغناطيسية

توجد أنواع مختلفة من الخواص المغناطيسية، درسنا منها نوعان، هما:

١ الخاصية البارامغناطيسية: تظهر في المواد التي تحتوي على إلكترونات مفردة في أوربيتالاتها.

٢ الخاصية الديامغناطيسية: تظهر في المواد التي لا تحتوي على إلكترونات مفردة في أوربيتالاتها.

معظم الفلزات الانتقالية ومركباتها مواد بارامغناطيسية، بسبب حركة الإلكترونات المفردة حول محورها وينشأ عن هذه الحركة مجالات مغناطيسية تتجاذب مع المجال المغناطيسي الخارجي.

يزداد العزم المغناطيسي للمادة بزيادة عدد الإلكترونات المفردة ولا يساويه.

العزم المغناطيسي للمواد الديامغناطيسية يساوي صفر.

٥ النشاط الحفزي

تعتبر الفلزات الانتقالية حفازات مثالية، لاشتراك إلكترونات المستويين 3d , 4s في تكوين روابط بين الجزيئات المتفاعلة وذرات سطح الفلز، مما يؤدي إلى إضعاف الروابط بين ذرات الجزيئات المتفاعلة وزيادة تركيز المتفاعلات على سطح الحافز فتقل طاقة التنشيط وبالتالي تزداد سرعة التفاعل.

أمثلة على العوامل الحفازة:

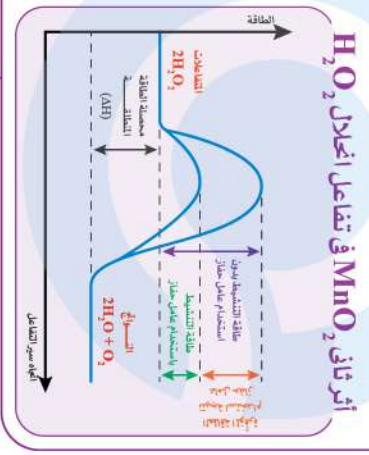
١ ثاني أكسيد المنجنيز: عامل حفاز في تفاعل انحلال H_2O_2.

٢ النيكل المجزأ: في عمليات هدرجة الزيوت.

٣ الحديد المجزأ: في تحضير النشادر بطريقة هابر-بوش.

٤ خامس أكسيد الفاناديوم: في تحضير حمض الكبريتيك بطريقة التلامس وفي تحضير حمض البنزويك.

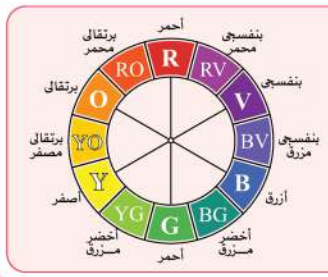
أثر ثاني MnO_2 في تفاعل انحلال H_2O_2



٦ الأيونات الملونة

معظم أيونات العناصر الانتقالية ملونة، بسبب الامتلاء الجزئي لأوربيتالات المستوى الفرعي d (وجود إلكترونات مفردة في المستوى الفرعي d).

يُفَسّر اللون في المواد بأن المادة تمتص بعض فوتونات الضوء المرئي (اللون الممتص) وتنعكس على العين محصلة مخلوط الألوان المتبقية (اللون المتمم)



الألوان المتصة والمتممة

الحديد Fe

تجهيز خامات الحديد

تهدف إلى

- تحسين الخواص الفيزيائية والميكانيكية للخام من خلال عمليات: التكسير، التلبيد، التركيز
- تحسين الخواص الكيميائية للخام من خلال عملية: التحميص

خامات الحديد

الهيماتيت	الليمونيت	المجنتيت	السيدريت
Fe_2O_3	$2Fe_2O_3.3H_2O$	Fe_3O_4	$FeCO_3$
50 - 60 % Fe	20 - 60 % Fe	45 - 70 % Fe	30 - 42 % Fe
سهل الاختزال	سهل الاختزال	مغناطيسي	سهل الاختزال

اختزال خامات الحديد

يتم اختزال خامات الحديد بطريقتين، هما:

١ **الاختزال في الفرن العالي:** بواسطة أول أكسيد الكربون الناتج من فحم الكوك.

$$C_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} CO_{2(g)} \xrightarrow{C/\Delta} 2CO_{(g)}$$

$$Fe_2O_{3(s)} + 3CO_{(g)} \xrightarrow{>700^oC} 2F_{2(s)} + 3CO_{2(g)}$$

٢ **الاختزال في فرن مدركس:** بواسطة الغاز المائي الناتج من الغاز الطبيعي.

$$2CH_{4(g)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(v)} \xrightarrow{\Delta} 3CO_{(g)} + 5H_{2(g)}$$

$$2Fe_2O_{3(s)} + 3CO_{(g)} + 3H_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 4Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)} + 3H_2O_{(v)}$$

إنتاج الحديد

يُقصد بها إنتاج الأنواع المختلفة من الحديد، مثل الصلب والزهر.

إنتاج الحديد الصلب يتم من خلال التخلص من الشوائب المتبقية في الحديد ثم إضافة عناصر أخرى إلى لحديد لتكسبه الخواص المرغوبة في الصناعة.

تتم صناعة الصلب في أحد الأفران التالية:

* الفرن المفتوح.
* الفرن الكهربي.
* المحول الأكسجيني.

السبائك

السبائك البينية

سبائك يتم فيها إدخال ذرات عنصر حجم ذراته أقل من حجم ذرات الفلز الأصلي في المسافات البينية في الشبكة البللورية للفلز الأصلي.

أمثلة على السبائك البينية:

* سبيكة الحديد والكربون (الحديد الصلب)

السبائك الاستبدالية

سبائك تستبدل فيها بعض ذرات الفلز الأصلي بذرات فلز آخر، له نفس خواص الفلز الأصلي من حيث الشكل البللوري ونصف القطر والخواص الكيميائية.

أمثلة على السبائك الاستبدالية:

* سبيكة الحديد والكروم (الصلب الذي لا يصدأ).
* سبيكة (الذهب والنحاس).
* سبيكة (الحديد والنيكل).

السبائك البينفلزية

سبائك تتحد العناصر المكونة لها اتحادًا كيميائيًا، مكونة مركبات صلبة، لا تخضع صيغتها الكيميائية لقوانين التكافؤ.

أمثلة على السبائك البينفلزية:

* سبيكة الألومنيوم – النيكل.
* سبيكة الألومنيوم – النحاس.

المعروفتين بإسم الديورألومين

* سبيكة (الرصاص – الذهب) Au_2Pb.
* السمنتيت Fe_3C.

انتظروا كتاب الإتقان في الكيمياء للصف 3 الثانوي

أهـم سبائـك العناصـر الانتقاليـة الرئيسيـة

سبائك الألومنيوم

- سبيكـة ألومنيوم – سكانديوم
- فى صناعة طائرات الميج المقاتلة
- سبيكـة ألومنيوم – تيتانيـوم
- فى صناعة الطائرات ومركبات الفضـاء
- سبيكـة ألومنيـوم – منجنيـز
- فى صناعة عبوات المشروبات الغازية
- سبيكـة ألومنيـوم – نيكـل
- سبيكة الديورألومين (بينفلزية)
- سبيكـة ألومنيـوم – نحـاس
- سبيكة الديورألومين (بينفلزية)

سبائك الحديـد

- سبيكـة حديـد – كـروم
- الصلب الذى لا يصدأ (استبدالية)
- سبيكـة حديـد – منجنيـز
- فى صناعة خطوط السكك الحديدية
- سبيكـة حديـد – نيكـل
- مـن السبـائك الاستبدالية
- سبيكـة حديـد – كربـون
- الحديد الصلب (سبيكة بينية)
- سبيكـة حديـد – كربـون
- سبيكة السمنتيت (سبيكة بينفلزية)

سبائك النحـاس

- سبيكـة نحـاس – قصديـر
- تعـرف باسـم البرونـز
- سبيكـة نحـاس – خارصيـن
- فى طلاء المقابض المعدنية (النحاس الأصفر)

سبائك الذهـب

- سبيكـة ذهـب – نحـاس
- مـن السبـائك الاستبدالية
- سبيكـة ذهـب – رصـاص
- مـن السبـائك البينفلزية

مخطـط تفاعـلات الحديـد وأكاسيـده

انتظروا
كتاب الإتقان في الكيميـاء للصف الثانوي 3