جامعة تكريت
كلية التربية للبنات
قسم: الكيمياء
المرحلة: الثانية
المادة: الكيمياء اللاعضوية

عنوان المحاضرة: موقع عنصر الهيدروجين وتفاعلاتهُ

اسم التدريسي: م.د. دينا سعدي محمدصبحي

الايميل الجامعي: deena3@tu.edu.iq

الهيدروجين

موقعه بالجدول الدوري:

للهيدروجين موقع فريد بين جميع العناصر المشكلة للجدول الدوري وذلك لأنه:

1-أخف العناصر وذو تركيب بسيط.

2- ذو بنية إلكترونية $1s^1$: H^1_1 وله شكلان أحدهما أيون H^+ والثاني أيون هيدريد H^- تقرب بنيته من بنية عناصر المجموعة الأولى (مجموعة الفلزات القلوية) والتي تحتوي على إلكترون واحد في مدار الطبقة الخارجية 1s . هذا الإلكترون قابل لان تفقده هذه العناصر بسهولة فتتحول بذلك إلى أيون موجب M^+ والهيدروجين يشبه عناصر الفصيلة (VII-A) لكونه يحتاج إلى إلكترون واحد لكي يصل إلى تركيب الغاز الخامل الذي يليه وهو الهليوم ويشكل بذلك الهيدريد السالب والذي يعطى الهيدريدات باتحاده مع العناصر الكهربائية الموجبة القوية ويكون أحادى التكافؤ ذو درجة أكسده (-1) لذلك نجد آن الهيدروجين يأخذ مكانه فوق العناصر القلوية أو فوق العناصر الهالوجنية في اغلب جداول الترتيب الدوري للعناصر.

خواص الهيدروجين :

جزيئة الهيدروجين خطية ومتناظرة ويحتوي على آصرة تساهمية وهناك نموذجان من جزيئات الهيدروجين.

دوران متعاكس
هيدروجين بارا
اللف الذاتي للنواتين في اتجاهين متعاكسين
(25% في درجة الحرارة العادية)

دوران متوازي
هيدروجين آورثو
اللف الذاتي للنواتين في اتجاه واحد
(75% في درجة الحرارة العادية)

نظائر الهيدروجين :

للهيدروجين ثلاث نظائر مهمة هي :

النظير H^1_1 :وهو هيدروجين خفيف يتكون من بروتون والكترون ويدعى بالهيدروجين الاعتيادي

النظير H^2_1 : وهو هيدروجين ثقيل ويتكون من بروتون ونيترون وإلكترون ويدعي بالديوتيريوم D^2_1

النظير H^3_1 : وهو هيدروجين ثقيل يتكون من بروتون ونيترونيين والكترون ويدعي بالتريتيوم T^3_1

الصفات الكيميائية للهيدروجين :

تفاعل الهيدروجين مع العناصر البسيطة :

أ- مع الهالوجينات

$$H_2 + F_2 \longrightarrow 2HF + 128Kcal$$

ب- مع الأكسجين :

يحترق الهيدروجين مع الأكسجين معطياً الماء

$$H_2 + \tfrac{1}{2} O_2 \longrightarrow H_2O + 58.K.cal .$$

ج- مع النتروجين :

عند تفاعل الهيدروجين مع النيتروجين يكون التفاعل متوازناً (انعكاسياً).

$$3H_2 + N_2 \Longleftrightarrow 2NH_3 + 22.k.cal .$$

د- مع الفلزات :

يتفاعل الهيدروجين مع الفلزات القلوية والقلوية الترابية عند درجة حرارة تراوح ما بين 150° و 700°م وتحصل بذلك على هيدريدات الفلزات مثل NaH ، LiH وهي مركبات أيونية وتتفكك بالحرارة كما أنها تتحلل بالماء مطلقة الهيدروجين .

$$CaH_2 + 2H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + 2H_2$$
$$ZnH_2 + 2H_2O \longrightarrow Zn(OH)_2 + 2H_2$$

تفاعل الهيدروجين مع العناصر المركبة

يختزل الهيدروجين الاكاسيد مشكلاً الماء :

$$NiO + H_2 \longrightarrow Ni + H_2O$$
$$CoO + H_2 \longrightarrow Co + H_2O$$

مع المركبات الكاربونية :

$$CO_2 + H_2 \longrightarrow CO + H_2O$$
$$CO + 3H_2 \longrightarrow CH_4 + H_2O$$
$$CH_3COOH + 2H_2 \longrightarrow CH_3CH_2OH + H_2O$$

الهيدريدات:

1- الهيدريدات الأيونية (شبيهة الاملاح):- وتتكون نتيجة ارتباط الهيدروجين مع العناصر ذات الكهروسلبية الضعيفة وتشمل العناصر القلوية والقلوية الترابية وهذه الهيدريدات لها درجة انصهار عالية ومصهورها يوصل التيار الكهربائي وهي عوامل مختزلة قوية تتفاعل مع الماء ويتصاعد الهيدروجين. ومن أمثلتها SiH_4, CaH_2, NaH

$$LiH + H_2O \Longrightarrow LiOH + H_2$$

2- الهيدريدات التساهمية :

وتتكون نتيجة ارتباط الهيدروجين مع العناصر ذات الكهروسالبية العالية مثل عناصر القطاع P وهي مركبات لينة- لها درجات منخفضة من حيث الانصهار والغليان والتطاير وعدم القدرة علي التوصيل وتركيبها $XH_{(n)}$ حيث(n) رقم المجموعة في الجدول الدوري حيث ينتمي العنصر X (B_2H_6 , AlH_3) .

3- الهيدريدات الفراغية (البينية) أو الفلزية :

حيث يحتل الهيدروجين الفراغ البيني في التركيب البلوري للعنصر حيث يتواجد الهيدروجين في الحالة الذرية وتركيبها الكيميائي ليس قياسيا (متغير) وهي تشبه خواص الفلز الأصلي فتكون نتيجة ارتباط الهيدروجين مع عناصر القطاع-(d) وBeوMg من عناصر القطاع S . من أمثلتها هيدريد النيكل NiH_2 وهيدريد البلاديوم PdH_2 حيث تختفي جزيئات الهيدروجين في فراغات التركيب البلوري لكل من النيكل أو البلاديوم .

استخدامات الهيدروجين :

1. في تحضيركلوريد الهيدروجين HCl وفي صناعة النشادر NH_3 .
2. في تحويل الكربون الى هيدروكربونات .
3. تحويل الزيوت الى دهون
4. تحضير الكحول الميثيلي CH_3OH من أول أكسيد الكربونCO
5. يستخدم في صناعة القنبلة الهيدروجينية
6. يستخدم لهب الهيدروجين الذري في صهر ولحام المعادن التي تنصهر عند درجات الحرارة العالية
7. تحضير بعض الفلزات باختزال مركباتها