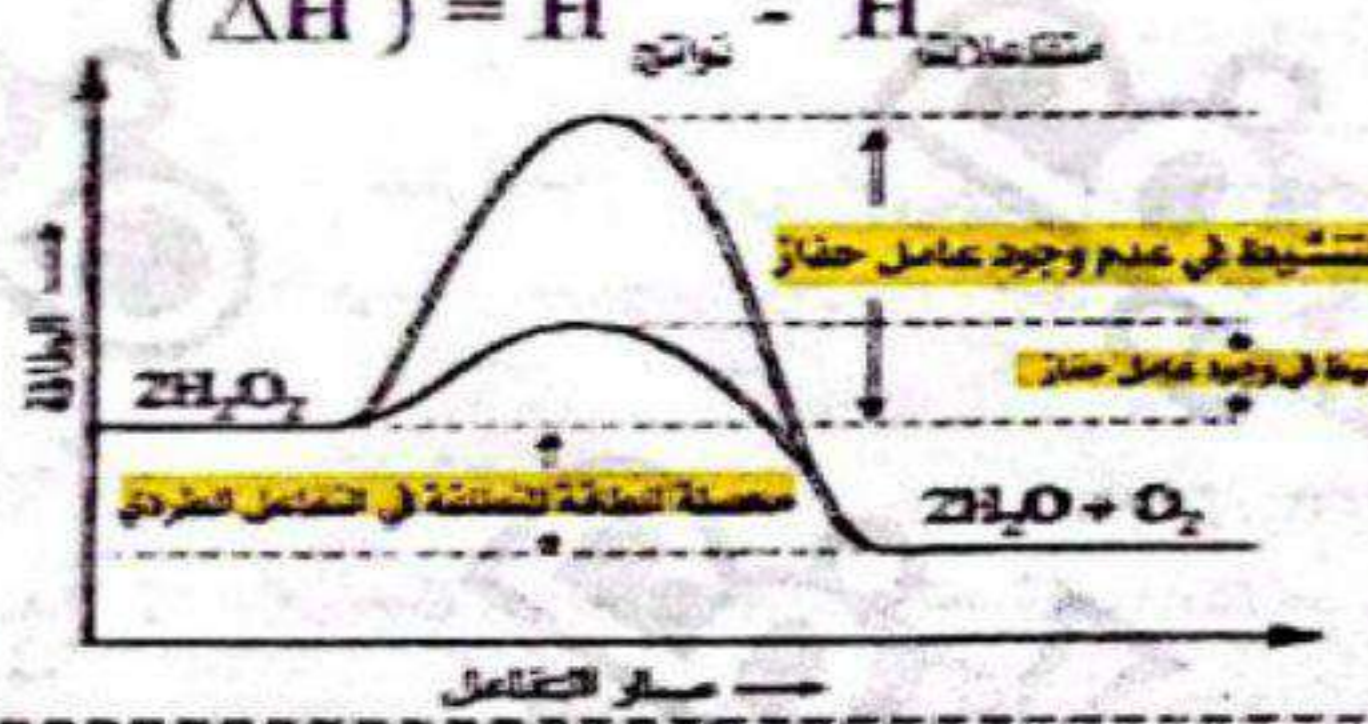


العوامل الحفازة

حفازات مثالية : لأن إلكترونات S و d تربط بين جزيئات المتفاعلات و ذرات سطح الفلز الحفاز مما يؤدي لـ **تركيز المتفاعلات على سطح الحفاز / أضعاف الروابط بين المتفاعلات / تقليل طاقة التنشيط / زيادة سرعة التفاعل**
 أمثلة : Ni مجزا ، هدرجة الزيوت / Fe صناعة النشادر
حساب طاقة التنشيط الحد الأدنى من الطاقة الحركية التي يجب أن يمتلكها الجزيء لكي يتفاعل عند الإصطدام

التفاعل	الحفاز	طريقة الحساب
الطردي	بدون حفاز	من المتفاعلات لأعلى منحنى
الطردي	بحفاز	من المتفاعلات لأقل منحنى
العكسي	بدون حفاز	من النواتج لأعلى منحنى
العكسي	بحفاز	من النواتج لأقل منحنى

يخرج من التفاعل كما دخل
 (دائماً موجبة) وهي الطاقة التي يوفرها الحفاز وتحتسب من :
 الفرق بين طاقة التنشيط بدون حفاز وطاقة التنشيط بحفاز
كفاءة الحفاز تتناسب طردي مع إنخفاض في طاقة التنشيط
العامل الحفاز لا يؤثر على (ΔH / طاقة المتفاعلات أو النواتج)
العامل الحفاز (يقلل طاقة التنشيط)
 بينما درجة الحرارة (تزيد الجزيئات المنشطة)
نوع التفاعل : حسب إشارة ΔH (+) ماص / (-) طارد
 $(\Delta H) = H_{\text{نواتج}} - H_{\text{متفاعلات}}$



إذا ضاعبت
 طاقة التفاعلات
 أقل من طاقة النواتج
فالتفاعل ماص

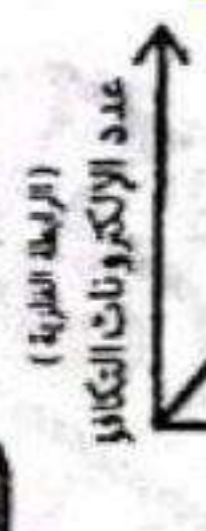
خواص عناصر السلسلة الأولى

العوامل الحفازة يمكن أن تكون عناصر أو مركبات

يعتمد حجم الذرة على نصف قطرها

الخاصية الفيزيائية

صلبة / لها لعان معدني / ذو توصيل جيد للكهرباء
 درجات انصهار و غليان عالية
 لقوة الرابطة الفلزية لإشتراك إلكترونات 3d و 4s
 الرابطة الفلزية ليست العامل الوحيد المؤثر في الغليان و الانصهار
 درجات انصهارها تتراوح بين (1300 : 1900)
 أعلى درجة انصهار لـ Cr أقل درجة انصهار لـ Cu
 ترتيب العناصر حسب درجة انصهار : $Fe < Ti < V < Cr$
 لها كثافة عالية و تزداد بزيادة العدد الذري لأن الكثافة = كتلة ÷ حجم
والحجم ثابت فيكون العامل المؤثر على الكثافة هو الكتلة و تزداد الكتلة بزيادة العدد الذري
 الكثافة تتراوح بين (3.10 : 8.92) g/cm^3
 أقل كثافة لـ Sc أعلى كثافة لـ Cu
 تفاوت في النشاط الكيميائي :
 (Cu) محدود / (Fe) متوسط
 (Sc) عالي النشاط



لحساب عزم الأيونات
 (1) أجمع رقمين العدد الذري و عدد إلكترونات التكافؤ وهناك احتمالين
 الناتج من (5-3) العزم الناتج أكبر من (5) تطرح من (10) و الناتج العزم

الخواص المغناطيسية

- قيم العزم المغناطيسي للأيونات التالية ∞ [5] ($Mn, Mn^{2+}, Fe^{3+}, CO^{+4}$)
- قيم العزم المغناطيسي للأيونات التالية ∞ [4] ($Cr^{2+}, Fe, Fe^{2+}, CO^{+3}, Ni^{+4}$)
- قيم العزم المغناطيسي للأيونات التالية ∞ [3] ($V, V^{2+}, Cr^{2+}, Ni^{+4}$)
- قيم العزم المغناطيسي للأيونات التالية ∞ [2] ($Ti, Ti^{2+}, V^{+3}, Cr^{+4}, Fe^{+6}, Ni, Ni^{+2}$)
- قيم العزم المغناطيسي للأيونات التالية ∞ [1] ($Sc, Ti^{+3}, V^{+4}, Cr^{+5}$)

المقادير المغناطيسية	الأيونات المغناطيسية
تظهر في مواد صلبة (e) بها مزدوجة فيكون عزمها صفر لأن كل إلكترونين يحملان في اتجاهين متضادين . مثل Sc^{+3}, Ti^{+4}, V^{+5} $Cr^{+6}, Mn^{+7}, Zn^{+2}$ العزم المغناطيسي = 0	تظهر في مواد بها (e) مفردة ينشأ عن دورانها المغزلي مجال مغناطيسي يتجاذب مع المجال المغناطيسي الخارجي . العزم المغناطيسي يتناسب مع عدد الإلكترونات المفردة . عدد الإلكترونات المفردة في التوزيع العدد الذري ملونة

تنوع الألوان

- معظم أيوناتها ملونة لوجود (e) مفردة في (d) تمتص جزء من الطاقة الضوئية لتثار وينعكس المتبقي بلون مميز
- أيونات المثلثة غير ملونة لأن طاقة الضوء لا تكفي لإثارتها
- المادة السوداء (تمتص) كل الألوان و البيضاء (لا تمتص)
- المادة الملونة تمتص لون معين و ينعكس الباقي
- اللون الممتص لا يظهر و اللون المتمم : يرتد للعين
- المركبات التي تحتوي على $(Sc^{+3}/ Ti^{+4}/ Zn^{+2})$ غير ملونة
- المركبات التي تحتوي على $(Cr^{+3}/ Fe^{+2}/ Ni^{+2})$ خصراء اللون
- المركبات التي تحتوي على (Fe^{+3}) صفراء و (Cu^{+2}/ V^{+3}) زرقاء اللون

عندما يتحد اللون مع اللون لنتم له تظهر المادة باللون الأبيض



البحث في تليجرام

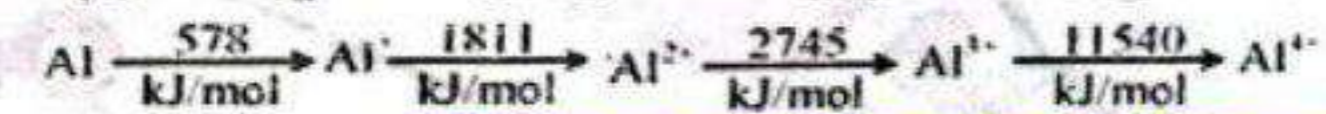
@TOOP3

IIIB	IVB	VB	VIB	VIB	VIII	IB	IIIB		
Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
3	2	2	2	2	2	(2)	(2)	1	(2)
	3	3	(3)	3	(3)	3	3	(2)	
	(4)	4	4	(4)	6	4	4		
		(5)	5	5					
			6	6					
				7					

تشر إلى
حالة التأكسد
الشائعة

- تعدد حالات تأكسدها لتقارب طاقة s, d
- لخروج (e) يلزم إعطاء الذرة طاقة تسمى (جهد التأين)
- عند مقارنة عنصر بأخر في نفس السلسلة:

- كلما زاد العدد الذري زاد جهد التأين و يصعب الأكسدة
- لنفس العنصر كلما زاد رقم الأكسدة زاد جهد التأين
- أول وآخر مجموعة تشذ حيث لها حالة تأكسد واحدة
- الفلزات المثلثة لها حالة تأكسد واحدة غالباً أو اثنين والزيادة في جهود تأين العنصر الواحد غير متدرجة.



- يصعب خروج الإلكترون إذا كان:

- جهد التأين كبير جداً (فرق كبير بينه وبين الجهد الذي يسبقه)
- (e) المفصول يكسر الاستقرار.

إذا تم إعطاء طاقة للعنصر تساوي جهد التأين الرابع مثلاً فلا يخرج أربعة إلكترونات، وإنما تخرج الإلكترونات بالتتابع من الأبعد عن النواة أولاً حتى تستهلك هذه الطاقة.

- تزيد حالات التأكسد من (Sc) إلى (Mn) ثم تتناقص حتى (Zn)
- أعلى حالة (+7) لـ (Mn) وأعلى حالة شائعة (+5) لـ (V)
- أعلى حالة تأكسد تتفق مع رقم المجموعه يشذ عن ذلك:
- فلزات العملة Au, Ag, Cu تقع في IB وتعطي +2

- شذوذ (Sc) في حالات التأكسد حيث يعطي +3 فقط
- يتشابه (Ti) و (Co) و (Ni) و (Fe) في عدد الحالات (3 حالات)
- يتشابه (Ti) و (Co) و (Ni) في عدد الحالات (3) وقيم الحالات
- يتشابه (Cr) و (Fe) في حالة التأكسد الشائعة (+3)
- يتشابه (Ti) و (Mn) في حالة التأكسد الشائعة (+4)
- يتشابه (Co) و (Ni) و (Cu) و (Zn) في الحالة الشائعة (+2)
- لا تعطي المجموعة الثامنة حالة تعبر عن خروج جميع إلكترونات (s) و (d) لحدوث ازدواج بين الإلكترونات في أوربيتالات (d) وصعوبة فصل الإلكترونات.

- الانتقالية الداخلية: تقع أسفل الجدول
- ينتهي توزيعها بالمستوي (f) وتتوزع في (14) عمود رأسي:
- لأن المستوى الفرعي (f) يتشبع بـ (14) e
- تقع جميع عناصرها بين (3B) و (4B)
- (2) سلسلة أفقية: لاثنايديات وأكتينيدات
- تضم كل سلسلة (14) عنصر

- الانتقالية الرئيسية: تقع وسط الجدول من الدورة الرابعة بعد Ca، تبدأ بـ Sc، ينتهي توزيعها بالمستوي (d) وتتوزع في (10) أعمدة رأسيّة: لأن الـ (d) يتشبع بـ (10) إلكترونات.
- (8) مجموعات: يرمز لهم بالرمز (B) عدا المجموعة الثامنة تمييزاً لها حيث تضم (3) أعمدة (10/8/9) متشابهة أفقياً في الخواص
- جميعها انتقالية عدا آخر مجموعة (2B) لإمتلاء الـ (d) بـ (10) e في الحالة الذرية و كل حالات التأكسد

السلسلة	الدورة	التركيب
الانتقالية الأولى	الرابعة	4s, 3d
الانتقالية الثانية	الخامسة	5s, 4d
الانتقالية الثالثة	السادسة	6s, 5d
الانتقالية الرابعة	السابعة	7s, 6d

- (4) سلاسل أفقية: كل سلسلة (10) عناصر تتوزع بالقانون $nS^{1-2}, (n-1)d^{1-10}$

العناصر الانتقالية

حالات التأكسد

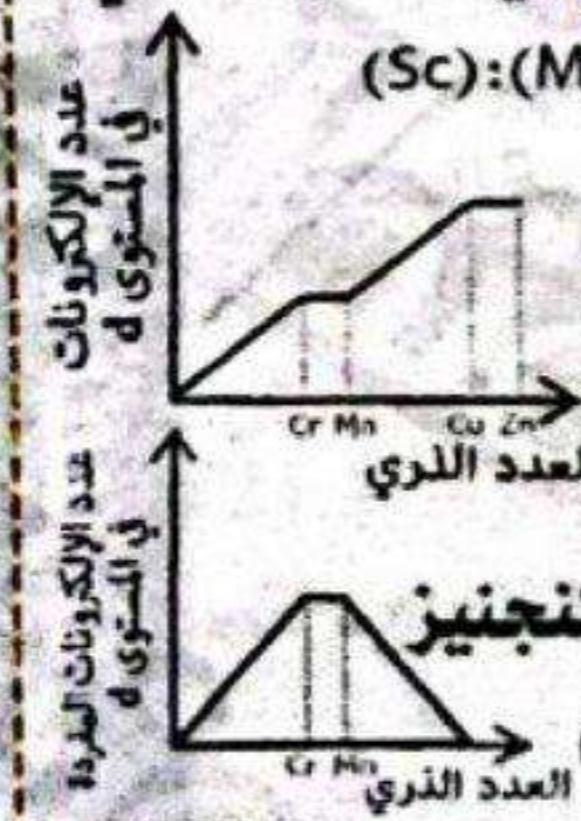
نبذة مختصرة

الشواذ

التوزيع

IIIB	IVB	VB	VIB	VIB	VIII	IB	IIIB		
Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
4s	2	2	2	(1)	2	2	2	(1)	2
3d	1	2	3	5	6	7	8	10	10

- التوزيع (d) أو (d⁰) لا يتواجد في أي عنصر انتقالي
- تتوزع الإلكترونات فرادى من (Mn) إلى (Sc) ثم تزوج حتى (Zn)
- يزداد عدد إلكترونات الـ (d) بزيادة العدد الذري
- أكبر عدد إلكترونات مفردة في الـ (d) فقط هو 5 في الكروم والمنجنيز (أكبر عزم) يتناسب مع 6 في الكروم (اصغر عزم) هو 0 في الخارصين
- توزيع الـ d في عناصر السلسلة الأولى هو نفس توزيعه في أيون (+2) عدا الكروم والنحاس



المجموعة	الخواص
(IB)	يكون فيها المستوى (s) نصف ممتلئ وبذلك تشذ في التوزيع ولها القانون: $nS^1, (n-1)d^{10}$
عناصر العملة نحاس وفضة وذهب	الوحيدة التي تعطي حالة تأكسد (+1) أعلى حالة تأكسد لعناصرها (+3) وبذلك يتعدى رقم المجموعة.
المجموعة (3B)	لا تعطي حالة تأكسد (+2) وباقي المجموعات تعطي لها حالة تأكسد واحدة فقط (+3) وباقي المجموعات تتعدد حالات تأكسدها.
المجموعة (6B)	تشذ في التوزيع حيث يكون (s) نصف ممتلئ ولها القانون: $nS^1, (n-1)d^5$
المجموعة الثامنة	تضم ثلاثة أعمدة في حين أن كل مجموعة تضم عمود واحد تسمى بالثامنة فقط وليس (8B). لا تعطي حالة تأكسد تدل على خروج جميع إلكترونات (s) أو (d)
المجموعة (2B)	لها حالة تأكسد واحدة هي (+2). عناصرها غير انتقالية (+2). لها القانون: $nS^2, (n-1)d^{10}$
النيكل	يشذ في الكتلة الذرية عن باقي عناصر السلسلة الانتقالية الأولى لوجود خمسة نظائر مستقرة متوسطاتها الحسابي أقل من الكوبالت، 58.91 و 58.93

يكون غير انتقالي [d¹⁰] لو انتهى بـ (+2) وزع أيونه [d¹⁰] يكون انتقالي وزع العنصر حسب البناء التصاعدي: [d⁹] يكون انتقالي وزع العنصر حسب البناء التصاعدي: [d¹⁰] لو انتهى التوزيع بـ (تحتوي نوع العنصر)

الكاشف	Cu	Fe	FeO	Fe ₃ O ₄	Fe ₂ O ₃
HNO ₃ مركز 3	NO ₂ بني محمر	خمول	—	—	—
HNO ₃ مخفف 3	عديم اللون يتحول عند الفوهة الى بني محمر	NO	—	—	—
H ₂ SO ₄ مخفف 4	X	H ₂ بفرقة	يتفاعل	X	X
H ₂ SO ₄ مركز 4	X	SO ₂ نفاذ الرائحة	—	يتفاعل	يتفاعل

نستخدم حمض مخفف للتمييز بين :
 أكسيد حديد II و (أكسيد مغناطيسي أو أكسيد حديد III)
 نستخدم (حديد أو أكسيد مغناطيسي أو أكسيد حديد III)
 للتمييز بين : حمض مخفف و مركز

كيف تميز بين

السيانك

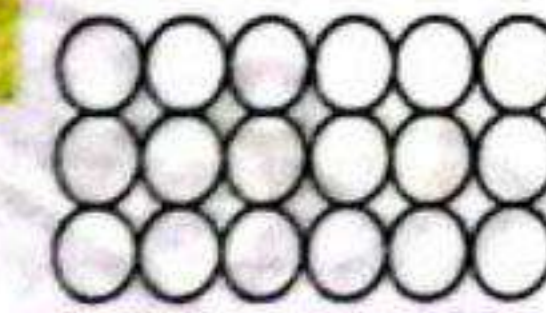
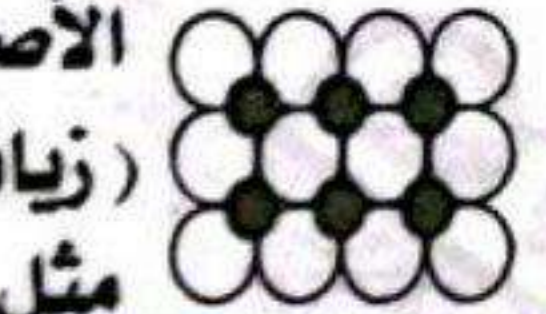


تابع الحديد

الجزء الخاص بالسيانك

اهم السيانك

- مصهور أو مخلوط لفلزين أو أكثر أو فلز مع لافلز بنسب محددة
- نحضر به : (1) الصهر : تصهر الفلزات مع بعضها ويبرد المصهور
- (2) الترسيب الكهربائي : يمرر تيار في محلول أيونات فلزتين أو أكثر فتترسب جميعا على المهبط .
- أنواعها : بيئية / استبدالية / بينفلزية
- أولا : بيئية : إدخال ذرات عنصر مضاف في المسافات البيئية للفلز الأصلي فتتغير خواصه ك :
 زيادة صلابته / نقص القابلية للطرق .
 مثل : الحديد الصلب (حديد + كربون)
- ثانيا : استبدالية : استبدال بعض ذرات الفلز الأصلي بذرات فلز آخر له نفس (نق / الشكل / خواصه الكيميائية)
 مثل : الصلب الذي لا يصدأ (حديد + كروم)
 (ذهب و نحاس) ، (حديد و نيكل) .
- ثالثا : سبائك بينفلزية : تفاعل بين العناصر المكونة لها ينتج عنه مركبات صلبة / لا تخضع للتكافؤ / لا تقع في مجموعة واحدة)
 مثل : الديور ألومين (Al + Ni) و (Al + Cu)
 الرصاص والذهب (Au₂Pb)
 السيمينتيت Fe₃C



يمكن التمييز بين

- سبيكة الحديد الصلب و السيمينتيت
 باستخدام حمض الهيدروكلوريك المخفف مع الحديد الصلب (حديد و كربون منفصلين) :
 ينتج كلوريد حديد II يتصاعد غاز الهيدروجين يتكون راسب أسود من الكربون مع السيمينتيت (حديد و كربون متحدين)
 ينتج غازات ميثانوكربونية كبريتية الرائحة
- سبيكة النحاس الأصفر و البرونز
 باستخدام كبريتات حديد II لا يحدث تفاعل مع البرونز لأن عناصرها أقل من الحديد في النشاط فلا تطرده أما في حالة النحاس الأصفر فيحل الخارصين محل الحديد و يصبح المحلول عديم اللون ويتكون راسب أحمر من النحاس

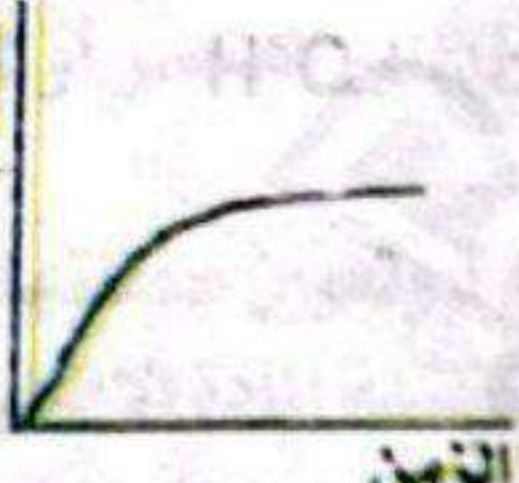


ابحث في تليجرام

@TOOP3

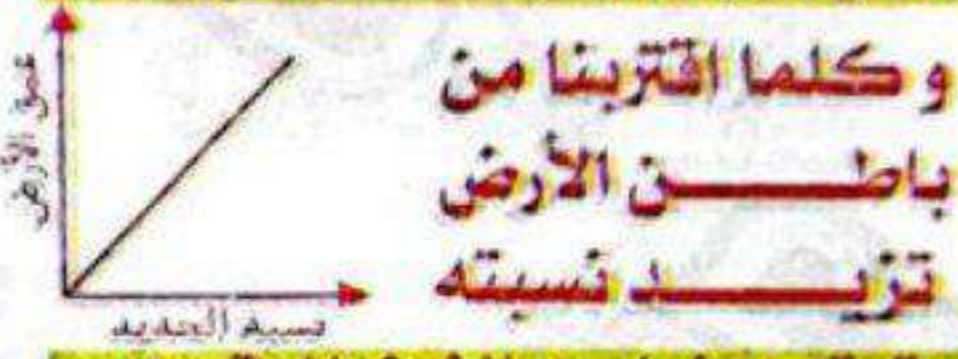
تحويل الحديد الناتج من الاختزال لأنواع أخرى ك
 حديد صلب : (Fe + C 2%) / حديد زهر : (Fe + C 4%)
 الحديد الداخل في عملية الإنتاج اقل في نسبة الشوائب
 تقوم صناعة الصلب على عمليتين هما :
 (أ) التخلص من الشوائب الموجودة بالحديد
 (ب) إضافة عناصر لتكسبه الصفات المطلوبة
 تزداد كتلة الحديد الناتج من إضافة العناصر
 ويعبر عن ذلك بالشكل المقابل
 تتم صناعة الصلب في : (محول أكسجيني ، فرن كهربائي ، فرن مفتوح)
 الحديد الناتج من المحول الأكسجيني أو الفرن الكهربائي أو الفرن المفتوح
 يكون في صورة حديد صلب
 الحديد الناتج من الفرن العالي والمستخدم في المحول الأكسجيني
 حديد زهر أو (غفل)

كتلة الغضام



انتاج الصلب

لبن نسبياً ليس شديد الصلابة
 لذا لا يستخدم في حالة النقية
 قابل للسحب والطرق والتشكيل
 له خواص مغناطيسية
 درجة انصهاره وغليانه عالية
 له حالة تأكسد (+2) و (+3)
 والأخيرة أكثر استقراراً وثباتاً
 ولا يعطى حالة تأكسد تدل على
 خروج كل الكترونات (4s و 3d)
 الرابع من حيث الوفرة في القشرة
 $Fe < Al < Si < O$
 ثاني فلز من حيث الوفرة في القشرة
 وكما اقتربنا من
 باطن الأرض
 تزييد نسبته
 وتعتمد خواصه الفيزيائية على
 (نقاوته / الشوائب الموجودة به)

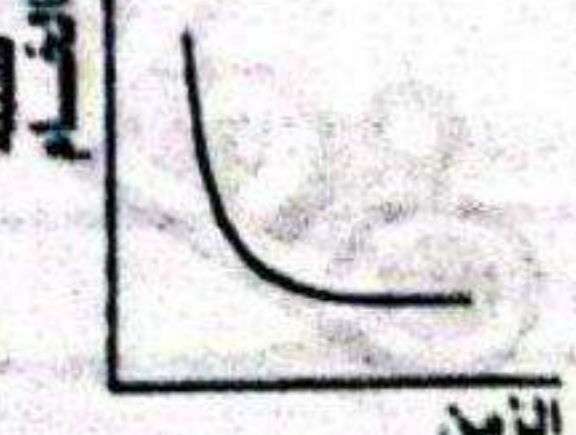


نسبة الحديد في التيازوك (90%) أكبر من نسبته في القشرة و باطن الأرض
 يوجد الحديد في القشرة متحداً بالأكسجين على هيئة خامات مختلطة بشوائب
 يستخلص (Fe) على (3) مراحل : تجهيز الخام / اختزال الخام / انتاج الصلب
 أنسب خام (الهيماتيت)
 لأنه سهل الاختزال
 (الهماتيت) صعب الاختزال
 لأنه خليط من II و III
 (الليمونيت) و (الهيماتيت)
 يصعب أكسدتهم لأن الحديد
 في أعلى حالة استقرار Fe^{+3}
 (الهيماتيت) مسامي
 الهيماتيت أكثر مغناطيسية من الهيماتيت
 Fe_2O_3 أقل قاعدية من FeO لأنه كلما
 زاد عدد التأكسد قلت القاعدية والأيونية
 خام السيوريت (FeS₂) لا يصلح للاختزال
 لإحتوائه على شوائب يصعب إزالتها.

الاسم	الصيغة	النسبة المئوية للحديد
مجاتيت	Fe ₃ O ₄	أكسيد حديد مغناطيسي
هماتيت	Fe ₂ O ₃	أكسيد حديد III
ليمونيت	2Fe ₂ O ₃ ·3H ₂ O	أكسيد حديد III الموهن
سيدرنت	FeCO ₃	كربونات حديد II

خامات الحديد

لـ تحسين خواصه الفيزيائية والميكانيكية :
 (أ) تكسير : تحويل أحجام كبيرة إلى أحجام أصغر .
 (ب) تلييد : تجميع الحبيبات الناعمة إلى أحجام أكبر
 مصدر الحبيبات (التكسير / تنظيف غازات الأفران العالية)
 (ج) تركيز : التخلص من الشوائب لزيادة نسبة (Fe)
 في الخام بـ : توتر سطحي ، فصل كهربائي ومغناطيسي
 لـ تحسين الخواص الكيميائية بـ :
 (د) تخميص : تسخين الخام بشدة في الهواء لـ :
 تخفيفه / إزالة الرطوبة / أكسدة الشوائب برفع نسبة (Fe)
 عند تخميص أي خام يتحول إلى هيماتيت
 $(48.5\% Fe) FeCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} FeO_{(s)} + CO_{2(g)}$
 $(69.6\% Fe) 2FeO_{(s)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_{3(s)}$
 $2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_{3(s)} + 3H_2O_{(v)}$
 (40% Fe) (69.6% Fe)
 ينتج عن تخميص مول من الليمونيت 1.5 ماء .
 يمكن الكشف عن الماء الناتج بكبريتات نحاس II
 (الهماتيت) لا ينحل حرارياً .
 الأكسدة تحول شوائب
 الـ (S) لـ SO₂ والـ (P) إلى P₂O₅
 وتقل كتلة الخام الأصلي
 بعد الأكسدة ثم تثبت .
 $S_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} SO_{2(g)}$
 $4P_{(s)} + 5O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2P_2O_{5(v)}$



يتضمن التخميص عمليتي : التخليل / حواء / أكسدة



اختزال الخام

تجهيز الخام

ملاحظات على التخميص

- عند تسخين خليط من أكسيد الحديد II والمغناطيسي ينتج أكسيد حديد III وليس الهيماتيت
- بتخميص الخام المائي ترتفع نسبة الحديد في الخام بمقدار 40% - 69.6% = (29.6%)
- بتخميص السيدرنت ترتفع نسبة الحديد في الخام بمقدار 48.5% - 69.6% = (21.1%)
- بتسخين الخام المائي ترتفع نسبة الحديد لتصبح 69.6% الخامات لا تصدأ .
- يعمل السيدرنت كعامل مختزل عند تخميصه
- التخميص يغير لون الخام .

يتم الاختزال في :
 (أ) الفرن العالي : بـ (CO) الناتج من فحم الكوك
 $C_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} CO_{2(g)}$
 $C_{(s)} + CO_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2CO_{(g)}$
 نقطة هامة : في المنطقة الوسطى من الفرن العالي الحرارة 1000
 وعندها يتحول CO₂ إلى CO الذي يمتص Fe₂O₃ ويتحول لـ Fe
 معادلة الاختزال : $3CO_{(g)} + Fe_2O_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)}$
 يمكن الحصول على حديد مطاوع من الفرن العالي

(ب) في مدركس : بـ الغاز المائي الناتج من الغاز الطبيعي
 (93% ميثان)



دورة الغازات في فرن مدركس مغلقة لأن الغازات المستخدمة

- في تحضير الغاز المائي هي نفسها الناتجة من الاختزال
- الحديد الناتج من الفرن العالي (حديد غفل) وهو ينصهر
- والناتج من فرن مدركس (حديد اسفنجي) وهو صلب
- تقل كتلة الخام بعد عملية الاختزال
- ناتج اختزال أكسيد حديد III يتوقف على درجة الحرارة

ابحث في تليجرام

@TOOP3

الأساس العلمي :

الحمض الأكثر ثباتا يطرد الحمض الأقل ثباتا
و يحل محله في محاليل أملاحه

الحمض الأقل ثباتا الذي يظهر في صورة (غازات)

يفضل (التسخين الهين) حيث يعمل على طرد الغازات

(aq)	(conc)	(dil)
BaCl ₂	H ₂ SO ₄	HCl
فوسفات PO ₄ ⁻³	كلوريد Cl ⁻	كربونات CO ₃ ⁻²
كبريتات SO ₄ ⁻²	بروميد Br ⁻	بيكربونات HCO ₃ ⁻
يعتمد الكشف	يوديد I ⁻	كبريتيد S ⁻²
على هذه الأنيونات	نترات NO ₃ ⁻	كبريتيت SO ₃ ⁻²
على تكوين	جميعها	ثيوكربونات S ₂ O ₃ ⁻²
راسب أبيض	أحادية	نيتريت NO ₂ ⁻

يمكن الكشف من خلال تجربتين :

(أ) التجربة الأساسية : نستخدم (ملح صلب) ينتج (غاز)

(ب) التجربة التأكيدية : نستخدم (محلول) ينتج (راسب)

الأنيونات

الكاتيونات

أكثر تعقيدا من الكشف عن الأنيونات لـ :

(كثرة عددها/التداخل بينها / للشق أكثر من حالة تأكيد)

نقسم لـ [6] مجموعات لكل منها (كاشف)

الأساس العلمي : اختلاف ذوبان أملاح هذه الفلزات في الماء

المجموعة التحليلية	الأولى	الثانية	الثالثة	الرابعة
الكاتيونات	فضة Ag ⁺ رصاص Pb ⁺² زئبق Hg ⁻¹	Cu ⁺² نحاس II	لومينيوم Al ⁺³ حديد II Fe ⁺² حديد III Fe ⁺³	Ca ⁺² كاليوم
الكاشف	أساسي HCl	وسط حامضي H ₂ S	NH ₄ OH NaOH	(NH ₄) ₂ CO ₃ H ₂ SO ₄ dil كشف اللهب
الراسب	كلوريد	كبريتيد	هيدروكسيد	كربونات

هدفه : معرفة نوع مكونات المادة (نقية) أو (مخلوطة)

(أ) نقية : بالثوابت الفيزيائية (انصهار / غليان ...)

(ب) مخلوطة : (نفصل) المواد / (نكشف) عنها بكواشف

التحليل الكيفي لـ

المركبات الغير عضوية

للكشف عن

(أ) الأنيونات (-)

(ب) الكاتيونات (+)

يجري التحليل الكيفي قبل الكمي

لمعرفة مكونات المادة واختيار أنسب الطرق لتحليلها كميًا

التحليل الكيفي



التحليل

التحليل الكمي

هدفه : تحديد نسبة كل مكون من مكونات المادة .

ينقسم إلى : حجمي / وزني

أهمية التحليل الكيميائي

الطب : تشخيص / تقدير المواد الفعالة في الدواء

الزراعة : تحسين خواص التربة / معالجة التربة

البيئة : معرفة الملوثات الضارة .

الصناعة : تحديد مطابقة المواصفات القياسية

التحليل الحجمي

التحليل الوزني

يعتمد على فصل المكون المراد تقديره ثم تعيين كتلته

و يتم الفصل بإحدى طريقتين : (التطهير / الترسيب)

طريقة التطهير : تبني على أساس تطهير العنصر أو المركب

المراد تقديره ، ويتم التقدير إما بـ :

① جمع المادة المتطهرة وتعيين كتلتها .

أو ② تعيين النقص في كتلة المادة الأصلية .

طريقة الترسيب : تبني على أساس ترسيب العنصر أو المكون

المراد تقديره ، على هيئة مركب :

① نقي ② لا يذوب في الماء ③ تركيبه معروف وثابت .

كيفية الترسيب : (اشرح طريقة الترسيب في فصل مركب)

(فصل) المركب عن المحلول بـ ورق ترشيح عديم الرمد

(نقل) الورقة بالراسب في بوتقة احتراق لتجرق ويبقى الراسب

(تحديد) كتلة العنصر أو المركب من كتلة الراسب .

يعتمد على قياس حجوم المواد المراد تقديرها (المعايرة)

المعايرة : إضافة مادة معلومة الحجم والتركيز (محلول قياسي)

لمحلول مادة أخرى مجهولة التركيز .

لاختيار المحلول القياسي يلزم معرفة نوع التفاعل كما يلي :

التفاعلات	تستخدم في تقدير
التعادل	الأحماض والقواعد
أكسدة و اختزال	المواد المؤكسدة والمختزلة
الترسيب	مواد تعطي نواتج شحيحة الذوبان في الماء

خطوات المعايرة : (تجربة تعيين تركيز قلوي بمعلومية حجمه)

نقل القلوي بماصة / إضافة دليل / ملئ السحاحة بمحلول قياسي

إضافة المحلول القياسي حتى يتغير لون الدليل (نقطة التعادل)

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b}$$

تطبيق القانون :

نقطة التعادل : نقطة تمام تمام التفاعل بين الحمض والقاعدة

ويمكن معرفتها من خلال (تغير لون الدليل)

الأدلة : مواد كيميائية يتغير لونها بتغير وسط التفاعل للتعرف

على نقطة التعادل ، نهاية التفاعل ، كعباد الشمس .

البحث في تليجرام

@TOOP3

يعطي الكالسيوم
لهب أحمر طوي

الصدودا
الكاوية

ويذوب في
محلول
النشادر

الأساس العلمي
الحمض الأكثر ثباتاً
يطرد الحمض الأقل ثباتاً

الكشف عن الأنيونات الشقوق الحامضية

BaCl₂ (aq)

مع أيونات كلوريد الباريوم

يتكون
كبريتات باريوم
راسب أبيض
BaSO₄
لا يذوب
في الأحماض

يتكون
فوسفات باريوم
راسب أبيض
Ba₃(PO₄)₂
يذوب في
HCl dil

فوسفات
PO₄³⁻

كبريتات
SO₄²⁻

AgNO₃ (CH₃COO)₂Pb
راسب أبيض
راسب أصفر

Ag₃PO₄
راسب أبيض
يذوب في
محلول النشادر

NH₄OH
حمض النيتريك

HNO₃

H₂SO₄.CONC

مع أيونات حمض الكبريتيك المركز

يتصاعد غاز
يوتيد الهيدروجين
NO₂
يتي محمر
نتيجة التحلل
حمض النيتريك
وتزداد الأبخرة بوضع
خزانة النشادر

يتصاعد غاز
يوتيد الهيدروجين
HI
عديم اللون
يكون أبخرة
بنفسجية
مع حمض الكبريتيك
يسبب زرقة ورقة النشا

يتصاعد غاز
بروميد الهيدروجين
HBr
عديم اللون
يكون أبخرة
برتقالية حمراء
مع حمض الكبريتيك
يسبب اصفرار ورقة النشا

يتصاعد غاز
كلوريد الهيدروجين
HCl
عديم اللون
يكون سحب أبيض
كلوريد الأمونيوم
NH₄Cl

نترات
NO₃⁻

يوديد
I⁻

بروميد
Br⁻

كلوريد
Cl⁻

تجربة التلطيح
صغيرة
المكثف

FeSO₄
H₂SO₄.CONC
تكون
حلقة بيضاء
FeSO₄.NO
تكون بالزجاج أو التسخين

راسب
أصفر

راسب
أبيض مصفر
يصير
داكن في
ضوء الشمس

راسب
أبيض
يصير
بنفسجي في
ضوء الشمس

AgI
لا يذوب في
محلول النشادر

AgBr
يذوب ببطء في
محلول النشادر

AgCl
يذوب في
محلول النشادر

HCl dil

مع أيونات حمض الهيدروكلوريك المخفف

يتصاعد غاز
ثاني أكسيد كربون
CO₂
يحدث فوران
يعكس ماء الجير الراق
عند إمراره لفترة قصيرة
بأسيات رصاص II
تكون [CaCO₃]

يتصاعد غاز
كبريتيد هيدروجين
H₂S
قورائحة كريهة
يسود ورقة مبللة
بأسيات رصاص II
تكون [PbS]

يتصاعد غاز
ثاني أكسيد كبريت
SO₂
قورائحة نقادة
يتضرر ورقة مبللة بـ
ثاني كرومات بوتاسيوم
تكون [Cr₂(SO₄)₃]

يتصاعد غاز
أكسيد نيتريك
NO
عديم اللون
يتحول عن الفوهة إلى
ثاني أكسيد نيتروجين
بني محمر [NO₂]

نيتريت
NO₂⁻

ثيوكبريتات
S₂O₃²⁻

كبريتيت
SO₃²⁻

كبريتيد
S²⁻

بيكربونات
HCO₃⁻

كربونات
CO₃²⁻

KMnO₄
البنفسجية
الحمضية بـ
H₂SO₄.CONC
يزول اللون
تكون
عديم اللون

I₂
عشرون
الزهر
البنفسجي
يزول
اللون
تكون مركبات
عديم اللون
Na₂S₄O₆
NaI

بلاحة لـ
أخسدة لـ (S)
أخزال لـ (I₂)
(I₂) عامل مؤكسد

راسب
أبيض

راسب
أسود
Ag₂S
التسخين
Ag₂SO₃

راسب
أبيض
يعسد
التسخين
Mg(NHCO₃)₂

راسب
أبيض
يعسد
التسخين
MgSO₄

يذوب في
HCl dil
والتسخين على
CO₂

MgCO₃

ابحث في تليجرام

@TOOP3

— الأساس العلمي —
اختلاف ذوبان أملاح الفلزات في الماء

الكشف عن الكاتيونات الشقوق القاعدية

الكاتيونات	مجموعة تحليلية	الكاشف	طريقة ترسيبها	الرواسب
كالمسيوم Ca^{+2}	مجموعة تحليلية خامسة	$(NH_4)_2CO_3$ dil. H_2SO_4	كربونات	أبيض يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف و الماء المحتوى على CO_2
ألومنيوم Al^{+3} حديد II Fe^{+2} حديد III Fe^{+3}	مجموعة تحليلية ثالثة	NH_4OH تأكيدية $NaOH$	هيدروكسيدات	أبيض جيلاتيني يذوب في الأحماض المخففة الصدوا الكاوية
نحاس II Cu^{+2}	مجموعة تحليلية ثانية	HCl dil. غاز H_2S	كبريتيدات في وسط حامضي	راسب أسود يذوب في حمض النيتريك الساخن
فضة Ag^{+1} رصاص II Pb^{+2} زئبق I Hg^{+1}	مجموعة تحليلية أولى	HCl dil.	كلوريدات	أبيض يصير بنفسجي في ضوء الشمس ويذوب في محلول النشادر

ابحث في تليجرام
@TOOP3

كلمات مفتاحية في مسألة المعايرة

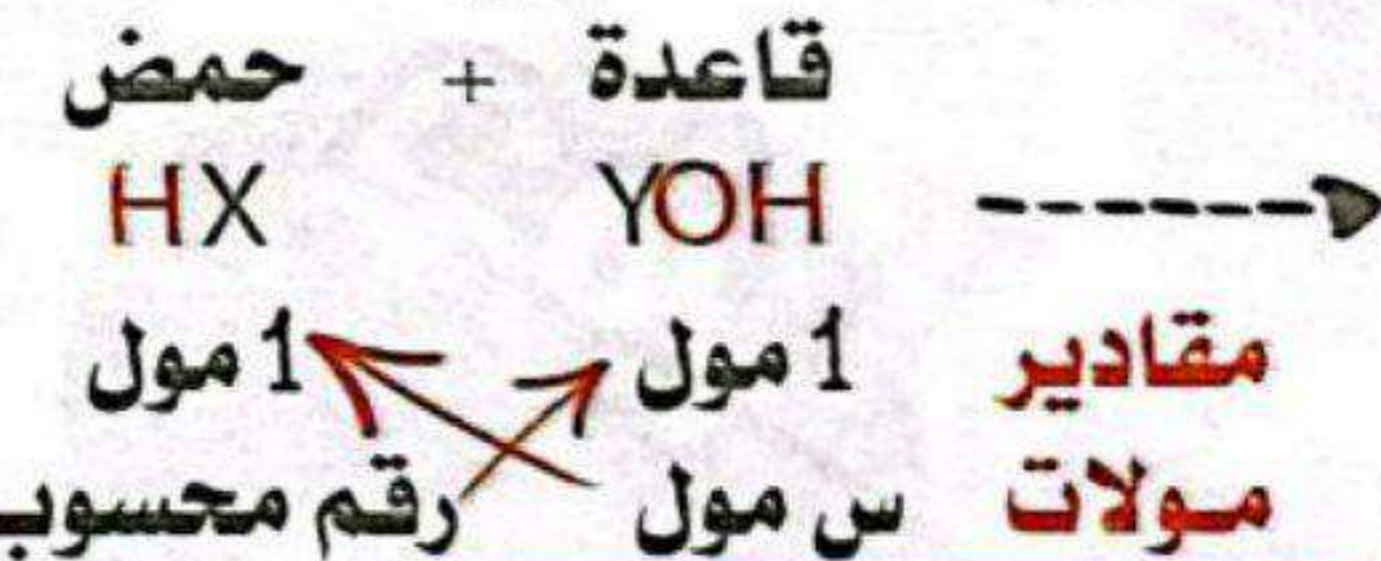
حجم / تركيز / تعادل / تكافؤ / كتلة / عدد مولات
حمض / قاعدة / كمية محددة / كمية زائدة / نوع المحلول
POH / PH / لون دليل (....) / خليط من (..... و.....)
عينة غير نقية (..... و.....) / نسبة مئوية لمادة في خليط

.. طريقة الحل ..

- 1- نستخرج من المسألة الحمض والقاعدة ونكتب معادلة مع مراعاة وزن المعادلة .
- 2- نحول أرقام المسألة إلى عدد مولات باستخدام قوانين التراكم المعرفي والمادة التي لها مجهول عدد مولاتها مطلوب .
- 3- نكتب تحت السهم :

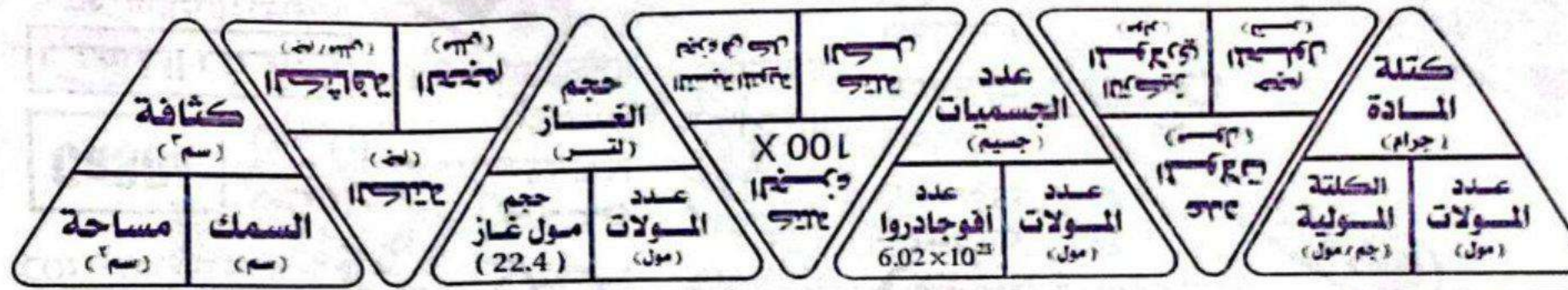
(أ) (المقادير) وهي أرقام الوزن
(ب) (المولات) المحسوبة .

لكلا من الحمض والقاعدة كما يلي :



.. ملاحظات ..

- (1) لو المسألة بدون مطلوبات يكون المطلوب :
المادة المحددة للتفاعل (أقل عدد مولات)
المادة الزائدة محددة لنوع المحلول (أكبر في عدد المولات)
- (2) لو طلب نسبة مئوية لمادة في خليط نحسب كتلتها أولاً
- (3) لو أعطي مخلوط من مادتين أحدهما يتفاعل والآخر لا
- (4) لو أعطي عينة غير نقية بها مادة تتفاعل وشوائب لا تتفاعل
- (5) عند أخذ حجم صغير من حجم كبير لا يتغير التركيز
- (6) عند وجود حجمين مختلفين لنفس المادة نستخدم الحجم الصغير في المعايرة ونستخدم الحجم الكبير لحساب التركيز



- المول : كمية المادة التي تحتوي على عدد أفوجادروا من الجسيمات أو 22.4 لتر من الغاز في الظروف القياسية
- المولات المتساوية (من أي غاز في الظروف القياسية) لها حجوم متساوية وبها جزئيات متساوية

تراكم معرفي

هاترجم

أفكار
مسائل
التحليل

التراكم

التطبيقات

تعتمد على تكوين علاقة بين المادة المعطاة والمادة المطلوبة

رمز المعطى : كتلة مولية × الوزن
رمز المطلوب : كتلة مولية × الوزن
رقم معطى : رقم معطى
رقم مطلوب (س) : رقم مطلوب (س)

.. ملاحظات ..

- (1) لو أعطى مخلوط وطلب النسبة المئوية للشوائب :
أولاً : كتلة الشوائب = كتلة المخلوط - كتلة المركب المعروف تركيبه
ثانياً : النسبة المئوية للشوائب في المخلوط = $100 \times \frac{\text{كتلة الشوائب}}{\text{كتلة المخلوط}}$

ماء التبخر في العينة / ماء التبخر في المركب / عينة متهدرته / عينة غير متهدرته / سخنت عينة حتى ثبات كتلتها

- أولاً : نحسب كتلة ماء التبخر في العينة = كتلة العينة المتهدرته - كتلة العينة الغير متهدرته

ثانياً : نحسب كتلة ماء التبخر في المركب = $\frac{\text{كتلة ماء العينة}}{\text{كتلة العينة الغير متهدرته}} \times \text{كتلة المركب}$

ثالثاً : نحسب عدد مولات ماء التبخر في العينة = $\frac{\text{كتلة ماء التبخر في المركب}}{18}$

رابعاً : النسبة المئوية لماء التبخر في العينة = $100 \times \frac{\text{كتلة ماء التبخر}}{\text{كتلة العينة المتهدرته}}$

ابحث في تليجرام

@TOOP3