كلية العلوم

القسم : **الكيمياء**

السنة : **الثالثة**

المادة : كيمياء لاعضوية٢

المحاضرة : الاولى/نظري/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية

2026

4

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

عنصر الهيدروجين:

← للعنصر سبدس 5 خصائص: 1- تواجده في الطبيعة

2- البنية الالكترونية

3- الخواص الفيزيائية

4- الخواص الكيميائية

5- اهمية العنصر

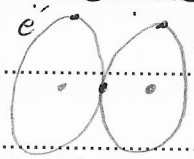
← تواجده في الطبيعة:

مقدمة: يوجد الهيدروجين بشكل كبير في المركبات الكيميائية فهو يوجد في الماء والنفط والمواد العضوية بمختلف انواعها والنجوم والبراكين والشمس فالمركبات الهيدروجينية عديدة على الرغم من أن نسبة الهيدروجين في القشرة الأرضية قليلة جداً (حوالي 0.08%)

واما نسبة الهيدروجين الحر في الجو فتبلغ (0.01%) وذلك بسبب وزنه الذري الصغير (خفيف)

لان ذرة الهيدروجين احادية بنية الالكترونية

حيث تتألف من نواة ذات بروتون والكترون واحد على المدار K من السوية الطاقية الاولى وبما أن هذا المدار يتسع للالكترون حتى يصل الى الثبات والاستقرار لكمال مداره بالاشتراك مع ذرة اخرى لذلك يوجد الهيدروجين بشكل جزيء ثنائي الذرة



H_2 ⇐

H - H

وبناءاً على ذلك يمكن تصنيف الهيدروجين في عدة مجموعات فهو يشبه عناصر المجموعة الاولى (العناصر القلوية) في احتواءه على الكترون واحد في الطبقة السطحية اذ يفقد هذا الالكترون متحولاً للشاردة الموجبة H^+ احادية التأين ذو رقم الكسر +1 وهو ايضاً يتشابه مع عناصر العائلة السابعة (الهالوجينات) كونه ناقص الى الكترون واحد للوصول الى البنية الالكترونية للغاز الخامل (الهيليوم) مشكلاً شاردة الهيدريد H^- السالبة ويكون عند ذلك احادي التأين و برقم الكسر -1.

كما يمكن عد الهيدروجين ذات صفات الكربون فهو يملك اربع كترونات في مداره يتبع لاكترونين فيشبه بذلك التركيب الالكتروني لعناصر العائلة الرابعة (عائلة الكربون) لذلك يدرس الهيدروجين بشكل منفرد ولا يصنف مع عائلة معينة

← تحليل مهم : على ماذا لا يدرس الهيدروجين بشكل منفصل او ضمن مجموعة معينة ؟

← البنية الالكترونية :

نظائر الهيدروجين : الهيدروجين H ^1_1H

الديتيريوم D ^2_1H

التريتيوم T ^3_1H

الديتيريوم وكتلته ذرتان على نترون وبروتون وتبلغ كتلته ضعف كتلة النظير الاول (الهيدروجين) بالاضافة الالكترون

التريتيوم وكتلته ذرتان على 2 نترون وبروتون وتبلغ كتلته ثلاثة اضعاف كتلة النظير الاول (الهيدروجين) بالاضافة الالكترون

← الخواص الفيزيائية :

① ان الهيدروجين غاز عديم اللون والرائحة ② وتصنيف الانحلال في الماء ③ واخف المواد الغازية على الاطلاق واخف من الهواء بـ ١٦ مرة وتصنف ولهذا كانت المناطيد

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

يمكن به الا أن قابليته للاشتعال ادت الى تفاعل الهيليوم عليه

تبلغ درجة حرارة غليان غاز الهيدروجين حوالي $-259.1^{\circ}C$ يعتبر الهيدروجين (٢)

من معظم المعادن الانتقالية مثلاً البلاتين - النيكل - الصوديوم - الكوبالت

← تحضير الهيدروجين مخبرياً

السلسلة الكهروكيميائية (الازاحة)

$K \rightarrow Na \rightarrow Ca \rightarrow Mg \rightarrow Al \rightarrow Zn \rightarrow Fe \rightarrow Sn \rightarrow Pb \rightarrow H \rightarrow Cu \rightarrow Hg \rightarrow Ag \rightarrow Au$

← يقل النشاط الكيميائي

• يتم تحضير الهيدروجين مخبرياً اعتماداً على ازاحة مركبة بواسطة العناصر التي تقع فوقه في السلسلة الكهروكيميائية او التحليل الكهربائي

① من تأثير الحوامض المخففة في المعادن :

$Zn + 2\,HCl_{\text{مخفف}} \longrightarrow H_2\uparrow + ZnCl_2$

$H_2SO_4{}_{\text{مخفف}} + Mg \longrightarrow H_2\uparrow + MgSO_4$

$Cu + HCl_{\text{مخفف}} \longrightarrow$ لا يتم لان Cu لا يستطيع ازاحة H

• تتفاعل الحوامض المخففة مع المعادن التي تقع فوق الهيدروجين من السلسلة الكهروكيميائية باستثناء Pb اذ تتشكل على سطحه طبقة واقية تمنع استمرار التفاعل حسب المعادلة التالية

$Pb + H_2SO_4{}_{\text{مخفف}} \longrightarrow PbSO_4$

طبقة واقية تمنع حدوث التفاعل (كبريتات الرصاص)

ولا يستعمل حمض الآزوت المخفف لانه يعطي احد الاكاسيد الآزوتية بدلاً من الهيدروجين حسب المعادلة التالية :

$3Zn + 8\,HNO_3 \longrightarrow 3\,Zn(NO_3)_2 + 2\,NO + 4H_2O$

أحد أكاسيد الآزوت

اما المعادن التي تقع بعد الهيدروجين في السلسلة الكهروكيميائية مثل الفضة والنحاس وذهب فلا يستطيع هذه المعادن ازاحة الهيدروجين وبالتالي لا يستطيع ان تحرره من المعادلة لانها اقل فعالية منه

② من تأثير المحاليل القلوية على المعادن المذنبة :

$$2NaOH + 6H_2O + 2Al \longrightarrow 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2\uparrow$$

الومينات الصوديوم

$$Zn + 2NaOH + 2H_2O \longrightarrow Na_2[Zn(OH)_4] + 3H_2$$

زنكات الصوديوم

تتأثر المعادن المحررة او المذنبة مثل الالمنيوم والزنك بالمحاليل القلوية حسب التفاعلين السابقين

③ تأثير المعادن القلوية والقلوية الترابية من الماء :

يستطيع المعادن القلوية والقلوية الترابية عدا المغنيزيوم التأثير من الماء حسب المعادلات :

$$Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$$

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

④ التحليل الكهربائي الماء

يحلل التحليل الكهربائي الماء ، الهيدروجين على المهبط و الاكسجين على المصعد $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$

← تحضير الهيدروجين صناعياً :

① من تأثير بخار الماء في الغاز الهيدروجينية (مركبات هيدروكربونية)

يتم مزج بخار الماء مع الغاز الهيدروجين يوجد وسط النيكل عند درجة حرارة $900^\circ C$

$$CH_4 + H_2O \xrightarrow[900^\circ C]{Ni} 3H_2 + CO$$ (غاز الماء)

يسمى هذا المزيج الغازي غاز الماء ، يتم تحويل CO الى CO_2 وذلك لفصل غاز الهيدروجين بإمرار المزيج بعد تبريده الى $450^\circ C$ على بخار الماء بوجود وسط مناسب فتح الكسة CO الى CO_2 حسب المعادلة

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

$$CO_2 + H_2 + H_2O \xrightarrow{\text{وسط قلوي}} CO_3^{-2} + H_2$$

و يمرر الغاز الناتج على محلول مائي لهيدروكسيد الباريوم لتحرير غاز CO_2

② من تصنيع البنغط الكلي:

يرافق عملية التحليل الحصول على المشتقات البنغطية تشكل كمية كبيرة من الهيدروجين

لهيدرجة البنغط

← الخواص الكيميائية:

يعد الهيدروجين مستقراً نسبياً في درجات الحرارة العادية ويرتبط في معظم مركباته

برابطة مشتركة مع العناصر الأخرى

① تفاعله مع الهالوجينات: يتفاعل الهيدروجين بشكل متباين مع كل من الفلور والكلور

والبروم واليود حسب شدة التفاعل ودرجة الحرارة المنتشرة مع F يكون تفاعله

$$F_2 + H_2 \rightarrow 2HF + 128\ kcal/mol$$

فورياً انفجارياً حتى في الظلام

مع Cl يتطلب درجة التفاعل الأشعة الضوئية أو التسخين ويتم التفاعل بشكل

تسلسلي

$$Cl_2 \xrightarrow{h\nu} 2Cl^{\cdot}$$

$$Cl^{\cdot} + H_2 \rightarrow HCl + H^{\cdot}$$

$$H^{\cdot} + Cl_2 \rightarrow HCl + Cl^{\cdot}$$

بالجمع

$$Cl_2 + H_2 \rightarrow 2HCl + 44.112\ kcal/mol$$

مع Br يكون أقل من Cl و F من حيث لا يتفاعل مع I

بشكل كامل

② تفاعله مع الأكسجين: يكون تفاعل الـ H مع O إلى درجة تنشيط مثل شرارة أو حرارة

ثقاب حيث يتشكل الماء بشكل انزياحي مشكلاً الماء

$$O_2 + H_2 \rightleftharpoons 2H_2O + 136.7\ kcal/mol$$

ويكون التفاعل انفجارياً إذا كان مزيج الـ O و الـ H نفس التفاعل

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

③ مع الكبريت S: (ليس مع الحالة الصلبة بل مع البخار): يتفاعل الـ H مع كبريت أو بخار الكبريت معطياً غاز الكبريت الهيدروجين H_2S كبريت $S + H_2 \rightarrow H_2S$

④ مع الآزوت N: يتفاعل مع N ويتشكل غاز المنشادر بوجود حرارة وضغط ووسط مناسبين حسب المعادلة التالية

$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$$

⑤ تفاعله مع الـ C: يتطلب حدوث التفاعل درجة حرارة مرتفعة وضغط ووسط مؤدياً الى تشكل غاز الميثان حسب المعادلة التالية

$$C + 2H_2 \rightarrow CH_4$$

⑥ تفاعله مع المعادن: (دائماً يتشكل الهيدريدات)

تشكل الـ H من هذه الحالة مركبات تدعى الهيدريدات وهي مركبات بلورية ذات بنية شاردية تحوي على شاردة الهيدروجين السالبة H^- ويشكل الهيدروجين الهيدريدات مع العناصر في المجموعة العظمى والفلزية الترابية (شديدة الكهرجابية) حسب المعادلات

$$2Na + H_2 \rightarrow 2NaH$$

$$Ca + H_2 \rightarrow CaH_2$$

يكون الهيدروجين في هذه الحالة مسبباً مؤكسداً

← الخاصة المرجعة للهيدروجين: (الرجوع):

يؤدي الهيدروجين دوراً مرجعاً عند تفاعله مع الأكاسيد إذ يرجع (مثلاً) أكسيد النحاس II CuO و Fe_3O_4 أكسيد الحديد II إلى Fe حسب المعادلات

$$CuO + H_2 \xrightarrow{\Delta} Cu + H_2O$$

$$Fe_2O_3 + H_2 \xrightarrow{\Delta} 3Fe + 4H_2O$$

← الخاصة المرجعة للهيدروجين: (الرجوع):

إن ذرة الهيدروجين التي مفاعلية من أجل H_2 هو تفاعل مع الأكسجين لإعطاء الماء والأكسجين حسب المعادلة $2H + O_2 \rightarrow H_2O_2$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

ويرجع البرمنغنات الى املاح المنغنيز الثنائي حسب المعادلة

$$Zo.H + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$$

(الذري اشد من الكربون)

← اهمية الهيدروجين:

① يستخدم في صناعة الميثانول حسب المعادلة

$$CO + 2H_2 \xrightarrow[\text{وسيط}]{\Delta} CH_3OH$$

ميثانول ... اهادي اكسيد الكربون

② في صناعة النشادر: بطريقة هابر المعروفة في صناعة حمض الآزوت

③ هدرجة الزيوت: هدرجة المواد الدسمة غير المشبعة للحصول على زيوت مشبعة (السمن)

زيت + هيدروجين ← زيت مهدرج / سمن

④ ارجاع الأكاسيد المعدنية: يمكن من الحصول على معادن نقية

⑤ يستخدم الهيدروجين السائل كوقود للصواريخ

⑥ نظائر الهيدروجين: تستخدم في التفاعلات النووية لانتاج الطاقة الهيدروجينية

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة